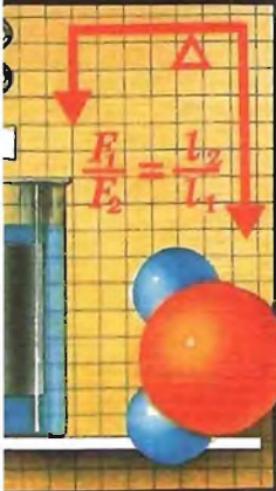


ФИЗИКА



7

7
класс

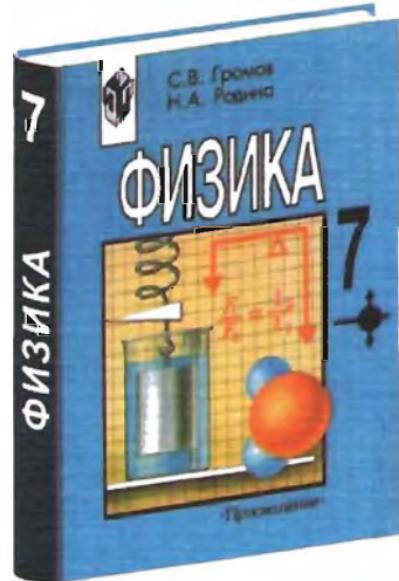


Л.А. Прояненкова
Г.П. Стефанова
И.А. Крутова

УМК

Поурочное планирование по физике

К учебнику
С.В. Громова, Н.А. Родиной
«Физика. 7 класс»



Учебно-методический комплект

**Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова,
И.А. Крутова**

Поурочное планирование по физике

**К учебнику С.В. Громова, Н.А. Родиной
«Физика. 7 класс»
(М.: Просвещение)**

Под редакцией Л.А. Прояненковой

Рекомендовано Российской Академией Образования

**7
класс**

**Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА • 2006**

УДК 372.8:53

ББК 74.262.22

П78

Изображение учебного издания «Физика: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / С.В. Громов, Н.А. Родина. — М.: Просвещение» приведено на обложке данного издания исключительно в качестве иллюстративного материала (Ст. 19 п. 2 Закона РФ «Об авторском праве и смежных правах» от 9 июня 1993 г.).

Прояненкова, Л.А.

П78 Поурочное планирование по физике: 7 класс: к учебнику С.В. Громова, Н.А. Родиной «Физика: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений» / Л.А. Прояненкова, Г.П. Стефанова, И.А. Крутова; под ред. Л.А. Прояненковой. — М.: Издательство «Экзамен», 2006. — 319, [1] с. — (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 5-472-01356-9

Учебное пособие представляет собой описание уроков физики. В разработанных уроках реализованы следующие технологии деятельностного подхода в обучении физике:

- технология «создания» учащимися нового знания на уроке;
- технология обучения применению отдельных элементов знания;
- технология систематизации знаний в процессе решения физических задач.

Пособие адресовано учителям физики основной школы. Оно может быть использовано как при методической подготовке, так и при переподготовке учителей физики, а также будет полезно студентам педвузов при педагогической практике.

УДК 372.8:53

ББК 74.262.22

Подписано в печать с диапозитивов 02.03.06.

Формат 84x108/32. Гарнитура «Таймс». Бумага типографская.

Уч.-изд. л. 10,97. Усл. печ. л. 16,8. Тираж 150 000 (1-й завод — 10 000) экз. Заказ № 4153

ISBN 5-472-01356-9

© Прояненкова Л.А., Стефанова Г.П.,

Крутова И.А., 2006

© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
КАК РАБОТАТЬ С ПОСОБИЕМ	7
Гема 1. ВВЕДЕНИЕ	10
Урок 1. Что изучает физика?	
Физический объект. Физическое явление	10
Урок 2. Физическое явление (продолжение). Наблюдения и опыты	20
Урок 3. Физические величины. Прямые и косвенные измерения	23
Урок 4. Характеристики измерительных приборов.....	30
Урок 5. Снятие показаний прибора	35
Тема 2. ДВИЖЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ	40
Урок 6. Механическое движение	40
Урок 7. Равномерное и неравномерное движение. Скорость	44
Урок 8. Систематизация знаний о равномерном и неравномерном движении на участке траектории. Решение задач	51
Урок 9. Решение задач (продолжение).....	54
Урок 10. Причины равномерного и неравномерного движений. Инерция. Инертность. Движение по инерции.....	55
Урок 11. Взаимодействие тел. Масса	60
Урок 12. Измерение массы тела на рычажных весах	64
Урок 13. Плотность вещества.....	70
Урок 14. Систематизация знаний о вещественных объектах. Решение задач.....	73
Урок 15. Измерение плотности вещества.....	75
Урок 16. Виды взаимодействий	78
Урок 17. Сила	83
Урок 18. Вес тела. Векторы сил тяжести, упругости, трения	91
Урок 19. Модель взаимодействий тела.....	94
Урок 20. Сила тяжести	97
Урок 21. Сила упругости. Закон Гука.....	101
Урок 22. Закон Гука (продолжение)	109
Урок 23. Динамометр. Измерение сил динамометром	110
Урок 24. Причины трения. Трение в природе и технике. Построение вектора силы в масштабе	117
Урок 25. Равнодействующая сила.....	120
Урок 26. Систематизация знаний о равновесии тел под действием сил тяжести, упругости и трения. Решение задач	123
Урок 27. Подготовка к контрольному уроку.....	125
Гема 3. РАБОТА И МОЩНОСТЬ	128
Урок 29. Механическая работа.....	128
Урок 30. Мощность	134
Урок 31. Простые механизмы. Назначение и виды	135
Урок 32. Выигрыш в силе. КПД.....	145
Урок 33. Условие равновесия рычага. Плечо силы	150

Урок 34. Условие равновесия рычага (продолжение).....	157
Урок 35. Выигрыш в силе подвижного и неподвижного блоков	157
Урок 36. «Золотое правило» механики.....	160
Урок 37. КПД простых механизмов.....	163
Урок 38. Систематизация знаний о простых механизмах.	
Решение задач.....	166
Тема 4. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА	167
Урок 40. Молекулы	167
Урок 41. Размер и строение молекул.....	172
Урок 42. Движение молекул.....	175
Урок 43. Скорость движения молекул и температура тела	181
Урок 44. Взаимодействие молекул	184
Урок 45. Строение твердых тел, жидкостей и газов.....	189
Тема 5. ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ	192
Урок 46. Давление	192
Урок 47. Давление газа	196
Урок 48. Передача давления телами. Закон Паскаля	200
Урок 49. Давление жидкости. Зависимость давления от высоты столба жидкости.....	203
Урок 50. Формула гидростатического давления.....	207
Урок 51. Вес газа. Атмосферное давление	210
Урок 52. Зависимость атмосферного давления от высоты над поверхностью Земли	213
Урок 53. Измерение атмосферного давления.....	216
Урок 54. Сообщающиеся сосуды. Условие равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах	221
Урок 55. Манометры. Насосы. Водопровод.....	227
Урок 56. Гидравлическая машина.....	233
Урок 57. Систематизация знаний о давлении жидкостей и газов	236
Урок 58. Архимедова сила.....	238
Урок 59. Объяснение действия жидкости на погруженные тела	243
Урок 60. Закон Архимеда	246
Урок 61. Плавание тел	250
Урок 62. Решение задач	255
Урок 63. Решение задач	256
ПРИЛОЖЕНИЕ	257
1. Введение.....	257
2. Движение и взаимодействие тел	263
3. Работа и мощность	281
4. Строение вещества	296
5. Давление твердых тел, жидкостей и газов	302

ПРЕДИСЛОВИЕ

Известно, что результаты обучения зависят не столько от качества программ и учебников, сколько от организации процесса обучения, от того, как работает УЧИТЕЛЬ.

Каждый учитель создает и совершенствует свою методическую систему. В организации работы ему помогают методические пособия. Традиционно в методических пособиях описывается распределение материала по урокам и к каждому уроку даются рекомендации, касающиеся использования эксперимента и других дидактических средств, «тонких» мест в объяснении нового материала, подборки задач, домашних заданий и т.п. Считается, что организация взаимодействия учителя и учащихся на уроке — дело учителя. В последнее время появились рекомендации в виде моделей уроков, в которых описываются не только действия учителя, но и ожидаемые рассуждения и действия ученика. Это не случайно.

Много говорится об активности учащихся в обучении, необходимости самостоятельно получать знания учащимися, формировании у них обобщенных умений. К сожалению, в широкой практике учащиеся по-прежнему заучивают материал и не умеют решать физические задачи. Множество разрабатываемых дидактических средств (электронных, мультимедийных и т.п.) и методических рекомендаций по их использованию не дают эффекта. С точки зрения авторов, одна из причин — отсутствие описания учебного процесса по физике в виде моделей уроков по темам школьного курса физики. Необходимо такое описание уроков, в котором представлены организующие действия учителя и ожидаемые действия учащихся.

В данном пособии предпринята попытка описать уроки физики по всем темам VII класса в соответствии с учебником С.В. Громова, Н.А. Родиной (М.: Просвещение, 2004).

Описание каждого урока включает его цели, сценарий, дидактические средства (эксперимент, раздаточный материал и др.), оформление доски. Сценарий представляет собой модель урока, в котором выделены этапы урока, приведены рассуждения и действия немногословного учителя и идеального ученика.

Большая часть уроков — это уроки изучения нового физического материала. Этап изучения нового материала описан как

процесс решения познавательных задач, имитирующий научное исследование. Такая организация изучения физики позволит учащимся глубже понять материал.

Современные требования к уроку таковы, что новый материал должен быть отработан на уроке не в виде повторения того, что рассказал учитель, а в процессе решения познавательных задач. В учебнике представлены качественные задачи и вопросы по теоретическому материалу в конце параграфов, а также задачи для решения в специальной главе. Авторы пособия подобрали задачи-упражнения на применение отдельных элементов знания для всех элементов знания, представленных в учебнике. Они оформлены в виде заданий на применение того или иного элемента знания с описанием 8–10 конкретных ситуаций. Эти задания вошли в «Сборник упражнений и задач по физике для учащихся», а в данном пособии приведены в «Приложении». К каждому заданию даны способ его выполнения и образец решения. Такой подход позволит глубже проработать новый материал на каждом уроке.

Чтобы больше учащихся усвоили материал на уроке, необходимо применять научно обоснованную методику обучения. Такая методика разработана авторами на основе теории поэтапного формирования умственных действий. Она описана в пособии в виде сценария фрагмента урока «этап применения нового знания» (в уроках № 1 и 2). Аналогично следует проводить этот этап и на других уроках.

Уровень подготовки учащихся не одинаков. Авторами пособия предложено более глубокое изучение некоторых вопросов, которые отмечены значком «*».

Не менее важными, чем уроки изучения нового материала, являются уроки решения задач. В данном пособии эти уроки рассматриваются как уроки по формированию у учащихся систем физических знаний о физических явлениях и методов решения типовых задач. Соответствующие системы знания о явлениях, типовые задачи, методы их решения и образцы представлены в «Приложении».

Желаем удачи!

¹ В данном контексте термин «типовая» означает наиболее часто встречающаяся.

КАК РАБОТАТЬ С ПОСОБИЕМ

Осваивать предложенную авторами методику нужно последовательно от урока к уроку, выбирая подходящие фрагменты и встраивая их в сложившуюся или вновь создаваемую систему работы. Рекомендуем вам действовать следующим образом.

Начинать следует с изучения фрагментов, связанных с обучением применению знаний. Именно по решению задач на применение знаний судят о подготовке учащихся по физике.

1. Выделите в целях урока новые элементы знания и действия по их применению. Например, в уроке № 6 под заголовком «Цели. Учащиеся должны усвоить...» сформулированы определения трех понятий (механическое движение, путь, траектория), а под заголовком «Учащиеся должны научиться...» перечислены новые умения, среди которых действия по применению указанных понятий (распознавание механического движения и покоя, построение траектории движения и нахождение пути в конкретных ситуациях).

2. Найдите в сценарии описание этапа применения нового знания и установите номера заданий на отработку новых элементов знания.

3. Найдите эти задания в «Приложении» и выполните их.

4. Если цели и задания соответствуют вашим представлениям и одновременно могут обогатить систему работы, сделайте вывод о проведении этапа применения знания с использованием предлагаемых заданий.

5. Познакомьтесь с методикой организации этапа применения знания, которая подробно описана в первых двух уроках № 1 и 2. Сделайте вывод о возможности проведения этого этапа по предлагаемой методике.

Теперь займитесь этапом изучения нового материала.

1. Выделите в целях урока названия действий по созданию знаний.

2. Откройте часть описания урока под названием «Вид доски» и выделите познавательные задачи (ПЗ), решение которых предлагается организовать на уроке.

3. Проанализируйте решение этих познавательных задач.

Получение нового элемента знания (формулировка закона, определение понятия и т.п.) является результатом познавательной деятельности, которая в свернутом виде представлена в разделе «Вид доски». Перед формулировкой познавательной задачи (ПЗ) описан (словами и/или рисунком) факт, из которого вытекает эта познавательная задача. После формулировки познавательной задачи слева описан прописными буквами метод ее решения (последовательность действий) и справа — результат выполнения каждого действия. Например, определение механического движения является результатом решения познавательной задачи «Что такое механическое движение? Какие тела изменяют положение?». Потребность в ее постановке вытекает из того факта, что движение — распространенное явление, но его признаки ученикам не известны.

Метод решения этой познавательной задачи состоит в анализе конкретных ситуаций: выделении окружающих тел и установлении, изменяется или нет положение каждого из них. Сначала наблюдателями выступают учащиеся класса, а затем выбирают другого наблюдателя. По результатам анализа ситуаций движения формулируют ответ для каждого тела, а затем общий ответ на познавательную задачу. Завершается познавательная деятельность подбором названий и составлением определений. В «Вид доски» действия метода решения описаны сокращенно прописными буквами «СИТУАЦИИ, ОТВЕТ, НАЗВАНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ» в левой части, а результаты выполнения каждого действия кратко записаны справа.

Сделайте вывод о соответствии логики введения новых знаний вашим представлениям.

4. Если эта логика вами не отвергается, найдите часть описания урока под названием «Сценарий». Изучите описание мотивационного этапа и этапа «создания» нового знания. Сделайте вывод о возможности организации работы учащихся по нашему сценарию.

Если сделанные выводы положительны, следует подобрать дидактические средства к уроку. Предложенные демонстрации и лабораторные опыты могут быть осуществлены с другим оборудованием, привычным для вас. Материал, представленный как «Вид доски», не обязательно должен быть воспроизведен на классной доске во время урока. Его можно предъявить на кодотранспарантах, в виде презентации и т.п., подготовив заранее соответствующие дидактические и технические средства. Для сокращения времени на записи во время урока предлагается использовать заранее подготовленные рабочие листы, их размножают по числу учащихся в классе.

Далее следует написать свой план урока, взяв за основу описание урока в пособии. При этом нужно помнить следующее. На этапе «создания» нового знания чрезвычайно важно выдерживать определенный стиль общения. В процессе обсуждения гипотез, формулировок ответов и т.п. ученики могут высказывать полные и физически грамотные суждения, а могут давать неверные, необоснованные формулировки. Следует одинаково уважительно относиться к любым попыткам учащихся организовать собственную мыслительную деятельность. В сценарии специально оговорено время на обдумывание решений познавательных задач, выполнение заданий. Эти паузы следует запланировать и выдерживать обязательно, не пытаясь задавать наводящие вопросы или давать ответы в готовом виде.

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ

Урок 1. Что изучает физика? Физический объект. Физическое явление

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ физика — наука о природе, задача которой открыть законы, которые связывают между собой физические явления, найти связи и причины явлений;
- ◆ любой изучаемый предмет в физике называют физическим объектом или телом;
- ◆ физические тела состоят из различных веществ;
- ◆ физическим явлением называют изменение состояния физического объекта под действием другого физического объекта при определенных условиях.

Учащиеся должны научиться:

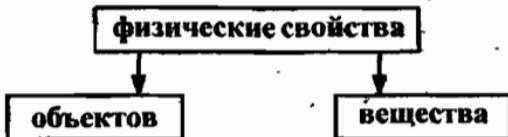
- ◆ «создавать» понятие «физическое явление»;
- ◆ распознавать физические, химические и биологические явления в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Тема. Физическое явление. Физический объект. Вещество

Что изучает физика?





ПЗ 1. Что такое физическое явление (ФЯ)?

Ситуация	Элементы ситуации				Общие элементы физического явления
	ФО1	ФО2	Условия	Конечное состояние	
1. Стальной шарик после нагревания на спиртовке застрял в дырящий в кольце	Стальной шарик, проходящий в кольце	Спиртовка	Нагрев на спиртовке	Нагретый стальной шарик стал больших размеров	<ul style="list-style-type: none"> Физический объект (ФО1), с которым происходит изменение
2. Стальной шарик притянулся к магниту	Стальной шарик в покое	Магнит	Магнит поднесли к шарику	Шарик движется к магниту	<ul style="list-style-type: none"> Физический объект (ФО2), действующий на ФО1
3. На линейку поставили груз, и она прогнулась	Линейка прямая	Груз	Груз поставили на линейку	Линейка изогнулась	<ul style="list-style-type: none"> Свойства ФО1 в начальном состоянии Свойства ФО1 в конечном состоянии
4. Пар, поднимающийся над кипящей водой, оседает на стекле в виде капелек воды	Пар от воды	Холодное стекло	Пар попал на стекло	Пар превратился в капельки воды	<ul style="list-style-type: none"> Условия, необходимые для воздействия
НАЗВАНИЕ	Начальное состояние первого объекта	Объект, действующий на первый	Условия, необходимые для воздействия	Конечное состояние первого объекта	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	Физическое явление — это изменение состояния физического объекта 1 под действием физического объекта 2 при определенных условиях.				

Дз. § 1 (2,3)¹, § 2 (2,3), § 3 (1,2)

¹ Здесь и далее в скобках после параграфа указаны вопросы, относящиеся к этому параграфу.

СЦЕНАРИЙ

Преподаватель (П). (*Проводит беседу о кабинете физики, правилах поведения в нем, о ведении тетрадей.*)

Этап «создания» нового знания

П. Сегодня вы начинаете изучать физику. Что это за наука? Чтобы понять ее суть, значение в жизни общества и ваш интерес к ней, нужно многое узнать. Несколько уроков будут посвящены введению в эту науку. Запишите первую тему «Введение». Тему сегодняшнего урока запишем позже. Запишите «Тема» и оставьте строчку. Начнем с вопроса «Что изучает физика?» Запишите его на следующей строчке. (*Делает записи.*)

С древних времен человек наблюдал и изучал окружающий мир, от которого зависела его жизнь. Солнце давало людям тепло и приносило иссушающий зной; дожди поили живительной влагой поля и вызывали наводнения; неисчислимые бедствия несли ураганы, молнии, землетрясения. Не зная причин их возникновения, люди принимали эти явления за действия сверхъестественных сил. Постепенно зарождались науки о природе. Основной из них была физика. Откройте с. 5 учебника. Прочтите предпоследний абзац первого параграфа. Что означает термин «физика», кто впервые ввел этот термин в науку, и как оно появилось в русском языке? (*Выслушивает ответы учащихся.*)

Природа — это то, что нас окружает: вода, воздух, земля, деревья, животные и т.д. Любой человек, животные обращают внимание на объекты, если они как-то изменяются. Лягушка, например, видит комара только в полете. Всевозможные изменения, происходящие с окружающими предметами, называют явлениями. (*Записывает.*) Я опишу две ситуации, в которых существует один и тот же предмет, а вы назовите его и происходящие с ним изменения. Собранное зерно высушили на элеваторе. Из зернышка вырос зеленый росточек с корешками.

Учащийся (У1). И в первом, и во втором случаях речь идет о зерне.

У2. Зерно высохло, т. е. в нем стало меньше воды.

У3. За счет питательных веществ появилось растение, а зерно исчезло.

П. (*Делает запись.*) Вы уже знаете, что изучением явлений рождения, роста, старения живых организмов занимается наука биология. Физика изучает явления, происходящие с неживыми предметами.

Я покажу два опыта с одним и тем же предметом. Выделите этот предмет и назовите изменения, которые с ним произошли. В стакане находится раствор соли. (*Насыпает в воду поваренную соль и размешивает.*) Часть раствора переливаю в алюминиевый стакан и помешаю на горячую плитку. Через некоторое время посмотрим, что получится. Это первая ситуация. Вторая ситуация: в оставшийся раствор добавляю серную кислоту. Какой предмет присутствует в обеих ситуациях?

У. Раствор поваренной соли, т. е. смесь воды и соли.

П. Посмотрим, что получилось из раствора соли. (*Демонстрирует выпаривающуюся соль.*)

У1. В первой ситуации вода испарились, а соль осталась в стакане.

У2. Во второй ситуации в воде появились белые хлопья, они не похожи на крупинки соли.

П. Эти хлопья — сернокислый натрий. Какие же изменения произошли во второй ситуации?

У. Из поваренной соли и серной кислоты образовался сернокислый натрий.

П. Соль, вода, серная кислота, сернокислый натрий — это вещества. Каждый предмет отличается от другого предмета формой, размерами и тем, из каких веществ он состоит. Чем отличаются изменения, произошедшие с поваренной солью, в первой и второй ситуациях?

У. В первой ситуации в результате испарения воды соль отделилась от воды, а во второй соль превратилась в другое вещество.

П. В природе могут происходить превращения одних веществ в другие. Эти явления изучает наука химия, и называют их химическими. Физика изучает явления, происходящие с предметами неживой природы без изменения вещества. Эти явления называют физическими. Предметы, которые изучают физики, называют физическими телами или физическими объектами.

.Каждый предмет обладает множеством свойств. Что общего у оконного стекла, колбы и линзы очков?

У. Они стеклянные, сделаны из стекла. Они прозрачны, легко бываются.

П. Как уже было сказано, тела состоят из различных веществ. Медь, латунь, пластмасса — это вещества, воздух — смесь веществ. Разные вещества отличаются свойствами: стекло — хрупкое, сталь — прочная, пластилин — мягкий, пластичный. Физика изучает свойства веществ. (*Записывает на доске.*) Подведем итог. Что изучает физика?

У1. Физика изучает физические явления, т.е. изменения, происходящие с объектами неживой природы без изменения вещества.

У2. Физика изучает свойства объектов неживой природы и свойства веществ, из которых состоят эти объекты.

Этап применения нового знания¹

П. Всякое явление природы представляет собой целый комплекс явлений: физических, химических и биологических. Ученые выделяют для изучения определенные изменения: биологи — изменения с живыми организмами (клетками), химики — изменения веществ. Проделаем аналогичную работу. Установим, какое явление — биологическое, химическое или физическое — происходит в конкретных ситуациях. Откройте сборник упражнений². Запишите формулировку задания 1. Перед тем, как анализировать описанные ситуации, составим план действий. Если явление — это изменение, происходящее с объектом, то на что прежде всего нужно обратить внимание в ситуации?

У. На объект, с которым происходят изменения.

П. На какой отличительный признак явления следует обратить внимание дальше?

У. Биологические явления происходят с объектами живой природы, а физические и химические — с объектами неживой

¹ В данном уроке описана подробно методика организации обучения действиям по применению нового элемента знания. Таким же образом следует организовывать работу и на других уроках.

² Сборник задач и упражнений по физике к учебнику С.В. Громова, Н.А. Родиной «Физика 7» / Под ред. Л.А. Прояненковой. — М.: Издательство «Экзамен».

природы. Надо посмотреть, какой объект. Если объект живой природы, значит явление биологическое, если нет, то явление — либо физическое, либо химическое.

П. По какому признаку можно отличить химическое явление от физического?

У. Если изменяется вещество, то явление химическое.

П. Перед вами лист, на котором выписаны названные действия. Обозначьте цифрами порядок выполнения действий. (*Организует проверку.*) Первую ситуацию анализируем по действиям. Я называю номер действия, вы называете само действие (про себя) и выполняете его в тетради. Действие № 1.

У. Нужно выделить объект, который изменяется в описанной ситуации. Изменения происходят с водой, налитой в формы. Она замерзает.

П. Второе действие. (*Вызывает нескольких учащихся.*)

У. Нужно установить, является ли он объектом живой природы, и сделать вывод о протекании биологического явления. Вода относится к неживой природе, она не может размножаться. Значит, это не биологическое явление.

П. Третье действие. (*Вызывает нескольких учащихся.*)

У. Нужно установить, изменилось ли вещество объекта. Вода и лед — это одно и то же вещество.

П. Четвертое действие. (*Вызывает нескольких учащихся.*)

У. Нужно сделать вывод о протекании химического или физического явления. Поскольку вещество не изменяется, явление — физическое.

П. Сформулируйте полный и краткий ответ по этой ситуации.

У. Образование ледяных фигурок из воды — физическое явление, так как вода неживой объект и вещество не изменяется.

П. (*Организует аналогично разбор ситуации № 2.*) Ситуации № 3–6 проанализируйте самостоятельно. Работайте парами с соседом по парте. Ситуации № 3 и 5 анализирует один ученик, объясняя свои действия соседу, а ситуации № 4 и 6 объясняет другой ученик. В план действий старайтесь не заглядывать. В тетради запишите окончательные ответы по своим двум ситуациям.

У1. Вылет шарика из пистолета — это физическое явление, так как шарик относится к неживой природе, и он остается стальным.

У2. Распространение вируса по организму — биологическое явление, так как вирус размножается в организме.

У3. Появление ржавчины — химическое явление, так как гвоздь относится к неживой природе, а ржавчина образовалась из стали.

У4. Удаление ржавчины наждачной бумагой — физическое явление, так как ржавчина относится к неживой природе, вещества не изменяется.

П. Ситуацию № 7 проанализируйте каждый самостоятельно и запишите ответ. У вас — 1 мин. (*Выслушивает ответы нескольких учащихся, корректируя их при необходимости*).

Мотивационный этап

П. Выделяя ситуации, в которых происходит физическое явление, мы действовали методом исключения. В чем состоит физическое явление, каковы существенные признаки физического явления? Запишите вопрос «Что такое физическое явление?»

Этап «создания» нового знания

П. Для ответа на этот вопрос проанализируем ситуации, в которых происходят физические явления. (*Демонстрирует расширение тел при нагревании, перемещение металлического шарика под действием магнита, деформацию линейки под действием груза, образование капелек воды из пара при попадании на стеклянную пластинку.*) В каждой ситуации нужно выделить такие элементы, без которых не будет результата. Затем нужно сравнить существенные элементы этих ситуаций и найти одинаковые по значению элементы, дать им общие названия. (*Фиксирует метод решения в виде «шапки» таблицы.*) Записи будем вести в таблице. «Шапка» таблицы у каждого на парте. Сейчас вложите ее в тетрадь, а дома вклейте. Явление — это изменение, происходящее с объектом. Поэтому сначала выделим в каждой ситуации объект и происходящие с ним изменения. Первая ситуация. Что было и что стало?

У. Был шарик, который проходил в кольцо. В конце шарик нагрет и не проходит в кольцо, т.е. он стал больше.

П. Запишем. (*Заполняет соответствующие клетки таблицы.*) Что происходит в первой ситуации, без чего изменений с шариком не могло быть?

У. Спиртовка.

П. (*Записывает.*) Наличие спиртовки достаточно, чтобы шарик изменился?

У. Нужно поместить шарик в пламя спиртовки и подержать какое-то время.

П. (*Записывает.*) В ситуации еще есть кольцо. Если бы не было кольца, произошли бы изменения с шариком?

У. Да, но мы бы этого не заметили.

П. Можно сказать, что кольцо не является существенным элементом физического явления в первой ситуации. Проанализируйте аналогично вторую ситуацию. Что было? Что стало? Без чего не было бы изменений? У вас — 2 мин.

У. Стальной шарик лежал неподвижно на столе, а потом начал двигаться, так как его притянул магнит, когда магнит приблизили к шарику.

П. (*Организует анализ третьей и четвертой ситуаций.*) Какие элементы имеют одинаковое значение в этих ситуациях? В первой ситуации есть шарик, который нагрелся и увеличился. Какие элементы в других ситуациях играют такую же роль, и что это за роль?

У. Во второй ситуации — шарик, в третьей — линейка, в четвертой — пар. Это все физические объекты, с которыми происходят изменения.

П. В первой ситуации — спиртовка. А что в других?

У. Магнит, груз, стекло. Это тоже физические объекты, которые своим действием вызывают изменения.

П. Значит, в физическом явлении участвуют два объекта. Назовем их физический объект № 1 (сокращенно ФО1) и физический объект № 2 (ФО2). (*Записывает.*) Чтобы произошли изменения, второй объект должен действовать на первый. (*Записывает.*) В первой ситуации существенным является помещение ша-

рика в пламя. Без этого спиртовка не подействует на шарик. Без чего не будет воздействия в других ситуациях; и как это назвать общими словами?

У. Магнит нужно поднести к шарику. Пластины нужно поместить в пар. Гирю надо поставить на линейку. (Затрудняются дать название.)

П. Это условия воздействия. (Записывает.) У шарика был один размер, а стал больше. А в других ситуациях?

У. Шарик покоился, начал двигаться. Линейка была прямая, а стала изогнутая. Вода была в виде пара, а стала в виде капелек. (Затрудняются дать название.)

П. Физический объект № 1 имел определенные свойства в начале и в конце. (Записывает.) Перечислите существенные признаки физического явления.

У. Физический объект № 1 и физический объект № 2, воздействие второго объекта на первый, свойства первого объекта в начальном состоянии и его свойства в конечном состоянии, условия, необходимые для воздействия.

П. (Записывает.) Что же такое физическое явление? Попробуйте составить определение. (Выслушивает предложения учащихся и организует запись определения.)

Подведем итог. Что и как вы узнали на сегодняшнем уроке? Опишите кратко наши действия. (Организует рассказ учащихся по записям на доске.)

У. Сначала мы отвечали на вопрос «Что изучает физика?». Мы сравнивали примеры явлений и выяснили, что в природе бывают биологические, химические и физические явления. Затем мы отвечали на вопрос «Что такое физическое явление?». Мы анализировали четыре опыта: расширение стального шарика, притяжение шарика магнитом, прогиб линейки и образование капелек воды из пара, в каждом опыте выделяли то, без чего не было бы явления. Потом выделили сходные черты во всех ситуациях и составили определение физического явления.

П. Люди задают себе вопросы и ищут ответы на них. Учение, отвечая на поставленные вопросы, получают новые знания об окружающем мире. Мы на уроках будем и в дальнейшем по-

лучать новые знания по физике таким же образом: ставить вопросы и искать ответы на них. Такие вопросы, ответом на которые является новое физическое знание, будем называть познавательными задачами и обозначать буквами «ПЗ». Сегодня мы решили первую познавательную задачу. Давайте обозначим ее. (Записывает «ПЗ 1».) Вы привыкли к тому, что в начале урока учитель называет его тему, и вы записываете ее в тетради. Мы этого не сделали. Просмотрите записи и предложите название сегодняшнего урока. (*Выслушивает предложения учащихся и организует запись темы урока.*)

Физики получают знания о физических явлениях, физических свойствах объектов и вещества с помощью наблюдений и опытов. Сегодня мы уже анализировали опыты. Что такое наблюдение, опыт, чем они отличаются? Прочтите об этом в учебнике дома. Запишите тему «Наблюдения и опыты». (*Делает записи на доске¹.*)

Домашнее задание

П. Мы будем работать с учебником физики. Откройте с. 159. Найдите фамилии, имена и отчества авторов этого учебника. Учебник разбит на параграфы. Откройте § 1 на с. 3. В конце каждого параграфа имеются вопросы. На них вы должны ответить при подготовке к уроку. На большую часть вопросов мы будем отвечать на уроке и фиксировать это в тетради. На часть вопросов вы будете отвечать дома письменно. Номера этих вопросов будут указаны в скобках после номера параграфа. К следующему уроку вам нужно прочитать § 1–3 учебника и ответить письменно на указанные вопросы. Запишите домашнее задание.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрация физических явлений, например, расширение твердых тел при нагревании, деформация под действием груза, движение стального предмета под действием магнита, конденсация водяного пара.

¹ Целесообразно собрать тетради и проверить выполнение первого задания и правильность записей. Это необходимо для установления определенного порядка изучения нового материала. По результатам проверки выставить положительные отметки и еще раз объяснить порядок работы.

2. Листы с действиями способа выполнения задания 1, записанными в произвольном порядке.

Способ выполнения задания 1

Установите, является ли он объектом живой природы. Сделайте вывод о протекании биологического явления.

Установите, изменилось ли вещества объекта. Сделайте вывод о протекании химического или физического явления.

Выделите объект, который изменяется и произошедшие изменения.

Урок 2. Физическое явление (продолжение). Наблюдения и опыты

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны научиться:

- ◆ описывать конкретную ситуацию как физическое явление.

СЦЕНАРИЙ

Проверка домашнего задания

П. (*Организует ответы на вопросы к § 1–3.*) Что такое физическое явление? Опишите один из опытов, в котором произошло физическое явление. (*Выслушивает ответы учащихся.*) В чем состоит это физическое явление?

У. Пар от кипящей воды превращался в капли воды под действием холодной стеклянной пластинки, расположенной над паром.

Этап применения нового знания

П. Сначала мы описали опыт, а затем все признаки физического явления в этом опыте. Названные признаки физического явления присутствуют в конкретных ситуациях. Нужно уметь выделить их и описать конкретную ситуацию как физическое явление. Откройте «Сборник упражнений и задач». Запишите фор-

мулировку задания 2 (см. Приложение). В этом задании приведены описания конкретных ситуаций. Нужно проанализировать каждую ситуацию и указать объект № 1 и его свойства в начальном и новом состояниях объекта № 1, а затем объекта № 2 и условия взаимодействия двух объектов.

Прежде чем анализировать ситуации, составим план действий. На следующей строке запишите «Способ выполнения» и составьте последовательность действий по выполнению этого задания. У вас — 3 мин. Что получилось?

У. Способ выполнения задания:

1. Выделить физический объект, с которым происходят изменения, и его свойства в начальном состоянии.
2. Выделить физический объект № 2, под действием которого происходят изменения.
3. Выяснить условия, необходимые для воздействия.
4. Выделить свойства первого объекта в новом состоянии.
5. Составить фразу, в которой выделенные признаки расположены в той же последовательности, что и в определении физического явления.

П. (Демонстрирует наглядно представленный порядок действий.) Рассмотрим конкретные примеры. Задание нужно выполнить самостоятельно. Для этого будем работать следующим образом. Первую ситуацию проанализируем по действиям. Я называю номер действия, вы называете (про себя) само действие и выполняете его в тетради. Затем те, кого я назову, дадут свои варианты ответа. Мы их обсудим и выделим наиболее полный. Приготовились.

Ситуация № 1. Свет от Солнца падает на зеркало и образует на стене «солнечный зайчик». Назовите и выполните первое действие.

У. Нужно выделить объект, с которым происходят изменения, и его свойства в начальном состоянии. Изменение происходит со светом от Солнца. Вначале он падает на зеркало.

П. Есть другие варианты? (*Вызывает еще одного-двух учащихся.*) Итак, в первой ситуации изменение происходит со светом от Солнца, падающим на зеркало. Назовите и выполните второе действие.

У. Нужно выделить физический объект, который действует на солнечный свет в этой ситуации. Это — зеркало, на которое падает свет.

П. (*Организует проверку ответа.*) Назовите и выполните третье действие.

У. Нужно выяснить условия воздействия зеркала на свет. Свет должен попасть на зеркало и отразиться от него.

П. (*Организует проверку ответа.*) Назовите и выполните четвертое действие.

У. Нужно выяснить свойства света после взаимодействия с зеркалом. Свет распространяется в другом направлении, отражаясь от зеркала.

П. (*Организует проверку ответа.*) Назовите и выполните пятое действие.

У. Нужно составить фразу, в которой все выделенные признаки ситуации будут расположены в той же последовательности, что и в определении физического явления. Свет Солнца изменяет свое направление под действием зеркала при падении на него.

П. Обратите внимание на следующий факт. Если вас спросят, что за явление наблюдается в этой ситуации, вы ответите, что образуется «солнечный зайчик». Если же вас попросят описать физическое явление, то вы скажете, что свет от Солнца изменяет направление распространения под действием зеркала при падении на его поверхность. Это разные вопросы и разные ответы. Продолжим учиться описывать конкретные ситуации как физическое явление. (*Аналогично, с контролем по каждому действию, организует рассмотрение ситуаций 1–3.*)

Теперь изменим порядок работы. Для ситуаций 4–7 выполните задание, работая парами. Составленной программой старайтесь не пользоваться. Ученик выполняет задание, объясняя свои действия соседу. Затем меняетесь ролями и рассматриваете следующую ситуацию. В тетради нужно записать ответ, т.е. результат выполнения последнего действия (по два ответа у каждого). У вас — 5 мин.

У1. Сахар и чай перемешались под действием ложки при условии ее движения в чае.

У2. Дорожная пыль поднимается под действием воздуха при его движении.

У3. Вода в формочках замерзла под действием холодного воздуха при помещении формочек в холодильник.

У4. Шайба изменяет направление движения под действием удара клюшки.

П. Теперь я называю номер ситуации, а каждый из вас записывает итоговый ответ. Ситуация № 8, ситуация № 9. (*Выслушивает ответы одного-двух учащихся.*)

Контрольный этап

П. Задание на отметку. Возьмите листки, подпишите их. Опишите как физическое явление следующие ситуации.

Вариант 1. Удочка прогнулась под тяжестью рыбы.

Вариант 2. Твердый кусок пластилина положили на батарею, и он растаял.

Вариант 3. При обработке стальной детали напильником образуются стальные опилки.

Вариант 4. Шарик раздувается при наполнении его гелием.

Домашнее задание

П. Запишите домашнее задание. Повторите по конспекту решение первой познавательной задачи 1 (формулировка задачи и основные шаги по ее решению).

Урок 3. Физические величины. Прямые и косвенные измерения

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

количествоное описание свойства физического объекта или явления называют физической величиной;

- ◆ у каждой физической величины есть свой способ измерения, обозначение, единица;
 - ◆ все единицы физических величин имеют условные обозначения и наименования;
 - ◆ на практике используют кратные и дольные единицы, для обозначения которых служат приставки;
 - ◆ физическую величину можно измерить с помощью приборов.
- Учащиеся должны научиться:**
- ◆ «создавать» понятие о физической величине;
 - ◆ распознавать обозначение величины, наименование и обозначение ее единицы, числовое значение.

ВИД ДОСКИ

Физические величины. Прямые и косвенные измерения

ФАКТ Различные предметы, ситуации имеют сходные черты — свойства, которые могут проявляться в разной степени (больше или меньше).

ПЗ 2. Как принято описывать свойства объектов, явлений?

№	Название свойства	Описание свойства		
1	Протяженность тел по горизонтали	Стол демонстрационный Стол ученический	Длина	$l_1 = 3 \text{ м}$ $l_2 = 80 \text{ см}$
2	Длительность явлений	Урок Перемена	Время	$t_1 = 45 \text{ мин}$ $t_2 = 15 \text{ мин}$
3	Нагретость тел	Воздух в кабинете На улице	Температура	$t_1 = 20^\circ\text{C}$ $t_2 = 16^\circ\text{C}$
4	Скорость движения	Автомобиль Пешеход	Скорость	$v_1 = 90 \text{ км/ч}$ $v_2 = 1,4 \text{ м/с}$

ОТВЕТ количественно. Везде: название, число и единица, латинская буква

НАЗВАНИЯ, Физическая величина — это Наименование единицы ...

ОПРЕДЕЛЕНИЯ Обозначение ФВ — это ... Обозначение единицы

Одна из единиц физической величины является основной или единицей СИ.¹
Для удобства записикратные и дольные единицы (табл. 1 учебника)

¹ Последние две записи учащиеся выполняют дома.

ПЗ 3. Как получают числовые значения ФВ?

ЖИЗНЕННЫЙ ОПЫТ (рулетка, линейка, термометр, спидометр ...)	измеряют специальными приборами	рассчитывают по формуле, подставляя измеренные значения других величин
		$V = a \cdot b \cdot c \text{ (линейка)}$ $V = 2 \text{ см} \cdot 3 \text{ дм} \cdot 0,5 \text{ м} =$ $= 2 \text{ см} \cdot 30 \text{ см} \cdot 50 \text{ см} =$ $= 2 \cdot 30 \cdot 50 \text{ см} \cdot \text{см} \cdot \text{см} = 3000 \text{ см}^3 =$ $= 3000 \cdot (0,01 \text{ м})^3 = 3000 \cdot (0,01)^3 \text{ м}^3 =$ $= 3000 \cdot 0,000001 \text{ м}^3 = 0,003 \text{ м}^3$
	<i>прямые измерения</i>	<i>косвенные измерения</i>

ОТВЕТ

Физические величины измеряют ...

Действия с единицами ...

Приборы для измерения ФВ

Д/з. Выучить по конспекту¹ определения, дополнить таблицу своими примерами, выписать дополнительную информацию о единицах физических величин из § 4 (с. 7), задание 3 — письменно.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что такое физическое явление? Как мы выделили признаки физического явления? (*Организует ответ по наглядно представленному конспекту решения ПЗ 1.*)²

У. Физическое явление — это изменение состояния физического объекта под действием другого физического объекта при определенных условиях. Мы поставили задачу «Что такое физическое явление?» Проанализировали четыре опыта. В каждом опыте выяснили, что было, что стало и без чего не могло произойти изменений. Сопоставили и выделили общие признаки, дали им названия и составили определение физического явления.

П. Опишите следующие ситуации как физическое явление. Поезд «Красная стрела» доставил пассажиров из Москвы в Петербург. Экскурсионный автобус прибыл из Калуги в Москву.

¹ Имеется в виду конспект предыдущего урока (см. «Вид доски»).

² Необходимо постепенно приучать учащихся осмысливать и описывать процесс получения знаний, т.е. постановку и решение познавательных задач.

У1. В первом случае изменилось положение поезда и пассажиров в результате работы двигателя поезда. Начальное положение — Москва, конечное — Петербург.

У2. Во втором случае изменилось положение экскурсионного автобуса под действием двигателя автобуса, движущегося по дороге.

Мотивационный этап

П. Что общего и чем отличаются эти ситуации?

У. В обоих случаях явление состоит в изменении положения объектов, но само изменение больше в первом случае, расстояние до Петербурга больше, чем до Калуги.

П. Различные предметы, ситуации имеют сходные черты — свойства, которые могут проявляться в разной степени (больше или меньше). Запишем этот факт. Физики изучают объекты и явления и их свойства. Описывать ситуации как физическое явление вы научились. Как принято описывать свойства объектов и явлений? На этот вопрос нам предстоит ответить сегодня. Запишите познавательную задачу 2.

Этап «создания» нового знания

П. Для ответа на него вспомним известные вам свойства объектов и явлений, примеры описания этих свойств, сопоставим их и найдем общие признаки. (*Демонстрирует «шапку» таблицы.*) Подготовьте таблицу для записей.

Все объекты имеют протяженность в различных направлениях, например по горизонтали. Стол демонстрационный и стол ученический обладают этим свойством, но протяженность демонстрационного стола больше. (*Затисывает названия свойства и предметов.*) Какова протяженность демонстрационного стола? (*Прикладывает демонстрационный метр к столу.*)

У. Длина демонстрационного стола примерно три метра.

П. Как это записать?

У. Букву ℓ или a , b , c ; знак равенства, потом 3 м, метры сокращенно «м».

П. (Записывает.) Какова протяженность ученического стола, и как это записать? (Прикладывает демонстрационный метр к ученическому столу.)

У. Длина ученического стола примерно 80 см, $\ell = 80$ см.

П. (Записывает. Аналогично организует обсуждение остальных свойств и делает записи, как показано в разделе «Вид доски».) Что общего в описании разных свойств объектов и явлений? (Выслушивает учащихся.) Везде указаны числа, т.е. количественное описание. Указывается не просто число, а число определенных единиц — метров, минут, градусов Цельсия, километров в час. Для записи числового значения используют букву латинского алфавита. Наконец, количественное описание имеет название (длина, время, температура, скорость). (Записывает кратко ответ, как в разделе «Вид доски».)

Количественное описание свойств объектов и явлений, все его элементы имеют специальные названия. Давайте запишем эти названия и их определения. (Записывает «Названия, определения».)

Количественное описание свойства объекта или явления называют физической величиной этого свойства, или просто физической величиной. Будем использовать сокращение «ФВ». Каждая физическая величина имеет свое название (длина, время, температура, скорость). Латинская буква, которая используется для записи значений величины, называется ее обозначением. Откройте с. 3 учебника. Слева, на предыдущей странице, приведены обозначения и названия физических величин, которые вы будете изучать в VII классе. Слово, обозначающее единицу величины, называют наименованием единицы этой величины. Метр, сантиметр, минута, градус Цельсия, километр в час, метр в секунду — это наименования единиц длины, времени, температуры и скорости соответственно. При записи значений физических величин единицу записывают сокращенно. Сокращенная запись единицы величины называют обозначением этой единицы: «м», «см», «мин.», « $^{\circ}\text{C}$ », «км/ч», «м/с» — это обозначения названных единиц.

Сформулируйте ответ на познавательную задачу 2.

У. Свойства объектов и явлений описывают с помощью физических величин. (*Воспроизводит суждения о физической величине.*)

П. Для любого объекта можно указать его характеристики. В сводках погоды, например, ежедневно сообщают температуру воздуха, скорость ветра, атмосферное давление. Как узнают значения физических величин? Запишите познавательную задачу 3! Что вам известно из жизненного опыта о том, как получают чистое значение физической величины?

У. Величины измеряют с помощью приборов. Температуру измеряют термометрами, другие величины тоже измеряют специальными приборами.

П. (*Делает соответствующие записи на доске.*) Каким прибором можно измерить объем бруска? (*Показывает бруском.*)

У. Нужно измерить линейкой его длину, ширину и высоту и перемножить их.

П. (*Записывает формулу объема параллелепипеда и организует расчет, как показано в разделе «Вид доски».*) Обратите внимание, что с единицами величин действия производятся также, как с числами. Пример с бруском показывает, что можно рассчитать значение величины по формуле, подставив в нее измеренные значения других величин. В этом случае считается, что значение величины измерено на опыте. Сформулируйте ответ на познавательную задачу 3.

У. Числовые значения физических величин измеряют на опыте либо непосредственно прибором, либо рассчитывают по формуле, подставляя в нее измеренные приборами значения величин.

П. Измерения, проведенные непосредственно прибором, называют прямыми. Измерения, проведенные для нескольких величин с последующим их расчетом по формуле, называют косвенными. (*Делает записи и организует записи учащихся.*)

Что и как вы узнали на сегодняшнем уроке? (*Организует краткое описание постановки и решения познавательных задач 2 и 3.*) Как назвать сегодняшний урок? (*Выслушивает предложения учащихся и организует запись темы урока.*)

Этап применения нового знания

П. Сегодня вы узнали много новых терминов. Чтобы не путаться в их значении, потренируемся в использовании этих терминов. Откройте задание 3 в «Сборнике упражнений и задач». Запишите формулировку задания. (*Вызывает ученика.*) По какому признаку будете выделять обозначения величин?

У. Обозначение величины — это латинская буква. Нужно выделить среди элементов латинские буквы. Для каждой буквы по таблице в начале учебника можно найти название величины, которую обозначает эта буква, и вписать ее.

П. Работайте карандашом в задачнике. Элементы, которые заносите в таблицу, аккуратно зачеркивайте. У вас — 2 мин. Проверяем. (*Вызывает нескольких учащихся.*) Как будете выделять единицы величин?

У. Мы знаем единицы указанных величин. Если записано слово, обозначающее единицу величины, то это — наименование величины, если одна или две буквы из наименования — это обозначение величины.

П. Выделите и запишите наименования и обозначения величин. У вас — 2 мин. (*Вызывает нескольких учащихся.*) Как выделить числовые значения величин?

У. Числовое значение величины — это число и единица данной величины. Нужно вспомнить величину, единица которой указана после числа.

П. Выделите и запишите числовые значения величин. У вас — 2 мин. (*Вызывает нескольких учащихся.*)

Контрольный этап

П. Внимание! Задание на отметку. Подпишите листочки.

Выпишите приведенные ниже элементы и около каждого укажите, что он обозначает.

Вариант 1

22 м, пройденный путь, s , км

Вариант 2

4 л, V , m^3 , объем

Урок 4. Характеристики измерительных приборов

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ измерительные приборы делят на цифровые и стрелочные; стрелочные приборы имеют шкалу, которая представляет собой нанесенные с помощью штрихов деления с цифрами, обозначающими значения измеряемой величины;
- ◆ наибольшее и наименьшее значения физической величины, измеряемой данным прибором, называют пределами измерения прибора;
- ◆ значение физической величины, соответствующее наименьшему делению шкалы прибора, называют ценой деления прибора.

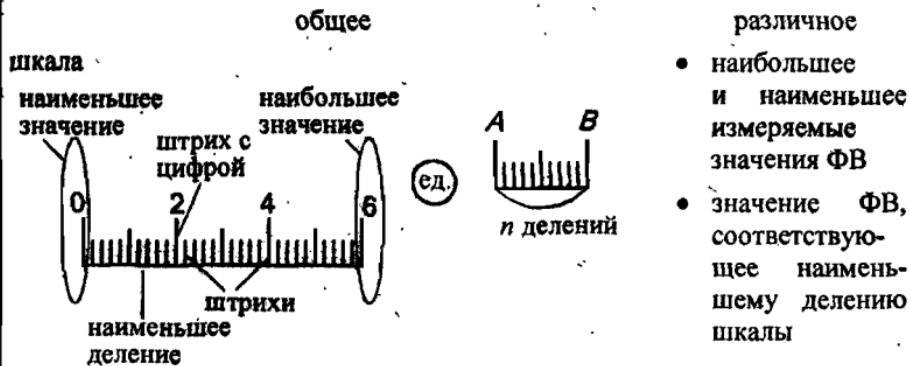
Учащиеся должны научиться:

- ◆ устанавливать наименование единицы физической величины, измеряемой данным прибором;
- ◆ устанавливать характеристики измерительного прибора: цену деления и пределы измерения.

ВИД ДОСКИ

Характеристики измерительных приборов

ПЗ 4. Что собой представляют измерительные приборы?



Пределы измерения прибора — это ...

Цена деления шкалы — это

$$ЦД = (B - A) \text{ед.}/n$$

Д/з. § 4, задание 5

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (*Организует проверку домашнего задания.*)

Мотивационный этап

П. На прошлом уроке мы выяснили, что физические величины измеряют специальными приборами. Откройте с.8 учебника. Назовите приборы, изображенные на рис. 7, и измеряемую ими величину.

У. Это термометры — приборы для измерения температуры.

П. Приборы измеряют одну и ту же величину, но они явно не одинаковые. Вы встречались с другими термометрами? (*Выслушивает учащихся.*) Разные термометры используют в разных условиях: на улице, в комнате, в медицине. Что нужно знать о приборе, чтобы выбрать прибор, наилучшим образом соответствующий условиям эксплуатации? Что собой представляют измерительные приборы? Это нам предстоит выяснить. Запишите познавательную задачу 4.

Этап «создания» нового знания

П. Для ответа на поставленный вопрос возьмем несколько приборов и выясним, что у них общего и в чем отличия. (*Демонстрирует несколько стрелочных приборов, называет их.*) Названия приборов указаны в таблице в рабочих листах. Что общего у этих измерительных приборов?

У. У каждого из них имеется шкала.

П. Что собой представляет шкала прибора? Опишите шкалу общими словами.

У. Шкала — это прямая или изогнутая линия, перпендикулярно которой нанесены черточки разной длины. Около некоторых черточек стоят цифры, около крайней слева черточки — цифра 0.

П. (*Демонстрирует изображение шкалы.*) Основными элементами шкалы являются деления — промежутки между соседними штрихами одинаковой длины. Наименьший промежуток между соседними штрихами — это наименьшее деление шкалы.

Нанесенные цифры — значения физической величины, соответствующие штриху.

Мы знаем, что значение физической величины равно числу определенных единиц. Около цифр на шкале единица величины не указана, а у каждой величины несколько единиц. Есть ли на приборе сведения о единице величины? Откройте с. 8 учебника и рассмотрите рис. 4—7.

У1. На рис. 5 изображена мензурка, на которой написано «мл». Это обозначение миллилитра — единицы объема.

У2. На рис. 7 изображены термометры, на которых стоит обозначение единицы температуры — градус Цельсия.

У3. На рис. 4 изображена сантиметровая лента. У нее каждое деление — сантиметр.

У4. На рис. 6 изображен секундомер. Единицы времени не указаны. У него две шкалы. Большая показывает секунды, а малая — минуты.

П. Если прибор распространенный (часы, сантиметровая лента, линейки и т.п.), то на них единицы измеряемой величины не указывают, их человек знает с детства. У большинства приборов единица величины указана на шкале или специальных переключателях. (*Выделяет на изображении шкалы участок с единицей величины.*) Если прибор импортный, то единица величины записана латинскими буквами, например «ml».

У каждого прибора есть указатель. Это либо стрелка (*указывает на приборы со стрелками*), либо поверхность жидкости, как в термометре и мензурке.

Назовите физическую величину, которую измеряют этими приборами. (*Демонстрирует линейку ученическую, метр демонстрационный и сантиметровую ленту.*)

У. Этими приборами измеряют длину, ширину и высоту предметов.

П. Зачем нужны три прибора для измерения одних и тех же величин? Чем отличаются эти приборы?

У. Линейкой можно измерить длину до 25 см, демонстрационным метром — до 1 м, сантиметровой лентой — до 150 см.

П. Конкретный прибор измеряет не любое значение величины, а в определенных пределах. Наименьшее и наибольшее зна-

чения физической величины, измеряемые прибором, называют пределами измерения этого прибора. (*Выделяет на изображении шкалы пределы измерения. Организует запись определения.*) Чем еще отличаются эти приборы?

У. У сантиметровой ленты и метра наименьшие деления по одному сантиметру, а у линейки наименьшее деление — 1 мм.

П. Как вы это увидели?

У. На линейке расстояние между штрихами с цифрами 1 и 2 равно 1 см. Между этими штрихами 10 делений. На каждое деление приходится 1 см/10, т.е. 1 мм.

П. 1 см и 1 мм — это значения длины, соответствующие наименьшему делению шкалы. У каждого прибора наименьшему делению шкалы соответствует определенное значение измеряемой величины, которое называют ценой деления шкалы прибора. (*Организует запись определения.*) Пределы измерения и цена деления — это характеристики измерительного прибора.

Как найти цену деления прибора? Составьте последовательность действий по нахождению цены деления любого прибора. У вас — 3 мин.

У. Нужно найти на шкале единицу измеряемой величины. Выделить штрихи с цифрами. Записать значения величины, соответствующие этим штрихам. Потом подсчитать число делений между штрихами. Вычесть из большего значения величины меньшее и разделить на число делений.

П. Обозначим меньшее значение буквой «А», большее — «В», число делений — «п». (*Изображает фрагмент шкалы прибора.*) Составьте формулу для расчета цены деления прибора. (*Организует составление формулы.*)

Как найти пределы измерения прибора?

У. Нужно выделить крайние штрихи шкалы: Цифры, которые стоят около них, и есть наименьшее и наибольшее значения данной физической величины в единицах, указанных на шкале прибора.

П. Что вы узнали об измерительных приборах? (*Организует воспроизведение учащимися описания шкалы прибора и определений характеристик измерительных стрелочных приборов, запись темы урока.*)

Этап применения нового знания

П. Как использовать полученные знания об измерительных приборах?

У. Если имеется измерительный прибор, то можно узнать его характеристики: пределы измерения и цену деления.

П. Действительно, прежде чем воспользоваться прибором, нужно установить его характеристики.

З а д а н и е 6. Запишите формулировку задания. (*Организует выполнение задания 6.*)

П. Теперь самостоятельно установите характеристики измерительных приборов, указанных в рабочих листах. Эта работа на отметку.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Измерительные приборы: мензурка на 0,5 л; амперметр демонстрационный, вольтметр демонстрационный, динамометр демонстрационный; метр демонстрационный, лента сантиметровая, термометр демонстрационный

2. Рабочий лист

Лабораторная работа № 1 Выявление характеристик измерительных приборов

№	Название прибора	Измеряемая величина	Единица величины	Пределы измерения	Цена деления
1	Мензурка (рис. 5 учебника)	Объем			
2	Динамометр демонстрационный	Сила	Ньютон (...)		
3	Вольтметр демонстрационный	Электрическое напряжение	Вольт (...)		
4	Амперметр демонстрационный	Сила электрического тока	Ампер (...)		
5	Термометр демонстрационный				
6	Термометр (рис. 7, слева)				
7	Термометр (рис. 7, справа)				
8	Цилиндр измерительный	Объем			

Урок 5. Снятие показаний прибора

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ значение физической величины ($x_{\text{отч}}$), отсчитанное по шкале прибора, — это значение величины, соответствующее ближайшему к указателю прибора штриху шкалы;
 - ◆ измеренное значение физической величины равно значению, отсчитанному по шкале, плюс-минус погрешность измерения, $x = x_{\text{отч}} \pm \Delta x$;
 - ◆ погрешность измерения, обусловленная ошибками при отсчете по шкале, называется погрешностью отсчета по шкале и равна половине цены деления прибора, $\Delta x = \text{ЦД}/2$;
- Учащиеся должны научиться:
- ◆ находить значение физической величины, соответствующее положению указателя на шкале прибора.

ВИД ДОСКИ

Снятие показаний прибора

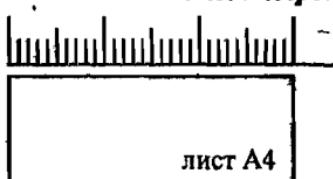


Программа действий

1. Выделить штрих А.

2. Подсчитать k .

3. Рассчитать $x_{\text{отч}} = A + k \cdot \text{ЦД}$



Учет погрешности измерения¹

$29 \text{ см} < \ell < 30 \text{ см}$

$\ell = 29,5 \pm 0,5 \text{ см}$

погрешность отсчета
по шкале метра

измеренное прибором значение величины

$$x = x_{\text{отч}} \pm \Delta x$$

$x_{\text{отч}}$ — значение, соответствующее положению указателя на шкале

Δx — погрешность измерения

$$\Delta x = \text{ЦД}/2$$

Д/з. Повторить § 1–4, конспекты; кроссворд (с. 10)

¹ Дополнительный материал.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (*Организует проверку домашнего задания.*)

Мотивационный этап

П. Измерьте длину листа бумаги. (*Вызывает ученика.*) Сначала расскажи, что ты собираешься сделать.

У. Нужно приложить левый край листа к штриху «0» и посмотреть, на каком делении окажется правый край. (*Прикладывает лист к демонстрационному метру, укрепленному в штативе.*) Примерно 29 см. Край листа находится между штрихами 29 и 30, но ближе к 29.

П. Измерьте объем воды в измерительном цилиндре (мензурке) на ваших столах. Назовите числовое значение объема и опишите, как вы его получили.

У1. Мы посмотрели на верхний край воды, он находится на штрихе с цифрой 40. На мензурке написана единица объема — см^3 . Значит, объем воды равен 40 см^3 .

У2. У нас край воды находится между цифрами.

У3. У нас тоже край воды находится между штрихами с цифрами. Мы взяли меньшую цифру 50. Нашли цену деления. Она равна 2 см^3 . Между этим штрихом и поверхностью воды 6 делений. Умножили 6 на 2 см^3 , это 12 см^3 . К 50 прибавили 12, получилось 62 см^3 .

Этап «создания» нового знания

П. Проводя измерения конкретным прибором, мы находим значение величины, соответствующее положению указателя (края листа, стрелки, поверхности жидкости и т.п.). Эта процедура имеет специальное название — «отсчет по шкале прибора» или «снятие показаний прибора». (*Демонстрирует измерительные приборы, у которых указатели расположены не на отметке «0».*) Как снять показания прибора, если указатель находится между оцифрованными штрихами? (*Указывает на изображение шкалы.*) Запишите тему «Снятие показаний прибора».

Разработайте порядок действий по снятию показаний прибора. Сделайте пояснения на изображенной шкале. У вас — 3 мин.

У. Нужно найти штрих с цифрой, ближайший к указателю в сторону «0». Затем подсчитать число делений между этим штрихом и указателем. Найти цену деления шкалы. Умножить число делений на цену деления, и это число прибавить к начальной цифре на шкале.

П. (Делает пометки на изображении шкалы.) Показания прибора обозначим буквой $x_{\text{отсч}}$, ближайший оцифрованный штрих — буквой A , число делений между штрихами $x_{\text{отсч}}$ и A — буквой k . Цену деления обозначим «ЦД». Составьте формулу для расчета показаний прибора. (Записывает $x_{\text{отсч}} = \dots$.)

У. $x_{\text{отсч}} = A + k \cdot \text{ЦД}$.

Этап применения нового знания

П. Будем учиться снимать показания приборов. (*Организует выполнение задания 7.*)

Мотивационный этап¹

П. Вернемся к измерению длины листа бумаги. Какова же длина листа? И как учесть тот факт, что край листа находится между штрихами?

У. Нужно взять миллиметровую линейку, тогда измерение будет точнее.

П. Вы правы, чем меньше цена деления прибора, тем точнее измерение. Как правило, указатель располагается нестрого против штриха шкалы. Более того, если перемещать голову, то положение указателя кажется то ближе, то дальше от штриха. Любое измерение не дает абсолютно точный результат, имеет погрешность. Как учесть погрешность измерения? Запишите следующую тему «Учет погрешности измерения».

Объяснение нового материала

П. Длину листа можно записать так « $29 \text{ см} < \ell < 30 \text{ см}$ » или « $\ell = 29,5 \pm 0,5 \text{ см}$ ». $0,5 \text{ см}$ — это погрешность, возникаю-

¹ Вопрос о погрешности измерения не является обязательным.

щая при отсчете по шкале метра и равная половине цены деления метра.

Любой прибор измеряет с определенной точностью. Принято записывать измеренное значение величины в виде $x = x_{\text{отсч}} \pm \Delta x$, x — это измеренное прибором значение величины, $x_{\text{отсч}}$ — значение, соответствующее положению указателя на шкале прибора, Δx — погрешность измерения. Погрешности могут возникать по разным причинам. При измерении любым стрелочным прибором возникает погрешность отсчета по шкале. Погрешность отсчета по шкале равна половине цены деления, $\Delta x = \text{ЦД}/2$.

Этап применения нового знания

П. Потренируемся в записи измеренных значений величин с учетом погрешности отсчета по шкале. (*Организует выполнение задания 8.*)

Лабораторная работа № 2

П. Вам предстоит самостоятельно провести измерения объема измерительным цилиндром. Возьмите рабочие листы. Назовите цель вашей работы. (*Вызывает одного-двух учащихся.*) Проверьте наличие на столах указанного оборудования. Запишите характеристики измерительного цилиндра. У вас — 2 мин. (*Организует проверку.*) В таблице указаны объекты, объем которых нужно измерить. Составьте и запишите план действий. У вас — 5 мин.

У. Программа измерений: 1) перелить воду из стакана в мензурку; 2) выделить штрих с цифрой (A) под поверхностью воды; 3) подсчитать число полных делений (k) между штрихом и поверхностью воды; 4) рассчитать объем $V_{\text{отсч}}$ по формуле $V_{\text{отсч}} = (A + k \cdot 2)$ мл; 5) записать объем с учетом погрешности; 6) перелить воду в стакан; 7) налить воду в пузырек; 8) перелить воду из пузырька в мензурку; 9) повторить действия 2–6; 10) заполнить водой пробирку; 11) перелить воду из пробирки в мензурку; 12) повторить действия 2–6.

П. Приступайте к измерениям.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Оборудование для лабораторной работы № 2: измерительные цилиндры, стаканы с водой, колбы с водой, стеклянные пузырьки, пробирки, салфетки.

3. Рабочие листы

Лабораторная работа № 2 Измерение объема жидкости с помощью измерительного цилиндра

Оборудование: цилиндр измерительный (мензурка), стакан с водой, стеклянный пузырек, пробирка, салфетка

Характеристики измерительного цилиндра

$V_{\max} =$

$ЦД =$

$\Delta V =$

Программа измерений

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____

Измерения

1. Объем воды в стакане $V_{отсч} =$ $V =$
2. Вместимость пузырька
3. Вместимость пробирки

Расчеты

ТЕМА 2. ДВИЖЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕЛ

Урок 6. Механическое движение

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ механическим движением называется явление изменения положения тела относительно другого тела, выбранного за тело отсчета;
- ◆ тело отсчета — это произвольно выбранное тело; относительно которого рассматривается положение остальных тел;
- ◆ материальная точка — модель движущегося тела, размерами которого пренебрегают при описании конкретного движения;
- ◆ траекторией движения тела называется линия, каждая точка которой отображает положение тела в определенный момент времени;
- ◆ путь — физическая величина, описывающая изменение положения тела и равная длине траектории между начальным и конечным положениями;
- ◆ единица пути в СИ — 1 м.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятия о механическом движении, теле отсчета;
- ◆ распознавать, движется или покойится тело в конкретных ситуациях;
- ◆ изображать траекторию движения тела в конкретной ситуации;
- ◆ находить пройденный путь.

ВИД ДОСКИ

Механическое движение. Траектория. Путь

ФАКТ	Бабочка летит Корабль плывет Метеорит падает Заяц скачет Пешеход идет	} → движение = изменение положения

ПЗ 1. Что такое механическое движение?
Какие тела изменяют положение?

СИТУАЦИЯ

	Наблюдатель: Я	Водитель автобуса
	Парта → -	+
	Ствол дерева → -	+
	Автобус на шоссе → +	-
	Птица в полете → +	+
	Автобус изменяет положение. Автобус не изменяет положение?	

ОТВЕТ

Любое тело изменяет положение по отношению к одним телам и не изменяет относительно других тел.

НАЗВАНИЯ

Тело отсчета — это ...

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

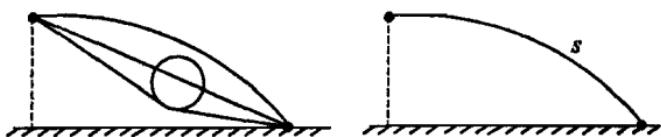
Механическое движение — это ...

ФАКТ

Начальное и конечное положения тел одинаковы, а движение разное.

ПЗ 2. Чем различается движение тел?

МОДЕЛЬ



ОБОЗНАЧЕНИЕ ЕДИНИЦА

линия

Длина линии
Обозначение s
Единица в СИ — 1 м

НАЗВАНИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Траектория — это ...

Путь — это физическая величина, ...

Материальная точка — ...

Д/з. § 5 (4, 7–10), задачи № 5, 6 (устно), 7–10 (письменно) в учебнике (с. 135)

СЦЕНАРИЙ

П. (*Организует проверочную работу по теме «Введение».*)

Мотивационный этап

П. В окружающей нас действительности существуют явления, которые постоянно сопровождают нашу жизнь. Например, мы видим, как движутся автомобили по шоссе, идет дождь, прыгает воробей и т.п. Что это за явление?

У. Это движение.

П. Приведите примеры движения. Какие изменения обозначают словом движение?

У. (*Приводят конкретные примеры движения.*) Изменяется место, расположение тела.

П. Что такое движение? (*Учащиеся затрудняются дать определение.*) Сегодня на уроке нам предстоит выяснить признаки движения. Откройте тетради, запишите число и тему урока «Механическое движение».

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 1: Что такое механическое движение? Какие тела изменяют положение?

Установите, изменяется или нет положение следующих тел. (*Называет тела.*) Поставьте значок «+» или «-» около каждого тела. (*Выслушивает и записывает ответы учащихся.*) Это ваше видение. Что скажет по поводу этих же тел водитель автобуса? (*Записывает «Я вижу», «Водитель автобуса». Выслушивает ответы учащихся.*) По поводу автобуса два противоположных суждения. Что нужно добавить, чтобы снять противоречие. Запишите ваши предложения. У вас — 1 мин.

У. Положение автобуса изменяется относительно меня и не изменяется относительно водителя.

П. Какие же тела изменяют положение?

У. Все тела изменяют свое положение относительно одних тел и не изменяют относительно других.

П. Составьте определение механического движения.

У. Изменение с течением времени положения тела относительно другого называется механическим движением.

П. Тело, относительно которого рассматривается движение, называют телом отсчета. (*Организует запись определений.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 9.*)

Мотивационный этап

П. Пронаблюдайте движение трех тел. Однаково ли изменяется положение этих тел? (*Демонстрирует движение между двумя одинаковыми положениями шарика по желобу, шарика по направляющим в виде петли, снаряда баллистического пистолета.*)

У. Начальное и конечное положения тел одинаковы, но движения разные.

Этап «создания» нового знания

П. Итак, запишем познавательную задачу 2: Чем отличаются движения тел?

Подумайте и в тетрадях изобразите эти различия. У вас — 1 мин.

У1. (*Изображает на доске точками промежуточные положения тел и линию движения каждого тела.*) Начальное и конечное положения шарика по желобу, по петле и в воздухе одинаковые, а промежуточные положения различные. Движение происходило по разным линиям.

У2. Расстояния, пройденные телами, разные. Длина линий между начальным и конечным положениями у различных тел отлична друг от друга.

У3. Время движения тел различно.

П. Выделенные различия в движении (линия, по которой движется тело, длина этой линии) имеют свои названия — траектория, пройденный путь. (*Организует составление и запись определений траектории, пути.*)

Тела имеют определенные размеры, а на рисунках вы изображали их точками. Действительно, во многих случаях все точ-

ки тела движутся одинаково и можно не учитывать размеры тела, рассматривая его как точку. Такую замену реального тела называют его моделью. Точку, которая заменяет реальное тело при рассмотрении его движения, называют материальной точкой.
(Организует запись определения материальной точки.)

Какова наиболее простая форма траектории?

У. Прямая линия.

П. Для изучения первоначально выбирают более простые случаи. *(Организует запись определения криволинейного и прямолинейного движений.)*

Этап применения нового знания

П. *(Организует выполнение заданий 10, 11 и контроль.)*

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация движения двух-трех тел между двумя одинаковыми положениями по разным траекториям.

Урок 7. Равномерное и неравномерное движение. Скорость

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ равномерное движение — это движение, при котором тело проходит одинаковые пути за любые равные промежутки времени;
- ◆ неравномерное движение — движение, при котором тело проходит неодинаковые пути за равные промежутки времени;
- ◆ при равномерном движении скорость не изменяется;
- ◆ скорость равномерного движения — физическая величина, описывающая увеличение пути с течением времени и равная отношению пути ко времени, за которое пройден этот путь:
 $v = s/t$:

- ◆ единица скорости 1 м/с — это скорость такого равномерного движения, при котором движущееся тело за 1 с проходит путь, равный 1 м;
- ◆ средняя скорость — скорость неравномерного движения на данном участке траектории, равная скорости равномерного движения на том же участке за то же время: $v_{ср} = s/t$;
- ◆ определительная формула физической величины — это математическая запись определения этой величины.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие о скорости;
- ◆ «создавать» понятие о средней скорости;
- ◆ находить значение скорости равномерного движения тела и средней скорости неравномерного движения в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Скорость

ФАКТ	За одно и то же время ... разные пути.
ПЗ 3. Ввести физическую величину для описания быстроты движения.	Почему путь делят на время?
СПОСОБ ОЦЕНКИ	Путь в единицу времени s/t
НАЗВАНИЕ	Скорость,
ОБОЗНАЧЕНИЕ	v
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФОРМУЛА	$v = s/t$
ЕДИНИЦА в СИ	$v = 1 \text{ м/с}$ $1 \text{ км/ч} = 1000 \text{ м}/3600 \text{ с} = \dots \text{ м/с}$ $1 \text{ м/с} = 3600 \text{ км}/1000 \text{ с} = \dots \text{ км/ч}$
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	Скорость — это ..., $v = s/t$. Единица скорости — 1 м/с — это ...

ФАКТ Скорость тела может изменяться, а может оставаться постоянной какое-то время.

Равномерное и неравномерное движения

НАЗВАНИЕ	Равномерное движение — это ... Неравномерное
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	движения — это ...

ФАКТ Поезд движется неравномерно со скоростью 60 км/ч.

ПЗ 4. Что показывает величина $v = s/t$ при неравномерном движении?

Скорость равномерного движения на том же участке

НАЗВАНИЕ Средняя скорость

ОБОЗНАЧЕНИЕ v_{cp}

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФОРМУЛА $v_{cp} = (s_1 + s_2) / (t_1 + t_2)$

ЕДИНИЦА В СИ $v = 1 \text{ м/с}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ Средняя скорость — это ... , $v_{cp} = s_1 + s_2 / (t_1 + t_2)$. Единица скорости — 1 м/с — это ...

ФАКТ Чем больше время движения, тем больше пройденный путь.

ПЗ 5. Составить формулу зависимости пути от времени при равномерном движении

$$s = vt$$

закон (уравнение) равномерного движения

Д/з. § 6 (9, 10), заполнить пропуски в конспекте, № 11–14 (с. 136 учебника)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о механическом движении? (*Организует ответы учащихся по модели движения.*) Что такое физическая величина? (*Выслушивает ответы.*)

Мотивационный этап

П. (*Демонстрирует равномерное прямолинейное движение тел с разной скоростью, например, электрической игрушечной машинки и шарика по желобу.*) Чем отличаются движения этих тел?

У. Скоростью. Машина движется медленнее шарика.

П. Поясните, в чем это выражается?

У. За одинаковое время машинка проходит больший путь, чем шарик.

П. Запишите обнаруженное свойство движения. Рассмотрим подробно, как оценивается это свойство.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 3: Ввести физическую величину для количественного описания быстроты движения.

Как найти скорость движения?

У. Нужно пройденный путь разделить на время.

П. Попробуем понять, почему это так. Скажите, во сколько раз скорость автомобиля, проходящего 200 км за 2 ч, отличается от скорости автобуса, который проходит 100 км за 2 ч. Ответ поясните.

У. Скорость автомобиля в 2 раза больше, так как он за то же время прошел путь, в 2 раза больший.

П. Сравните скорости муравья, который проползает 15 см за 5 с и скорость комара, пролетающего 15 см за 1 с.

У. Скорость комара в 5 раз больше, так как тот же путь он преодолел в 5 раз быстрее.

П. Какую величину нужно рассчитать для каждого случая, чтобы по полученным числам можно сравнить скорость комара и автомобиля.

У. Нужно рассчитать путь, пройденный за единицу времени, или время, за которое тело проходит путь 1 м.

П. Какие математические операции нужно для этого произвести?

У. Пройденный путь разделить на время движения, или время движения разделить на пройденный путь.

П. Отношение пути ко времени, показывающее, какой путь проходит тело за единицу времени, — это и есть физическая величина, которая описывает количественно быстроту движения конкретного тела и называется скоростью его движения. Составьте определение скорости движения.

У. Скорость движения — это физическая величина, показывающая, какой путь проходит тело за единицу времени, и равная отношению пути ко времени, за которое он пройден.

П. Это определение можно записать в виде формулы. Принято обозначение скорости v . Запишите определение скорости математически.

У. (Записывает формулу.)

П. Формула, представляющая собой математическую запись определения физической величины, называется определительной формулой этой величины. Записанная формула — это определительная формула скорости. Эта формула была первой определительной формулой в истории физики. Она вызывала много споров, так как в математике операция деления означала поиск ответа на вопрос «Во сколько раз одно число больше другого?». Деля путь на время, узнаем, с точки зрения математики, во сколько раз 5 км больше 3 ч, а это абсурд. Каков смысл этой операции с точки зрения физики?

У. Мы узнаем, какой путь проходит тело в единицу времени.

П. Что еще нужно знать о физической величине?

У. Ее единицу.

П. Единицы величины можно установить по определительной формуле. (*Организует обсуждение и запись единиц скорости.*)

Вернемся к вопросу о смысле математических операций. Деля путь на время, мы все-таки узнаем, во сколько раз одно значение больше другого: скорость движения тела больше 1 м/с. Значение скорости показывает, во сколько раз скорость тела больше единицы скорости.

Скорость 1 м/с — много это или мало? Откройте с. 16 учебника. Работаем с табл. 2. Какие сведения приведены в таблице? Какая из приведенных в таблице скоростей — наибольшая? Наименьшая? Что означает выражение: «Скорость Луны равна 1000 м/с»? (*Организует ответы учащихся.*)

Мотивационный этап

П. Используя линейку и метроном, найдите скорость движения игрушечной машинки. (*Включает и выключает метроном.*) Метроном отсчитывает секунды. (*Включает метроном, пускает машинку на один из ударов от нулевой отметки демонстрационного метра и останавливает через 50 см.*)

У. (Называют значение скорости.)

П. (Записывает.) Еще раз. (*Повторяет ситуацию, увеличив путь до 1 м.*)

У. (Называют то же значение скорости.)

П. Теперь найдем скорость шарика, скатывающегося по желобу. (Воспроизводит движение шарика на пути 50 см и 1 м.)

У. (Называют значения скорости шарика для двух участков.)

П. Чем отличаются движения шарика и машинки?

У. Скорость машинки одинакова в обоих случаях, скорость шарика разная, его скорость увеличивалась.

Этап «создания» нового знания

П. Что означают одинаковые и разные значения скорости?

У. Очевидно, одни тела движутся с постоянной скоростью, а у других скорость изменяется при движении.

П. Как обозначить эти отличия? В физике принято называть движение равномерным, если его скорость не изменяется, и неравномерным, если скорость изменяется. Поясню эти названия. (Демонстрирует запись равномерного и неравномерного движений тела, например тележки с капельницей.) Можно сказать, что при равномерном движении тело проходит одинаковые пути за любые равные промежутки времени. (Изображает признаки равномерного и неравномерного движений на рисунке.)

Запишем это определение равномерного движения. Составьте аналогично определение неравномерного движения. (Организует проверку определения.)

П. Поезд проходит 300 км за 5 ч. Какова скорость поезда?

У. Скорость поезда 60 км/ч.

П. Поезд движется неравномерно, на остановках стоит, потом разгоняется, перед остановкой тормозит. Что показывает это значение скорости?

У. Если бы поезд прошел эти 300 км равномерно, то его скорость была бы равна 60 км/ч.

П. Значение скорости неравномерного движения на некотором участке, рассчитанное по формуле равномерного движения, называют средней скоростью неравномерного движения на этом участке. Составьте определительную формулу средней скорости, если участок движения состоит из двух участков s_1 , t_1 и s_2 , t_2 . (Изображает модель движения.) Составьте определение

ние средней скорости. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Установите, чем отличается движение машинки в двух случаях. Изобразите эти отличия. (*Демонстрирует движение машинки в противоположных направлениях.*)

У. (*Изображает стрелками направление движения.*) Направления движения разные.

П. На рисунках скорость тела изображают стрелками, так как скорость, кроме числового значения, имеет и направление. Скорость — векторная величина. (*Дополняет модели равномерного и неравномерного движений.*)

При движении путь увеличивается. Чем дольше движется тело, тем больше пройденный путь. Составьте формулу зависимости пути от времени. (*Организует составление формулы.*) Эту формулу называют формулой пути равномерного движения. Мы будем называть ее также уравнением (или законом) равномерного движения.

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 12 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) равномерное движение с различными скоростями; 2) измерение скорости равномерного и неравномерного движений на разных участках с помощью демонстрационного метра и метронома; 3) запись равномерного и неравномерного движений тел; 4) движение тел в разных направлениях.

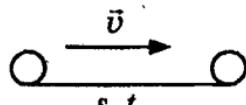
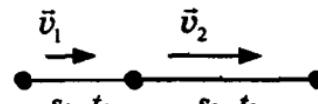
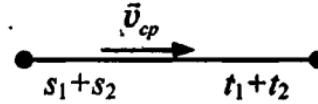
Урок 8. Систематизация знаний о равномерном и неравномерном движении на участке траектории. Решение задач

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить систему знаний о равномерном и неравномерном прямолинейных движениях тел, представленную в таблице 1.

Таблица 1

Система знаний о равномерном и неравномерном движении

Явление	Графическая модель	Закон
Равномерное движение на участке траектории	 s, t	$s = vt$ $v = \text{const}$ $s_1 + s_2 = v_{cp}(t_1 + t_2)$
Неравномерное движение на участке траектории	 s_1, t_1 s_2, t_2  $s_1 + s_2$ $t_1 + t_2$	

Учащиеся должны научиться решать типовую задачу 1 «Расчет характеристик равномерного и неравномерного движений на участке» следующим методом.

Метод решения

1. Выделите движущееся тело (тела).
2. Выделите начальное положение тела и его характеристики. Изобразите.
3. Выделите последующие положения тела. Изобразите.
4. Выделите участки движения и характеристики движения (путь, время, скорость) на каждом участке. Обозначьте.
5. Составьте уравнение $s = vt$ для каждого участка.
6. Установите известные характеристики движения и физическую величину, значение которой требуется найти (искомая величина). Запишите кратко данные.

7. Из составленных уравнений найдите значение искомой величины:

- составьте формулу для расчета искомой величины;
 - выразите величины в СИ (или других, удобных для расчета единицах);
 - произведите расчет;
 - оцените разумность полученного результата.
8. Сформулируйте ответ.

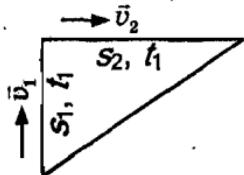
ВИД ДОСКИ

Задачи на равномерное и неравномерное движение на участке траектории

Задание 13

Задача 4

(1-4)



$$\begin{aligned}s_1 &= v_1 t_1 \\s_2 &= v_2 t_1\end{aligned}\quad (5)$$

(6) Дано: $s_1 = 9 \text{ м}$ $t_1 = s_1/v_1$ (7)
 $v_1 = 0,5 \text{ м/с}$ $s_2 = s_1 \frac{v_2}{v_1}$
 $v_2 = 0,2 \text{ м/с}$

$$s_2 = ?$$

$$s_2 = 3 \cdot 6 \text{ м}$$

Придется пройти 3,6 м (8)

Д/з. Повторить решение задач, выполненное в классе. Уметь воспроизвести решение любой из этих задач

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Назовите явления, признаки которых изображены на рисунках. (Открывает часть кодотранспаранта с таблицей 1.)

Я буду указывать элементы движений на рисунках, а вы называйте их и давайте определение. (Организует ответы учащихся)

щихся по моделям равномерного и неравномерного движений.) Каким законам подчиняется каждое движение? (Выслушивает ответы учащихся, открывая последовательно части кодотранспаранта с таблицей 1.)

Формулировка типовой задачи

П. В жизни мы встречаемся с множеством ситуаций движения. На рисунках отражены общие черты реальных ситуаций движения. Такие рисунки называют моделями движения. (*Подписывает название, дополняя таблицу 1.*) Движения реальных тел в некоторых случаях можно рассматривать как равномерное прямолинейное движение. Какую задачу можно решать, используя полученные знания о движении? Сформулируйте ее в общем виде.

У. Можно рассчитать пройденный путь, если известны скорость движения и время, или скорость, или время движения.

П. Именно эту задачу мы будем решать в конкретных ситуациях движения. Запишем ее: «Расчет характеристик равномерного и неравномерного движений в конкретных ситуациях (КС)». Откройте задание 13 в «Сборнике упражнений».

Составление систематизирующей таблицы

П. В качестве шпаргалки будем поначалу пользоваться составленной таблицей. Она есть в «Сборнике упражнений и задач» (учебная карта № 13). Открывать учёбную карту пока не надо.

Выделение метода решения

П. Теперь выделим метод решения. Запишите «Метод решения». Я покажу решение четвертой задачи, а вы постараитесь понять мои рассуждения и выделить последовательность действий в общем виде. Внимание! (*Зачитывает задачу и решает ее. Оформляет решение на доске, как показано в образце.*) Вопросы?

Запишите решение. (*Закрывает свое решение. Если учащиеся затрудняются воспроизвести решение, повторяет объяснение полностью или частично.*)

Составьте план решения этой и других задач такого типа. У вас — 3 мин. (*Организует обсуждение метода решения.*) Дос-

таньте из конверта карточки. На них выписаны действия. Расположите их так, чтобы получился метод решения задач на равномерное и неравномерное движения. (*Организует проверку.*)

Решение задач под руководством преподавателя

П. Первую и вторую задачи из задания 13 решаем по действиям. Я называю номер действия, вы его выполняете, затем проверяем.

Задача 1. Первое действие. (*Пауза.*) Проверяем. (*Предъявляет верное решение.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Наборы карточек с названиями действий метода решения задач на равномерное и неравномерное движения.
2. Кодотранспарант с таблицей-системой знаний о равномерном и неравномерном движении.
3. Кодотранспаранты с решениями задач № 4, 1, 2 из задания 13.

Урок 9. Решение задач (продолжение)

СЦЕНАРИЙ

Проверочная работа

П. На листочках воспроизведите решение одной из задач, которые мы решили на прошлом уроке. У вас — 5 мин. (*Дает задачи по вариантам.*)

Самостоятельное решение задач

П. Продолжаем решение задач из задания 13. Задачи № 3, 5, 6 решайте самостоятельно, старайтесь не подглядывать в метод решения, все действия обозначайте цифрами. Если возникнут вопросы, поднимите руку. Приступайте, у вас 20 мин.

Проверяем. (Предъявляет представленное наглядно решение¹.)

Остальные задачи решите дома (действия выделять не надо — цифры не ставить). Можете сократить записи. Обязательно в решении — схематический рисунок, уравнения, расчетная формула, расчет значения величины. Если затрудняетесь составить расчетную формулу, подставляйте известные значения величин в уравнения движения.

Д/з. Повторить § 5, 6, № 20–22 (с. 136 учебника) или экспериментальное задание на с. 17.

Урок 10. Причины равномерного и неравномерного движений. Инерция. Инертность. Движение по инерции

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ скорость тела изменяется под действием другого тела;
- ◆ инерция — это явление покоя или прямолинейного равномерного движения относительно Земли, когда на тело не действуют другие тела;
- ◆ инертность — свойство тел, состоящее в том, что для изменения скорости движения на тело должно действовать другое тело в течение некоторого промежутка времени; чем этот промежуток больше, тем инертнее тело;
- ◆ любое тело, выведенное какими-либо телами из состояния покоя, после прекращения действия этих тел продолжает движение; такое движение называют движением по инерции;
- ◆ тело движется равномерно под действием других тел, если действия тел скомпенсированы.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие об инерции;
- ◆ объяснять движение тел по инерции в конкретной ситуации.

¹ Для организации проверки на этом этапе могут быть использованы другие методические приемы, например проверка «по цепочке» и т. п.

ВИД ДОСКИ

Причина изменения скорости движения. Инерция

ФАКТ Одно и то же тело может двигаться равномерно и неравномерно. Например,

ПЗ 6. Какова причина изменения скорости движения тела?

ИДЕЯ Подобрать ситуации неравномерного движения, установить причину изменения скорости в каждой ситуации, выявить общее в причинах, сделать вывод

РЕШЕНИЕ

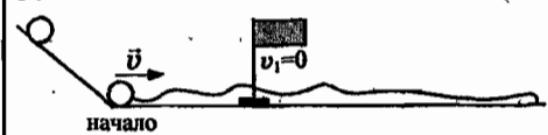
Ситуация	Причина в каждой ситуации	Общая причина
Мяч начинает двигаться	Удар ногой Столкновение с другим мячом	
Пуля пробивает доску	Действие доски	Действие на тело другого тела
Мяч останавливается	Трение о дорогу	
Мяч отскакивает	Действие стены, руки	
Человек огибает дерево	Действие руки, ухватившейся за дерево	

ОТВЕТ Скорость тела изменяется, если на него действует другое тело

ПЗ 7. Изменяется ли скорость, если на тело не действуют другие тела?

ИДЕЯ Подобрать ситуацию, в которой скорость изменяется под действием какого-то тела. Уменьшать воздействие и следить за изменением скорости. Предположить, изменится ли скорость, если воздействия не будет

ЭУ



ОПЫТ

Горка	$v_1 = 0$
Дорожка	v_2
Ткань	$v_3 > v_2$
Гладкая	$v_4 > v_3$
поверхность	

ВЫВОД Можно предположить, что ...

НАЗВАНИЕ,
ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Инерция — явление сохранения скорости движения тела при отсутствии действия на него других тел

Действие одного тела — $\vec{v} \downarrow$
Действие другого тела — $\vec{v} \uparrow$ } → не изменяется, если действия тел скомпенсированы

Инертность тел. Движение по инерции



медленно
резко

Тело не может изменить скорость мгновенно.
Другое тело должно действовать в течение некоторого промежутка времени

Инертность — свойство тел, ...

Любое тело, выведенное ..., продолжает движение (движение по инерции)

Д/з. § 7 (3 — по желанию; 4, 7)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какие виды движения вы знаете? (*Организует ответы по моделям равномерного и неравномерного движений.*)

Мотивационный этап

П. Как будет двигаться шарик, если я его отпущу? Равномерно или неравномерно? (*Демонстрирует шарик, поднятый над столом.*)

У. Неравномерно. При падении тел скорость увеличивается..

П. (*Демонстрирует равномерное падение шарика в вязкой среде.*) Как движется шарик?

У. Он движется практически равномерно.

Этап «создания» нового знания

П. Что нужно знать для предсказания характера движения тел?

У. Нужно знать причину изменения скорости тела.

П. Запишем познавательную задачу 6: Какова причина изменения скорости движения тел?

Как ее решать?

У. Подобрать ситуации неравномерного движения из жизни. В каждой ситуации выделить причину изменения скорости. Найти общее и сформулировать ответ.

П. (*Фиксирует метод решения на доске в виде шапки таблицы.*) Я буду предлагать ситуаций, а вы выделяйте неравномерно

движущееся тело и ищите причину изменения скорости. Первую ситуацию разбираем вместе. (*Воспроизводит неравномерное движение какого-либо тела, например, подносит к лежащему на столе стальному шарику магнит.*)

У. Шарик пришел в движение под действием магнита.

П. (*Записывает ответ в таблицу. Демонстрирует неравномерное движение различных тел, организует проверку составленной таблицы.*) Сформулируйте общую причину изменения скорости тел.

У. Скорость тела изменяется под действием других тел.

П. Запишите это в тетрадь. А если другие тела не действуют?

У. Тело движется равномерно.

П. Это только предположение. Оно требует проверки. Запишем познавательную задачу 7: Изменяется ли скорость движения тела, если на него не действуют другие тела?

Как ее решить?

У. Нужно отыскать ситуацию, когда на тело не действуют другие тела и посмотреть, изменяется ли его скорость. Такое тело на Земле подобрать невозможно.

П. Нужно подобрать ситуацию, в которой скорость тела изменяется под действием какого-либо тела, причем это воздействие можно уменьшать. Нужно воспроизвести движение этого тела несколько раз, уменьшая воздействие, и проследить за изменением скорости. Сформулировать вывод об изменении скорости при отсутствии воздействия. (*Описывает установку и демонстрирует опыт с шариком при уменьшении трения.*)

Что вы наблюдали? Сравните изменение скорости шарика от конца спуска до флагжка в этих ситуациях.

У. Каждый раз скорость шарика от конца спуска до флагжка изменялась все меньше и меньше.

П. Как же будет двигаться шарик, если на него совсем не будут действовать другие тела?

У. Скорость шарика не будет изменяться, т.е. он будет двигаться равномерно.

П. Сформулируйте ответ. Учтите, что мы рассматривали движение шарика относительно Земли.

У. Скорость движения тела относительно Земли не изменяется, если на него не действуют другие тела.

П. Такой же ответ на этот вопрос дал знаменитый итальянский ученый Г. Галилей в XVI веке. Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел называют инерцией (латинское слово, означает «неподвижность, бездеятельность»).

У. (Учащиеся записывают определение.)

П. Тело остается в покое (т.е. сохраняет скорость, равную нулю), пока на него не действует другое тело. Это — вполне понятно и подтверждается повседневными наблюдениями. Камень сам не тронется с места, пока не будет кем-нибудь или чем-нибудь сдвинут.

Но трудно поверить, что тело может вечно сохранять равномерное прямолинейное движение. Этого мы никогда не наблюдаем. Но движение шарика или брошенного камня замедляется и прекращается не потому, что ему свойственно прекратиться, как думали древние ученые, а потому, что воздействие других тел замедляет и, наконец, прекращает его.

Когда же тело движется равномерно в реальных условиях? Одни воздействия замедляют движение тела, другие — увеличивают его скорость. (Записывает.) Если одни воздействия увеличивают скорость тела за определенное время, а другие настолько же уменьшают скорость, тело движется равномерно. Говорят, что действия на тело других тел скомпенсированы. (Записывает.)

Сравните изменение скорости груза, установленного на листе бумаги, в двух случаях. Назовите причину изменения скорости. (Демонстрирует движение груза при медленном и резком выдергивании из-под него листа бумаги.)

У. Когда тянули медленно, груз начал двигаться, а когда резко дернули, он остался на месте, чуть-чуть дернулся. На него действовал лист бумаги.

П. Действует лист бумаги на один и тот же груз, а результат разный. Чем отличается действие листа?

У. Временем. За короткое время груз не успевает разогнаться.

П. Молодец! Вспомните, как разные тела в жизни выходят из состояния покоя, как они останавливаются, как изменяют ско-

рость. Мало того, что на тело нужно действовать, нужно время, чтобы скорость изменилась. Тела обладают таким свойством: скорость не может измениться мгновенно под действием другого тела. (Записывает.) Это свойство называют инертностью. (Диаграмма определение инертности.)

В жизни мы часто пользуемся термином «движение по инерции». Машина после выключения двигателя продолжает движение, хотя под действием дороги должна остановиться. Говорят, что машина движется по инерции. Почему машина продолжает движение?

У. Потому что она инертна, т.е. не может мгновенно изменить скорость.

П. Давайте поясним термин «движение по инерции», чтобы не путать его с «инерцией». (Поясняет и организует запись определения.)

Этап применения знаний

П. (*Организует выполнение задания 14.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) равномерное падение тела в вязкой среде; 2) изменение скорости движения тела при уменьшении силы воздействия; 3) инертность тела.

Урок 11. Взаимодействие тел. Масса

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ если одно тело действует на другое, то изменяется скорость обоих тел, т.е. второе тело действует на первое (тела взаимодействуют);
- ◆ масса — это физическая величина, описывающая инертность тел;
- ◆ массу любого тела (m_2) можно измерить при взаимодействии его с эталоном массы (1 кг) или с телом известной массы.

(m_1) ; если при взаимодействии тел их скорости изменяются соответственно на v_1 и v_2 , то неизвестная масса определяется по формуле

$$m_2 = \frac{m_1 v_1}{v_2};$$

- ◆ за единицу массы в СИ принята масса специально изготовленного тела (эталона массы), называемая килограммом (1 кг).

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие о массе тела;
- ◆ находить массу тела по его взаимодействию с телом известной массы.

ВИД ДОСКИ

Взаимодействие тел

ФАКТ

Скорость человека изменяется под действием лодки. Но и скорость лодки изменяется под действием человека

ПЗ 8. Всегда ли, если одно тело действует на второе, второе тело действует на первое?

ПРИМЕРЫ

ОТВЕТ

Если одно тело ..., то и второе

НАЗВАНИЕ,

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

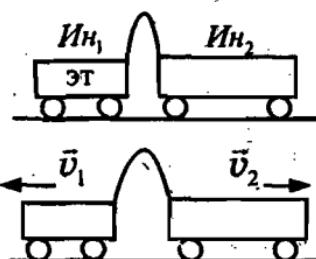
Взаимодействие — это одновременное действие тел друг на друга

Масса

ФАКТ Тележки при взаимодействии приобрели разную скорость за одно и то же время. $I_{н_2} > I_{н_1}$.

ПЗ 9. Ввести физическую величину для количественного описания инертности тел

СПОСОБ ОЦЕНКИ



$$\begin{aligned}I_{н_2}/I_{н_1} &= v_1/v_2 \\I_{н_2} &= I_{н_1}v_1/v_2\end{aligned}$$

НАЗВАНИЕ,	масса тела — m
ОБОЗНАЧЕНИЕ	$\frac{m_2}{m_1} = \frac{v_1}{v_2}$
	$m_2 = \frac{m_1 v_1}{v_2}$
ЕДИНИЦА	Эталон — 1 кг (килограмм)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	Масса тела — ...
Д/з. § 8 (6), № 23–25 (с. 137 учебника)	

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какова причина изменения скорости движения тел? Приведите примеры. При каком условии тело движется равномерно относительно Земли? (*Организует ответы учащихся.*)

Мотивационный этап

П. Почему человек может выпрыгнуть из лодки? Какое тело действует на него, сообщает скорость в сторону берега?

У. Лодка, от которой он отталкивается.

П. Какие изменения происходят с лодкой, находящейся на воде?

У. Она начинает двигаться в другую сторону под действием человека.

П. Лодка действует на человека, а человек на лодку.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 7: Всегда ли, если одно тело действует на второе, это второе действует на первое?

Как будем решать эту задачу?

У. Можно подобрать различные ситуации и установить, изменяются ли скорости обоих тел.

П. Перед вами находится тележка с прикрепленной к ней упругой пластинкой. Пластина согнута и связана нитью. Тележка находится в покое относительно стола. Начнет ли она двигаться, если пластина выпрямится? (*Пережигает нить, организует обсуждение результатов опыта.*)

Теперь поставим по другую сторону от согнутой пластиинки еще одну такую же тележку. (Демонстрирует, что после перекидания нити обе тележки приходят в движение и разъезжаются в разные стороны.) Какой вывод можно сделать?

У. Скорости обоих тележек изменяются, т.е. и вторая тележка действует на первую.

П. (Организует обсуждение ситуаций, предлагаемых учащимися.) Сформулируйте ответ на познавательную задачу.

У. Если одно тело действует на другое, то изменяется скорость обоих тел, т.е. второе тело действует на первое.

П. Как назвать такое действие тел друг на друга?

У. Взаимодействие тел.

П. Что такое взаимодействие? (Организует составление и запись определения.)

Мотивационный этап

П. Мы наблюдали взаимодействие тележек с помощью пластины. Сравните скорости тележек, которые они приобрели при взаимодействии, т.е. пока распрямлялась пластина. (Изображает ситуацию взаимодействия.)

У. Левая тележка проехала меньшее расстояние после того, как пластина распрымилась. Значит, она приобрела меньшую скорость при взаимодействии. (Изображает вектор скорости.)

П. Что такое инертность? Сравните инертности тележек.

У. (Воспроизводит определение инертности.) Инертность левой тележки больше.

П. Обозначим это условно как I_{n_1} и I_{n_2} (обозначает на рисунке). Мы уже говорили, что инертность очень важное свойство. Чтобы уметь предсказывать изменение скорости тел при взаимодействии, нужно научиться измерять инертность.

Этап «создания» нового знания

П. Запишем познавательную задачу 9: Ввести физическую величину, описывающую инертность тела.

Во сколько раз инертность первой тележки больше инертности второй?

У. Во столько же раз, во сколько ее скорость меньше второй тележки.

П. (Записывает.) Чтобы получить числовые значения инертности тела, надо поделить их скорости, но это будут разы. Как быть?

У. Нужно выбрать какое-то одно тело и договориться, что его инертность равна единице, а затем сравнивать с ним остальные тела.

П. Такое специальное тело есть. Надо назвать и дать обозначение величине, описывающей инертность тел. Эту величину называют инертной массой, или просто массой (обозначают буквой m). (Записывает.) Какова единица массы? Откройте учебник на с. 23. Прочтите абзац «За единицу массы ...».

У. Единица массы — килограмм (1 кг) — это масса специально изготовленного тела, называемого эталоном. (*Описывает эталон массы.*)

П. Что еще нужно сделать для введения физической величины?

У. Составить ее определительную формулу.

П. (Записывает и поясняет определительную формулу массы.) Составьте определение массы. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 15.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация взаимодействия тележек.

Урок 12. Измерение массы тела на рычажных весах

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ рычажные весы — прибор для измерения массы тела путем уравновешивания тела и гирь, представляющий собой поворачивающееся коромысло с двумя чашками;

- ◆ учебные весы с набором гирь имеют следующие характеристики: предел измерения равен 210 г, погрешность измерения равна половине массы наименьшей из гирь, уравновешивающих тело.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» физический прибор — весы;
- ◆ разрабатывать правила взвешивания на рычажных весах;
- ◆ измерять массу тела с помощью рычажных весов.

ВИД ДОСКИ

Измерение массы тела на весах

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА Разработать прибор для измерения массы тела

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

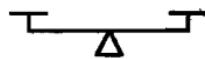
сравнение с известной массой

КОНСТРУКЦИЯ

коромысло, чашки, указатель

НАЗВАНИЕ, ОБОЗНАЧЕНИЕ

Весы



ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Д/з. § 5–8, подготовиться к диктанту, № 26, 27 (с. 137 учебника)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете об инертности тел? (*Организует ответы учащихся о массе тела.*)

Мотивационный этап

П. Мы выяснили, что массу тела можно измерить, если привести его во взаимодействие с телом известной массы и измерить скорости, приобретаемые покоявшимися телами после взаимодействия. Использовать такой способ не всегда удобно. Поэтому вам предстоит стать изобретателями и разработать устройство, которое позволило бы легко и просто измерить массу любого тела.

Этап «создания» нового знания

П. На рабочих столах в лаборатории находятся два цилиндра, рейка, ось, штатив, нитки. В течение 2 мин необходимо установить, у какого тела масса больше. (*Ученики выполняют задание.*) Опишите сконструированное вами устройство.

У. Мы укрепили рейку с отверстием посередине на ось так, что она расположилась горизонтально. Затем на одинаковом расстоянии от оси подвесили на нитках цилиндры. В нашем случае рейка после этого оказалась уравновешенной (горизонтальной), значит, массы цилиндров равны.

П. Действительно, такое устройство позволяет сравнивать массы тел. В чем вы видите его недостатки?

У. С его помощью нельзя определить числовое значение массы тела. Если необходимо измерить массы твердых тел неправильной формы, жидкости, сыпучего вещества, то подвесить их таким же способом окажется невозможно.

П. Вам предстоит усовершенствовать это устройство так, чтобы им можно было измерить массу любого тела — жидкого, сыпучего, газообразного. Схему устройства изобразите в тетради. У вас — 5 мин. (*Организует обсуждение проектов, выбирает наиболее удачный.*) Как называют такой прибор?

У. Это весы.

П. Основные части весов имеют свои названия. Рейка на опоре — коромысло весов, платформы, на которые помещают взвешиваемые тела и гири — чашки весов, стрелка, соединенная с коромыслом, — указатель. (*Подписывает на схеме названия устройства весов.*)

Лабораторная работа № 3¹

П. Познакомимся с весами, выпускаемыми промышленностью для лабораторных работ. Запишите тему урока: «Измерение массы тела на рычажных весах». У вас на столах в специальных коробках находятся части весов. Рассмотрите их. Найдите коро-

¹ В учебнике — это лабораторная работа № 2.

мысло, чашки, указатель. Найдите на чашках маркировку: буквы «л» и «п». Что они означают? (*Организует ответы учащихся.*) Соберите весы. (*Организует сборку весов.*)

Чтобы измерить массу тела, необходимо иметь тела, массы которых известны. К весам прилагается специальный набор гирь разной массы. Все гири находятся в футляре. Рассмотрите и запишите массы гирь набора в порядке их убывания. Мелкие гири и алюминиевые пластинки следует брать пинцетом. По окончании работы положите все гири на свои места. У вас — 3 мин. (*Организует проверку записей.*)

Что еще нужно знать о весах для правильной их эксплуатации?

У. Нужно знать характеристики (пределы измерения и цену деления), правила взвешивания. Но здесь нет шкалы.

П. Установите, имеются ли какие-то сведения на самих весах. (*Выслушивает ответы учащихся.*)

Теперь вам предстоит научиться работать с весами. Установите, готовы ли ваши весы к работе?

У. Наши весы не уравновешены, одна из чашек перетягивает.

П. Можно взвешивать на таких весах?

У. Нет, их нужно привести в равновесие.

П. У всех на столах имеются полоски бумаги. С их помощью необходимо уравновесить весы до взвешивания. (*Ученики выполняют задание. Учителя проверяет готовность весов к взвешиванию.*) Измерьте массу алюминиевого цилиндра, который находится на вашем столе. На какую чашку весов предполагаете положить взвешиваемый цилиндр?

У. Взвешиваемое тело удобнее положить на левую чашу весов. Уравновешиваться оно будет несколькими гирами, возможно, их придется менять, а это удобно делать правой рукой. Поэтому гири лучше класть на правую чашку весов.

П. Положите цилиндр на левую чашку весов. Как восстановить равновесие?

У. Нужно положить на правую чашку гири.

П. В какой последовательности выставлять их на чашку весов?

У. Я думаю поместить на правую чашку весов гирю самой большой массы. Если она перетянет, то ее нужно снять с ча-

ки, положить на место, а на чашку поместить гирю со следующей меньшей массой и так далее, пока не будет достигнуто равновесие.

П. А почему нельзя начинать с гирь наименьшей массы?

У. Может случиться так, что мелких гирь не хватит и тогда придется начинать взвешивание сначала.

П. Выполните это действие, соблюдая правило выставления гирь. Пользуйтесь пинцетом.

Итак, у всех весы находятся в равновесии, на правой чашке находится взвешиваемое тело, на левой — гири с обозначенной на них массой. Как определить массу взвешиваемого тела?

У. Нужно подсчитать общую массу всех гирь. Она будет равна массе тела.

П. Выполните это действие. По окончании работы уберите гири и пластинки пинцетом в футляр. (*Организует проверку результата.*)

Погрешность измерения при использовании набора гирь равна половине интервала округления. Интервал округления определяется так. Предположим, что при измерении оказалось, что масса тела больше 122 г, но меньше 123 г, причем во втором случае кормысло весов было ближе к равновесию. Поэтому за результат измерения принято значение 123 г. В этом случае интервал округления равен 1 г, а погрешность равна 0,5 г. Значение массы взвешиваемого тела следует записывать так: $m = (123,0 \pm 0,5)$ г, где 0,5 г — погрешность измерения.

Составьте инструкцию по взвешиванию тела с помощью весов. У вас — 3 мин. (*Организует обсуждение инструкции. Раздает листочки с инструкцией.*)

П. Измерьте массу нескольких тел. Результаты измерений запишите в таблицу.

В первом опыте работаем по инструкции, выполняя каждое действие. Массы второго и третьего тел измеряем, работая парами, как учитель и ученик. «Ученик» проговаривает действия «учителю» и выполняет их. Затем меняетесь ролями. Инструкцией старайтесь не пользоваться. Массу четвертого тела измерьте по очереди, не подглядывая в инструкцию. У вас — 10 мин.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Оборудование для сравнения масс тел: алюминиевые цилиндры, рычаг лабораторный, нитки, штатив.

2. Оборудование для лабораторной работы «Измерение массы тел на рычажных весах», полоски бумаги.

3. Листочки с таблицей для записи результатов измерения:

№	Взвешиваемое тело	Масса гирь, г и мг	Масса тела, г
1			
2			
3			
4			

4. Инструкция по взвешиванию:

1) Собрать и уравновесить весы:

а) установить коромысло весов так, чтобы оно могло свободно колебаться;

б) подвесить чашки согласно маркировке;

в) если коромысло расположено не горизонтально, поместить кусочки бумаги на более легкую чашку.

2) Поставить взвешиваемое тело на левую чашку весов (левша — на правую).

3) Положить гирю максимальной массы на правую чашку весов. Если гиря перетянет, то ее убрать в ящик-футляр, положить гирю со следующей меньшей массой и т.д., в порядке убывания масс, пока не будет достигнуто равновесие коромысла весов.

4) Подсчитать суммарную массу гирь, уравновешивающих взвешиваемое тело, и записать ее.

5) Найти погрешность измерения массы тела как наименьшей из гирь.

6) Записать значение массы взвешиваемого тела с учетом погрешности измерения.

Урок 13. Плотность вещества

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ плотность вещества — физическая величина, описывающая свойство вещества иметь разную массу при одинаковом объеме и равная отношению массы сплошного тела из данного вещества к его объему: $\rho = m/V$;

- ◆ единица плотности в СИ — 1 кг/м³.

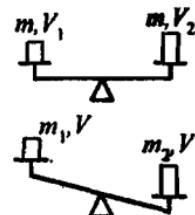
Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие плотности вещества;
- ◆ находить плотность вещества в конкретной ситуации;
- ◆ осуществлять перевод единиц плотности вещества из одной системы в другую.

ВИД ДОСКИ

Плотность вещества

СВОЙСТВО Тела из разных веществ одинаковой массы имеют разный объем, а одинакового объема — разные массы. Это свойство — плотность вещества



ПЗ 10. Ввести физическую величину для описания плотности вещества?

СПОСОБ ОЦЕНКИ

$$\frac{4 \text{ кг}}{1 \text{ м}^3}$$

$$\frac{2 \text{ кг}}{1 \text{ м}^3}$$

$$\frac{4 \text{ кг}}{2 \text{ м}^3}$$

$$\frac{m}{V} \quad m/V$$

НАЗВАНИЕ

Плотность вещества

ОБОЗНАЧЕНИЕ

ρ

ФОРМУЛА

$$\rho = \frac{m}{V}$$

ЕДИНИЦА

$$m = 1 \text{ кг}, V = 1 \text{ м}^3, \rho = 1 \text{ кг/м}^3$$

$$1 \text{ г/см}^3 = \dots \text{ кг/м}^3$$

$$m = 1 \text{ г}, V = 1 \text{ см}^3, \rho = 1 \text{ г/см}^3$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Плотность — это ..

Д/з. § 9 (3–7), № 29, 30, 32

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что такое масса тела? Каковы способы измерения массы? Как измерить объем тела в форме параллелепипеда? Как измерить объем тела неправильной формы? Назовите единицу объема в международной системе единиц. Выразите 1 г в килограммах, 1 см³ в м³. (*Организует ответы учащихся.*)

Мотивационный этап

П. Сравните массы и объемы следующих тел. (*Помещает на весы тела равной массы из разных веществ.*)

У. Массы тел одинаковы, объемы разные.

П. (*Помещает на весы тела равного объема из разных веществ.*)

У. У этих тел объем одинаковый, но массы разные.

П. Тела, равные по объему, имеют разные массы и наоборот: тела одинаковой массы имеют разный объем. Почему так?

У. Они сделаны из разных веществ.

П. Чем же отличаются вещества?

У. Тела из разных веществ одинакового объема имеют разную массу.

П. Это свойство вещества называют плотностью.

Какую задачу можно поставить в связи с этим фактом? (*Выслушивает предложения учащихся.*)

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 10: Ввести физическую величину для количественного описания плотности вещества.

Сравните плотности веществ, если тела из этих веществ имеют объем 1 м³, а их массы 4 и 2 кг (см. рисунки в разделе «Вид доски»).

У. Плотность вещества тела массой 4 кг больше в 2 раза.

П. Сравните плотности веществ, если тела из этих веществ имеют массу 4 кг, а их объемы 1 и 2 м³.

У. Плотность вещества тела объемом 1 м³ в 2 раза больше.

П. Как сравнить плотности веществ, если массы и объемы тел из этих веществ различны?

У. Нужно рассчитать массу 1 м³ каждого вещества. Для этого массу тела нужно разделить на его объем.

П. (*Записывает.*) Величина, равная отношению массы вещества к его объему и показывающая, какова масса единицы объема вещества, описывает количественно плотность вещества. Что еще нужно сделать для введения физической величины?

У. Нужно ввести обозначение и записать определительную формулу.

П. Откройте учебник на с. 25. Найдите и запишите название и обозначение этой физической величины. Составьте определительную формулу.

У. Эту величину называют плотностью вещества и обозначают греческой буквой ρ (ро). Определительная формула плотности вещества:

$$\rho = \frac{m}{V}.$$

П. Что еще нужно сделать для введения величины?

У. Нужно установить ее единицы.

П. Установите сами или выпишите из учебника название и обозначение единиц плотности. (*Организует проверку.*) Составьте определение плотности вещества. (*Организует обсуждение и запись определения.*) Откройте с. 26 учебника. Работаем с таблицами 3–5. Какие сведения приведены в этих таблицах? (*Организует работу с таблицами плотностей.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 16.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: сравнение массы тел одинакового объема из разных веществ; сравнение объемов тел одинаковой массы из разных веществ.

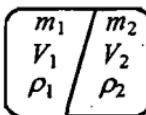
Урок 14. Систематизация знаний о вещественных объектах. Решение задач

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить систему знаний о вещественных объектах, представленную в таблице 2.

Таблица 2

Система знаний о вещественном объекте

<i>Объект</i>	<i>Модель</i>	<i>Закон</i>
Вещественный объект	 $M = m_1 + m_2$ $m = \rho V$ $V = abc$	$M = m_1 + m_2$ $m = \rho V$ $V = abc$

Учащиеся должны научиться решать типовую задачу № 2 (задание 17) «Расчет характеристик вещественных объектов в конкретной ситуации» следующим методом.

Метод решения

1. Выделите тело (тела), масса и объем которого упомянуты в задаче. Изобразите тело и обозначьте массу и объем.
2. Выделите другие характеристики тела. Обозначьте.
3. Составьте уравнение, связывающее массу и объем тела.
4. Установите известные и искомую величины. Кратко запишите данные.
5. Установите, входит ли искомая величина в составленное уравнение. Если нет, составьте уравнение, связывающее искомую величину с массой или объемом тела.
6. Из составленных уравнений найдите значение искомой величины.
7. Сформулируйте ответ.

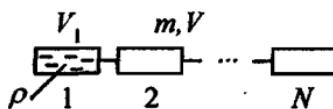
ВИД ДОСКИ

Расчет характеристик вещественных объектов в КС

Задание 17

Задача № 1

(1-2)



$$m = \rho V \quad (3)$$

(4) Дано:

$$m = 5000 \text{ т}$$

$$\rho = 800 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$V_1 = 50 \text{ м}^3$$

$$V = nV_1$$

$$V = \frac{5000000 \text{ кг} \cdot \text{м}^3}{800 \text{ кг}} \quad (5) \quad (6)$$

$$n = ?$$

$$n = \frac{6250 \text{ м}^3}{50 \text{ м}^3} = 125$$

Для вывоза 5000 т нефти потребуется 125 цистерн.

Д/з. § 10 (2), экспериментальное задание на с. 30 (по желанию), задание 17 из «Сборника упражнений и задач» до конца или № 31, 39, 42, 44 (по усмотрению учителя)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (*Организует повторение сведений о вещественных объектах по таблице 2, представленных наглядно, последовательно открывая ее части на кодотранспаранте.*) Назовите объект, изображенный на рисунке, и его характеристики. Большинство воспринимаемых нашими органами чувств объектов состоит из вещества. Их называют вещественными объектами. (*Организует повторение характеристик тел по модели вещественного объекта.*) Какие уравнения связывают массу и объем тела? (*Организует повторение и составление уравнений.*)

Мотивационный этап

П. Какие задачи можно решать, пользуясь этой системой знаний?

У. Можно найти массу реального тела по его плотности и объему. Можно найти плотность вещества или объем тела.

П. Запишите тему урока. Откройте задание 17 в «Сборнике упражнений и задач». При решении задач пользуйтесь состав-

ченной таблицей как шпаргалкой. Она есть в ваших задачниках. Пока не надо ее открывать.

Выделение метода решения задач

II. Составим метод решения задач. Запишите «Метод решения» (Далее работа организуется так же, как описано в уроках № 8/2 и 9/2.)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Карточки с названиями действий метода решения задач.
2. Представленная наглядно таблица 2.

Урок 15. Измерение плотности вещества

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны научиться:

- ◆ разрабатывать метод измерения плотности вещества;
- ◆ измерять плотности твердых тел и жидкостей.

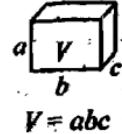
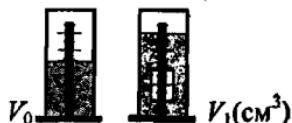
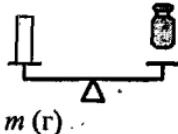
ВИД ДОСКИ

Измерение плотности твердых тел

Цель работы: измерить плотность алюминиевого цилиндра, стального цилиндра, груса

Метод измерения Измерить m , V , рассчитать $\rho = m/V$

Экспериментальная установка



Оборудование:

План измерений

Результаты измерений

Тело	m , г	V_0 , см ³	V_1 , см ³	a , см	b , см	c , см	V , см ³	ρ , г/см ³
1				-	-	-		
2								

Расчеты $V = V_1 - V_0$
 $V = abc$

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о плотности вещества? Какова плотность серебра? Поясните, как вы это узнали. (*Организует ответы учащихся.*) Как появились таблицы плотностей?

У. В специальных лабораториях измеряют плотности разных веществ и составляют таблицы.

Лабораторная работа № 4

П. Сегодня вам предстоит измерить плотности вещества следующих тел. (*Называет тела, например, стальной цилиндр, алюминиевый цилиндр, груз массой 100 г.*) Подумайте, как измерить плотность вещества. Запишите в рабочий лист метод измерения. У вас — 1 мин.

У. Так как плотность равна отношению массы к объему, нужно измерить массу и объем тела, затем рассчитать плотность по определительной формуле.

П. Как измерить массу тел, их объем? Изобразите схему экспериментальной установки. У вас — 2 мин.

У. (*Изображает схему установки — см. раздел «Вид доски.*) Массу можно измерить на весах. Объем цилиндров измеряют мензуркой. Объем груза можно рассчитать, измерив линейкой его длину, ширину и высоту.

П. Составьте список оборудования. У вас — 1 мин.

У. Понадобятся весы с гирами, полоски бумаги, мензурка, салфетка.

П. (*Раздает оборудование.*) Проверьте, все ли необходимо есть на столах. Составьте план измерений и запишите его. У вас — 3 мин.

У. Сначала нужно измерить массы тел на весах, предварительно уравновесив их с помощью бумажек. Измерить объемы цилиндров с помощью мэнзурки и поставить цилиндры на салфетку. Затем измерить линейкой длину, ширину и высоту груза. Все данные записать. Получается такой план измерений:

1) Уравновесить весы.

2) Измерить массу первого цилиндра в граммах.

- 3) Измерить массу второго цилиндра в граммах.
- 4) Измерить объём воды в мэнзурке.
- 5) Измерить объём воды в мензурке с первым цилиндром.
Поставить цилиндр на салфетку.
- 6) Измерить объём воды в мензурке.
- 7) Измерить объём воды в мензурке со вторым цилиндром
Поставить цилиндр на салфетку.
- 8) Измерить линейкой длину, высоту и ширину груза.

П. Обозначьте на схеме экспериментальной установки измеряемые величины. У вас — 1 мин. (*Организует проверку.*) Подготовьте таблицу для записи результатов измерений. У вас — 3 мин.

У. (*Вписывает величины в заготовленную на доске шапку таблицы.*)

П. Какие расчеты нужно произвести? Запишите расчетные формулы. У вас — 2 мин.

У1. Нужно рассчитать объемы цилиндров $V = V_1 - V_0$.

У2. Рассчитать объем груза $V = abc$.

У3. Рассчитать плотность вещества тел. Формула плотности уже записана. Значение плотности получится в $\text{г}/\text{см}^3$.

П. (*Отвечает на вопросы учащихся.*) Приступайте к выполнению лабораторной работы.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Оборудование для лабораторной работы № 3 «Измерение плотности твердого тела» (по учебнику).

2. Рабочие листы:

Измерение плотности твердых тел

Цель работы: измерить плотность алюминиевого цилиндра, стального цилиндра, груза

Метод измерения

Экспериментальная
установка

Оборудование:

План измерений	1. _____
	2. _____
	3. _____
	4. _____
	5. _____
	6. _____
	7. _____
	8. _____
	9. _____
	10. _____

Результаты измерений

Тело								
1								
2								
3								

Расчеты $V = V_I - V_0$
 $V = abc$

Урок 16. Виды взаимодействий

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ по условиям возникновения в механике различают следующие виды взаимодействия: всемирное тяготение; упругое взаимодействие; трение сухое (покоя, скольжения, качения) и вязкое;
- ◆ всемирное тяготение — это притяжение всех тел друг к другу; оно заметно со стороны космических тел (планет, звезд);
- ◆ упругое взаимодействие — взаимодействие деформированных тел;
- ◆ трение скольжения, качения — взаимодействие твердых тел, движущихся по поверхностям друг друга;
- ◆ трение покоя — взаимодействие твердых тел, возникающее при попытке движения по поверхностям друг друга;
- ◆ вязкое трение — это взаимодействие, возникающее при движении тел в жидкости или газе.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятия о перечисленных видах взаимодействия;
- ◆ устанавливать виды взаимодействия в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Виды взаимодействий

ФАКТ

Тела могут взаимодействовать, а могут и не взаимодействовать

ПЗ 11. При каких условиях возникает взаимодействие тел?

№	Взаимодействующие тела	Условия взаимодействия	Общие условия	Название взаимодействия
1	Мячик — Земля	Всегда притягивается вблизи Земли	Наличие Земли или другого массивного космического тела	Всемирное тяготение
2	Человек — Земля	Всегда		
3	ИСЗ — Земля	Всегда		
4	Земля — Солнце	Всегда		
5	Груз — вертикальная пружина	Соприкосновение, деформация	Деформация, контакт	Упругое взаимодействие
6	Шарик — горизонтальная пружина	Деформация горизонтальной пружины		
7	Ведерко — рейка	Деформация рейки		
8	Бруск — поверхность стола	Контакт, движение по поверхности; бруск давит на стол	При движении твердых тел по поверхностям друг друга; при этом тела давят друг на друга	Трение скольжения, качения
9	Мячик — поверхность стола	Контакт, движение мячика по поверхности стола; давление на стол		

№	Взаимодействующие тела	Условия взаимодействия	Общие условия	Название взаимодействия
10	Лодка — вода	Контакт, движение лодки относительно воды	При движении твердых тел в жидкости или газе	Вязкое трение
11	Лист бумаги — воздух	Контакт, движение листа в воздухе		
12	Гиря — лист бумаги	Попытка вытащить лист из-под гири		Трение покоя
13	Шкаф — пол	Контакт, попытка двигать шкаф по полу	При движении твердых тел по поверхности друг друга; при этом тела давят друг на друга	

ОТВЕТ

Тело взаимодействует: 1) с телом большой массы (притягивается к нему), 2) с твердым телом, по поверхности которого движется или пытается двигаться; 3) с деформированным телом, к которому прикреплено; 4) с жидкостью или газом, в которых движется.

НАЗВАНИЯ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Всемирное тяготение — это ...

Упругое взаимодействие — ...

Трение скольжения, качения — ...

Трение покоя — ...

Сухое трение — ...

Вязкое трение (или сопротивление среды) — ...

Д/з. конспект

СЦЕНАРИЙ

Мотивационный этап

П. (Демонстрирует движение груза под действием пружины.) Назовите причину изменения скорости груза.

У. На груз действует пружина.

П. Действует ли на груз пружина в этих случаях? (Указывает на пружину, к которой подвешен груз, и на пружину, лежащую рядом с грузом.)

У1. В первом случае пружина действует на подвешенный груз, не дает ему упасть.

У2. Во втором случае пружина не действует на груз.

П. Пружина и груз могут взаимодействовать, а могут и не влиять друг на друга. Приведите один пример, в котором два тела взаимодействуют, и второй пример, в котором те же тела не взаимодействуют. (*Выслушивает учащихся.*)

Окружающие нас тела могут взаимодействовать друг с другом, а могут и не взаимодействовать. Запишем этот факт. Какая задача вытекает из него? (*Выслушивает учащихся.*)

Этап «создания» нового знания

П. Запишем познавательную задачу 11: При каких условиях возникает взаимодействие тел?

Как будем решать эту задачу? Предложите способ решения. У вас — 3 мин. (*Организует обсуждение.*)

Итак, нужно рассмотреть различные ситуации взаимодействия тел; в каждой ситуации выделить условия, при которых оно осуществляется; общие условия взаимодействия, назвать взаимодействие, составить определение. (*Изображает графы таблицы — см. «Вид доски».*)

У вас есть заготовка такой таблицы. (*Раздает листочки с заготовками таблицы для анализа ситуаций и листочки с описанием ситуаций.*) Результаты будем записывать в нее. На листочке написаны ситуации для анализа.

Вместе проанализируем первые четыре ситуации. (*Организует фронтальную работу.*)

Ситуации № 5–7 рассмотрите самостоятельно. (*Демонстрирует опыты.*) Результаты занесите в таблицу. Работаем по группам. У вас — 5 мин. (*Организует обсуждение результатов.*)

Теперь проанализируйте ситуации № 8–11. (*Демонстрирует опыты.*) У вас — 5 мин. (*Организует обсуждение результатов.*)

Рассмотрите последние две ситуации. (*Демонстрирует опыт.*) У вас — 3 мин. (*Организует обсуждение результатов.*)

Мы выделили четыре разных условия, необходимых для взаимодействия тел. Предложите названия выделенным видам

взаимодействия. У вас 1 мин на обсуждение в группах. (Выслушивает предложения. Организует запись названий.)

Составьте определение для каждого вида взаимодействия. У вас — 5 мин. (Организует обсуждение и запись определений.)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 18.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрации различных видов взаимодействия: притяжения Земли, упругого, трения (покоя, скольжения, качения).

2. Листочки с описанием ситуаций:

1. Отпущеный мячик движется вниз.
2. Подпрыгнувший вверх человек опускается вниз.
3. Искусственный спутник Земли движется по орбите.
4. Земля движется вокруг Солнца.
5. Груз, прикрепленный к вертикальной пружине, не падает вниз.
6. Шарик выстреливают горизонтальной пружиной.
7. Отпущенное ведерко движется вниз и останавливается, попав на горизонтальную рейку*.
8. Кубик скользит по столу и останавливается.
9. Мячик катится по столу и останавливается.
10. Лодка движется по воде и останавливается.
11. Скомканный лист бумаги падает медленнее, чем гладкий*.
12. Гиря, стоящая на листе бумаги, приходит в движение при вытягивании листа*.
13. Шкаф толкают, но его не удается сдвинуть с места.

3. Заготовки таблицы для записи результатов:

№ ситуации	Взаимодействующие тела	Условия взаимодействия	Общие условия	Название взаимодействия
1				

* Звездочкой помечены ситуации, которые следует показать на опыте.

Урок 17. Сила

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ сила — физическая величина, описывающая такое действие одного тела на другое, которое приводит к изменению скорости тела или к его деформации (изменению формы);
- ◆ единица силы 1 Н (*ньютон*) — сила воздействия, которое за 1 с изменяет скорость тела массой 1 кг на 1 м/с;
- ◆ сила упругости ($F_{упр}$) — сила, описывающая действие деформированного тела на соприкасающееся с ним тело;
- ◆ сила упругости направлена противоположно деформации тела;
- ◆ сила трения скольжения, качения, покоя ($F_{тр}$, $F_{тр.п}$) — сила, описывающая действие поверхности тела на тело, движущееся или пытающееся сдвинуться по этой поверхности;
- ◆ сила трения направлена противоположно направлению движения (или попытки движения);
- ◆ сила сопротивления (F_c) — сила, описывающая действие жидкости или газа на движущееся в них тело;
- ◆ сила сопротивления направлена противоположно скорости движения.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ распознавать воздействия, к которым применимо понятие «сила».

ВИД ДОСКИ

Сила

ФАКТ Разные воздействия на одно и то же тело изменяют его скорость больше или меньше. Свойство — сила воздействия

ПЗ 12. Ввести физическую величину, описывающую силу воздействия

СПОСОБ ОЦЕНКИ по изменению скорости

1 Н (*ньютон*) — это ...

НАЗВАНИЕ

сила

ОБОЗНАЧЕНИЕ

F

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Сила — это ...

ФАКТ

Воздействия могут производиться в разных направлениях

ПЗ 13. Как описать направление силы воздействия?

**ИЗВЕСТНЫЕ
СПОСОБЫ
ДЛЯ СИЛЫ**

юг, север, влево, вверх, вниз или
стрелками

**НАЗВАНИЕ
ОБОЗНАЧЕНИЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ**

вектор силы

\vec{F}

Сила — векторная величина

Направление сил разного вида

ПЗ 14. Установить характерное направление сил тяжести, упругости и трения

Сила тяжести

к центру Земли

Сила упругости

противоположно деформации:

- вдоль оси тела
- перпендикулярно поверхности

Сила трения

противоположно скорости

- качения, скольжения
- покоя

противоположно попытке
движения тела

**Сила сопротивления
среды**

противополож-
но скорости



ОТВЕТ

$F_{тяж}$ направлена ...
 $F_{упр}$ направлена ...
 $F_{тр}$ направлена ...
 $F_{тр,н}$ направлена ...
 $F_{тр}, F_c$ направлены ...

Д/з. § 11, конспект; повторить сведения о видах взаимодействий

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (Организует повторение видов взаимодействия по конспекту предыдущего урока.)

Мотивационный этап

П. (*Демонстрирует сообщение разной скорости шарику сжатой пружиной при разной ее деформации.*) Назовите вид взаимодействия в первом и втором случаях.

У. Пружина была деформирована, значит, взаимодействие упругое в обоих случаях.

П. Однаковы ли эти взаимодействия? Если нет, то в чем суть различия?

У. Не одинаковы. В первом случае скорость шарика изменилась больше, пружина действовала сильнее.

П. Любое из выделенных видов воздействия на тело приведет к изменению его скорости. Воздействия на одно и то же тело различаются тем, что приводят к большему или меньшему изменению скорости этого тела. Это свойство воздействия называют силой. Запишем этот факт. Какую познавательную задачу можно поставить в связи с этим фактом? (*Выслушивает учащихся.*)

Этап «создания» нового знания

П. Запишем познавательную задачу 12: Ввести физическую величину, описывающую силу воздействия.

Как решаются задачи такого типа?

У. Нужно разработать способ оценки этого свойства воздействия; ввести название, обозначение; ввести единицу новой физической величины; составить определение.

П. Как установить, во сколько раз силы воздействия пружины различаются при разном ее сжатии?

У. Можно измерить скорость шарика в первом и втором случаях. Во сколько раз скорость шарика больше во втором случае, во столько раз больше сила воздействия пружины.

П. Какое воздействие выбрать за единичное? (*Выслушивает предложения учащихся.*)

Откройте учебник на с. 31. Прочтите два последних абзаца § 11. Какова единица силы воздействия?

У. (*Учащиеся воспроизводят определение 1 Н.*)

П. Как сравнить силу упругости пружины с 1 Н?

У. Нужно прикрепить к сжатой пружине тело массой 1 кг и найти изменение скорости за 1 с.

П. Это для нас пока сложно. Поэтому отложим вопрос о способе измерения силы воздействия. Сейчас лишь введем название и обозначение этой физической величины. Называют эту величину силой, обозначают F . Что обозначает термин «сила»?

У. Сила — физическая векторная величина, описывающая свойство воздействия изменять больше или меньше скорость определенного тела.

П. В определении подчеркнем тот факт, что воздействие приводит к изменению скорости или к деформации тела. (*Организует запись определения силы и единицы силы.*)

Мы знаем три вида механических взаимодействий: тяготение, упругое взаимодействие, трение. Сила — это физическая величина, описывающая любое взаимодействие. Для разных взаимодействий используют специальные названия и обозначения сил. Силу, описывающую всемирное тяготение, называют силой тяготения. Силу, описывающую притяжение к Земле (космическому телу) называют силой тяжести. Силу, описывающую упругое взаимодействие, называют силой упругости. Силу, описывающую трение, называют силой трения. (*Организует запись определений сил разных видов.*) Соответственно для обозначения вида силы около буквы F ставят индекс. (*Записывает обозначения сил.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 19.*)

Мотивационный этап

П. (*Демонстрирует опыты, в которых сила упругости направлена горизонтально и вертикально.*) Назовите воздействующее тело и вид силы в этих опытах.

У. Пружина действует на груз с силой упругости $F_{упр}$.

П. Чем различаются воздействия пружины в этих случаях?

У. Пружина действует в разных направлениях: первый раз горизонтально, а второй — вертикально, и груз в результате приобретает скорость в разных направлениях.

П. Итак, воздействия могут производиться в разных направлениях. Какая задача вытекает из этого факта?

У. Поскольку в реальных ситуациях нужно знать, как может измениться скорость, в каком направлении начнет двигаться тело или куда будет поворачивать, то нужно заранее знать направление действия других тел. Нужно выяснить общие правила для направления воздействий. (*Высказывают другие суждения.*)

Этап «создания» нового знания

П. Сначала выясним, как описать направление воздействия. Запишите познавательную задачу 13.

Вспомните существующие способы описания направления в пространстве, подберите подходящий способ и опишите направление действия пружины. (*Изображает на доске две пружины с грузами — вертикальную и горизонтальную.*) У вас — 2 мин.

У. Направления в пространстве описывают словами: на юг, север, вправо, влево, вверх, вниз или указывают стрелкой. (*Изображает стрелками действия пружины.*)

П. Чтобы изобразить действие одного тела на другое, используют отрезок со стрелкой. Начало отрезка — точка тела, на которое производится воздействие. Стрелка указывает направление воздействия. Длина отрезка равна числовому значению силы в выбранном масштабе. (*Поясняет.*) Отрезок со стрелкой, изображающий силу воздействия, обозначают буквой \vec{F} со стрелкой. (*Записывает.*)

Физические величины, описывающие не только числовое значение, но и направление, называют векторными. Сила — векторная величина. Отрезок со стрелкой — это условное изображение вектора. Отрезок со стрелкой и обозначением \vec{F} , изображающий силу воздействия, называют вектором силы. Начало вектора силы имеет специальное название — точка приложения силы. (*Подписывает.*)

Составим определение силы как векторной величины. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Вернемся к примеру с пружиной. В первом случае сила пружины направлена вверх, во втором — вправо. Что общего в этих

случаях. Можно сформулировать общее правило для направления силы пружины?

У. Если растягиваем пружину в каком-то направлении, то сила пружины направлена в противоположную сторону.

П. (*Отмечает и подписывает направление деформации.*)

Назовите известные вам виды механических взаимодействий.
(Выслушивает ответы учащихся.) Следующая познавательная задача 14: Установить направления воздействия всех видов. Помдумайте, как это сделать. У вас — 2 мин.

У. Нужно подобрать несколько ситуаций: построить вектор силы для каждой ситуации; выделить общее в направлении и составить правило для направления силы данного вида взаимодействия.

П. Работаем по группам. Каждая группа рассматривает один вид силы. (*Раздает задания группам.*) По окончании работы сделайте рисунки на доске. У вас — 5 мин.

У1. (*Изображает силу упругости.*) Общее для направления силы упругости во всех случаях ее связь с направлением деформации. Сила упругости направлена противоположно деформации.

У2. (*Изображает силу тяжести.*) Сила тяжести направлена к центру Земли.

У3. (*Изображает силу трения.*) Сила трения в обоих случаях направлена противоположно скорости движения тела относительно поверхности, по которой оно движется.

У4. (*Изображает силу сопротивления.*) Сила сопротивления направлена противоположно скорости движения тела относительно среды.

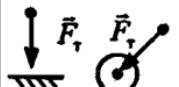
У5. (*Изображает силу трения покоя.*) Сила трения покоя направлена противоположно тому направлению, в котором пытаются двигать тело относительно поверхности другого тела.

П. (*Организует формулировку и запись ответа.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Заготовка таблицы для домашнего задания.

Сведения о механических взаимодействиях

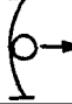
№	Вид взаимодействия	Условия возникновения	Название силы	Направление силы	Изображение силы
1	Всемирное тяготение	Всегда, заметно со стороны массивных тел	Сила тяжести	К центру Земли (космического тела)	
2	Упругое		Сила деформации подвеса опоре	
3	Трение сухое		Сила трения Сила трения Сила трения скорости движения (или движение) относительно	
4	Трение вязкое		Сила скорости движения относительно	

2. Демонстрационные опыты, в которых тело под действием силы упругости изменяет свое положение в разных направлениях.

3. Задания группам (на карточках).

Задание 1. Составьте правило для направления силы упругости.

1. Постройте $F_{упр}$ для следующих ситуаций:

№	Ситуация	Сила упругости	Общий признак направления силы упругости
1	Горизонтальная сжатая пружина сообщает скорость шарику		
2	Вертикальная сжатая пружина сообщает скорость шарику		
3	Прогнутая рейка не дает упасть грузу		
4	Футбольный мяч отскакивает от прогнувшейся сетки		

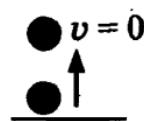
2. Выделите общий признак для направления силы.

3. Сформулируйте ответ.

Сила упругости направлена

Задание 2. Составьте правило для направления силы тяжести.

1. Постройте F_t для следующих ситуаций:

№	Ситуация	Сила тяжести	Общий признак направления силы тяжести
1	Тело, поднятое над поверхностью Земли, падает вниз		
2	Луна движется вокруг Земли		
3	Подброшенный мяч летит вверх и останавливается		

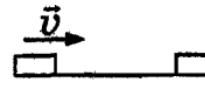
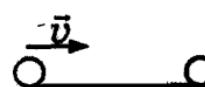
2. Выделите общий признак для направления силы.

3. Сформулируйте ответ.

Сила тяжести направлена

Задание 3. Составьте правило для направления силы трения качения, скольжения.

1. Постройте F_{tr} для следующих ситуаций:

№	Ситуация	Сила трения качения, скольжения	Общий признак направления силы трения
1	Бруск скользит по поверхности стола и останавливается		
2	Мяч катится по дороге и останавливается		

2. Выделите общий признак для направления силы.

3. Сформулируйте ответ.

Сила трения скольжения, качения направлена

Задание 4. Составьте правило для направления силы сопротивления среды.

1. Постройте F_c для следующих ситуаций:

№	Ситуация	Сила сопротивления	Общий признак направления силы сопротивления
1	Перышко падает в воздухе		
2	Лодка на воде останавливается, когда перестают грести		

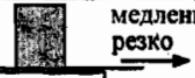
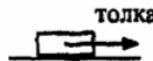
2. Выделите общий признак для направления силы.

3. Сформулируйте ответ.

Сила сопротивления среды направлена _____

Задание 5. Составьте правило для направления силы трения покоя.

1. Постройте $F_{mp,n}$ для следующих ситуаций:

№	Ситуация	Сила трения покоя	Общий признак направления силы трения покоя
1	Груз, стоящий на листе бумаги, приходит в движение, когда тянут лист		
2	Шкаф толкают, но он не движется		

2. Выделите общий признак для направления силы.

3. Сформулируйте ответ.

Сила трения покоя направлена _____ тому направлению, в котором _____

Урок 18. Вес тела. Векторы сил тяжести, упругости, трения

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ♦ вес тела (P) — сила упругости, описывающая действие тела на горизонтальную опору или вертикальный подвес из-за притяжения к Земле;

- ◆ сила веса приложена к подвесу или опоре, направлена вдоль подвеса, перпендикулярно опоре.
- Учащиеся должны научиться:
- ◆ «создавать» понятие о силе веса;
 - ◆ изображать силы тяжести, упругости, трения, веса в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Вес тела

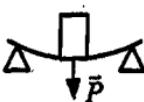
ФАКТ Тела около Земли действуют на горизонтальную опору или вертикальный подвес вследствие притяжения к Земле

ПЗ 15. Ввести силу для описания этого действия.

ВИД СИЛЫ Сила упругости

**НАПРАВЛЕНИЕ,
ТОЧКА
ПРИЛОЖЕНИЯ**

перпендикулярно опоре



вдоль подвеса

ОБОЗНАЧЕНИЕ \bar{P}

**НАЗВАНИЕ,
ОПРЕДЕЛЕНИЕ** Вес тела — это ...

1/3. Задания 20–23 до конца.

СЦНРАЙ

Этап актуализации знаний

Что мы знаем о взаимодействиях? (*Организует проверку* — системы знаний о взаимодействиях. *Демонстрирует груз на горизонтальной рейке и груз, подвешенный на резинке.*)

Назовите виды взаимодействия и силы, описывающие действие на груз рейки и резинки в первом и втором случаях.

У. Рейка и резинка деформированы, значит, взаимодействие упругое в обоих случаях; описывается силой упругости.

П. Изобразите силу упругости рейки и резинки. Поясните, как направлены и к каким телам приложены силы?

У. (*Изображает силы упругости.*)

Мотивационный этап

П. Земля притягивает все тела около нее. Однако мы живем на некотором расстоянии от нее, спускаемся вниз, поднимаемся на свои этажи, в наших квартирах стоят различные предметы, висят картины, светильники и т.п. В каких случаях тела не падают на Землю?

У. Если они находятся на горизонтальной твердой поверхности или подвешены к чему-то.

П. Большинство тел на Земле находятся на горизонтальной опоре, параллельной поверхности Земли. Часть тел имеют вертикальный подвес. (*Обозначает.*) Выделите подвес и опору в рассмотренных ситуациях.

У. Горизонтальная опора груза — это рейка, а вертикальный подвес — резинка.

П. Тела взаимодействуют. Рейка и резинка действуют на груз, а груз действует на рейку и резинку, вызывая их деформацию. Не только груз, но все тела действуют на опору или подвес. Это настолько распространенная ситуация, что для описания действия тела на горизонтальную опору или вертикальный подвес введена специальная сила.

Этап «создания» нового знания

П. Давайте тоже введем эту силу. Запишите познавательную задачу 15: Ввести силу, описывающую действие тел на горизонтальную опору или вертикальный подвес из-за притяжения тел к Земле.

Нам нужно установить, к какому виду взаимодействия относится действие тела на опору или подвес, направление силы воздействия, ввести обозначение, составить определение. (*Фиксирует метод решения этой познавательной задачи.*)

Изобразите вектора сил, описывающих действие груза на рейку и резинку. У вас — 1 мин.

У. (*Изображает эти силы на доске.*) Точки приложения — в середине рейки и на конце резинки, направление — вниз.

П. Докажите, что эти силы являются силами упругости. Для этого опишите движение частей груза, после того как его под-

несли к рейке. (*На рисунке разбивает груз на горизонтальные слои.*)

У. Груз притягивается к Земле и должен падать вниз. Когда он попадает на рейку, то рейка начинает прогибаться, а груз останавливается постепенно. Сначала останавливается нижняя часть, а верхние части продолжают двигаться, и груз сжимается под собственной тяжестью. Так же и с резинкой, только груз в этом случае оказывается растянутым. Взаимодействие груза с рейкой и резинкой — это взаимодействие деформированных тел, т. е. упругое взаимодействие.

П. Почему же груз и рейка деформируются в этом случае и возникает их упругое взаимодействие?

У. Из-за притяжения груза к Земле.

П. Откройте учебник на с. 41. Найдите на рис. 39 тело и горизонтальную опору, силу, действующую на опору. Какой буквой она обозначена? На с. 40 найдите название этой силы.

У. Эта сила обозначена буквой *P* и называется весом тела.

П. Обозначьте вес груза на рейке и на резинке. Как направлена сила веса?

У. Вертикально вниз, перпендикулярно опоре или вдоль подвеса.

П. (*Записывает.*) Составьте определение силы веса. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение заданий 20–23.*)

Урок 19. Модель взаимодействий тел

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить:

- ◆ что модель взаимодействий тела — это описание словами или рисунком сил, характеризующих действие на тело других тел;
- ◆ систему знаний о механических взаимодействиях, представленную в таблице 3.

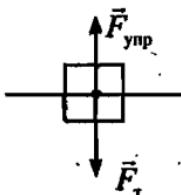
Таблица 3

Сведения о механических взаимодействиях

№	Вид взаимодействия	Условия возникновения	Название силы	Направление силы	Изображение силы
1	ВСЕМИРНОЕ ТЯГОТЕНИЕ	Всегда заметно со стороны массивных тел	Сила тяжести	К центру Земли (другого массивного тела)	
2	УПРУГОЕ	При деформации; при деформации из-за притяжения к Земле	Сила упругости Вес	Противоположно деформации Вдоль подвеса, перпендикулярно опоре	
3	ТРЕНИЕ СУХОЕ	При движении твердых тел (его попытке) по поверхностям друг друга	Сила трения скольжения, качения, покоя	Противоположно скорости движения (или попытки движения)	
4	ТРЕНИЕ ВЯЗКОЕ	При движении в жидкости или газе	Сила сопротивления	Противоположно скорости движения	

Учащиеся должны научиться строить модель взаимодействий тела в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Модель взаимодействия тела

Графическая модель взаимодействия ученика, сидящего на стуле

Модель механических взаимодействий тела — это ...

Д/з. Задание 24 до конца.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (*Организует повторение видов взаимодействия и сил по таблице 3.»*)

Как изображают силы? (*Выслушивает ответы.*)

Назовите тела, которые действуют на вас и вид каждого взаимодействия.

У. На меня действуют Земля (всемирное тяготение) и стул (упругое взаимодействие).

Мотивационный этап

П. Изобразите силу, описывающую действие Земли. (*Вызывает ученика.*) Изобразите силу, описывающую действие стула. (*Вызывает ученика.*)

Опишите то, что у нас получилось?

У. Получился рисунок (см. «Вид доски»), на котором изображены вектора сил, описывающих действие на меня Земли и стула.

П. Какие же силы действуют на вас?

У. На меня действуют сила тяжести и сила упругости стула.

П. Такое описание взаимодействия имеет специальное название — модель механических взаимодействий тела. (*Подписывает название построенной модели.*) Составьте определение модели взаимодействия тела. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Будём учиться строить модель взаимодействия тела в виде рисунка. Запишите тему урока.

Этап применения нового знания

П. Откройте задание 24. Проанализируйте рассмотренный пример и составьте план действия по построению модели взаимодействия тела. У вас — 3 мин.

У. Нужно: 1) выделить тело, для которого требуется построить модель взаимодействия, изобразить его условно; 2) изобразить точку приложения сил; 3) выделить тела, действующие на первое тело; 4) для каждого тела установить виды взаимодействий; 5) для

каждого вида взаимодействия изобразить вектор силы и обозначить построенный вектор.

П. (Организует выполнение задания 24.)

Урок 20. Сила тяжести

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ свободное падение — падение тела под действием Земли при условии, что сила сопротивления воздуха мала по сравнению с силой тяжести;
- ◆ сила тяжести за каждую секунду увеличивает скорость любого свободно падающего тела (независимо от его массы) на одно и то же значение, которое называется ускорением свободного падения;
- ◆ около поверхности Земли скорость любого свободно падающего тела за каждую секунду падения возрастает на 9,8 м/с;
- ◆ ускорение свободного падения $g = 9,8 \text{ Н/кг}$ около поверхности Земли;
- ◆ сила тяжести пропорциональна массе тела и около Земли равна произведению массы тела на ускорение свободного падения: $F_t = mg$.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ изображать силу тяжести в конкретных ситуациях.
- ◆ находить числовое значение силы тяжести.

ВИД ДОСКИ

Сила тяжести

ПЗ 16. Сравнить время падения тел в отсутствие воздуха

ЭУ



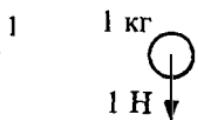
ОТВЕТ

... все тела падают одновременно с одинаковой высоты.

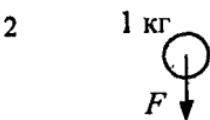
НАЗВАНИЕ,
ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Свободное падение — это ..

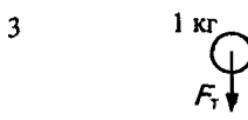
ПЗ 17. Составить формулу для расчета силы тяжести



$$1 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ за } 1 \text{ с}$$



$$v \text{ за } 1 \text{ с}$$

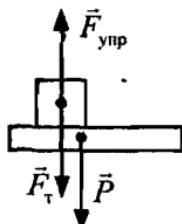


$$9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ за } 1 \text{ с}$$

$$F = v (\text{Н})$$

$$g = 9,8 \text{ Н/кг}$$

$$F_t = mg$$



$$P = F_{\text{упр}}$$

всегда

$$P = F_t$$

v не изменяется

$$P = 0$$

тело свободно падает

Д/з. § 12 (6, 7)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что является причиной падения тел на Землю?

У. Притяжение Земли. (*Организует повторение по модели всемирного тяготения.*)

П. Почему скомканный лист падает быстрее, чем развернутый?

У. На развернутый лист сопротивление воздуха действует сильнее, чем на скомканный.

Мотивационный этап

П. Если бы отсутствовало сопротивление воздуха, как бы двигались листы бумаги?

У. Возможно, развернутый и скомканный листы достигли бы пола одновременно.

П. А если провести такой же опыт с телами разной массы?

У. Тело большей массы упадет быстрее, так как оно сильнее притягивается к Земле.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 16: Сравнить время падения тел в отсутствие воздуха.

Какой опыт нужно провести для решения этой задачи? Изобразите схему опыта. У вас — 2 мин.

У. (*Изображает схему опыта на доске.*) Можно взять прозрачный сосуд, поместить туда тела разной формы и массы и откачать из сосуда воздух. Переворачивая сосуд, можно проанаблюдать падение различных тел с одной и той же высоты.

П. (*Описывает установку и демонстрирует падение тел в трубке Ньютона, из которой откачен воздух.*) Что вы наблюдали?

У. Перышко, дробинка и листик упали одновременно.

П. Сформулируйте ответ.

У. Все тела, независимо от их массы и формы, в вакууме падают с одной высоты за одинаковое время.

П. Падение в безвоздушном пространстве называют свободным падением. В тех случаях, когда сила сопротивления воздуха пренебрежимо мала по сравнению с силой тяжести, падение тела также можно считать свободным. (*Организует запись определения.*)

Все тела в трубке падали вниз с возрастающей скоростью. Сравните скорости тел в момент удара о дно?

У. Если бы скорость дробинки была больше, то она упала бы раньше. Скорости дробинки и перышка одинаковы.

П. Очевидно, что при свободном падении увеличение скорости в единицу времени у каждого из тел происходит на одно и то же значение. Этую величину называют ускорением свободного падения и обозначают буквой g .

П. Многочисленные опыты и измерения показывают, что вблизи поверхности Земли скорость любого свободно падающего тела за каждую секунду падения возрастает на 9,8 м/с.

Объяснение нового материала

П. Запишите познавательную задачу 17: Составить формулу для расчета силы тяжести.

Будем исходить из следующих известных фактов.

1) 1 Н — это сила, описывающая такое воздействие, при котором скорость тела массой 1 кг изменяется на 1 м/с.

2) Чтобы измерить силу воздействия, нужно измерить скорость, которую приобретет тело массой 1 кг за 1 с при этом воздействии. Сила будет равна значению скорости тела, выраженному в ньютонах.

3) Сила тяжести изменяет скорость тела любой массы, в том числе и 1 кг, на 9,8 м/с за 1 с. (*Записывает исходные посылки — см. «Вид доски».*) Из этих данных можно найти силу тяжести тела массой 1 кг. Она равна 9,8 Н.

Если сила тяжести каждого килограмма тела равна 9,8 Н, то какова сила тяжести тела массой 2, 5, 0,5 кг? Она больше этого значения во столько раз, во сколько раз масса тела больше 1 кг. Тогда формула будет такой:

$$F_t = m \cdot 9,8 \text{ Н/кг},$$

или с учетом обозначения ускорения свободного падения:

$$F_t = mg.$$

П. Сила тяжести по мере удаления от Земли уменьшается. Сила тяжести на различных небесных телах различна. Так как масса тела не зависит от его местонахождения, то на разных небесных телах оказывается разным значение ускорения свободного падения g . Так, на Луне оно в 6 раз меньше, чем на Земле, на Марсе в 2,5 раза меньше, на Венере $g = 8,69 \text{ м/с}^2$.

Изобразите модель взаимодействия книги, лежащей на столе. Что такое вес тела? Изобразите вес книги. (*Вызывает ученика.*)

Вес всегда равен силе упругости. С какой силой тело давит на опору или натягивает подвес, с такой же силой опора или подвес действуют на тело. (*Записывает.*)

Если скорость равна нулю или постоянна, то вес равен силе тяжести. Если тело свободно падает вместе с опорой, то вес равен нулю

Этап применения нового знания

П. (Организует выполнение заданий 25 и 26.)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация падения тел в трубке Ньютона.

Урок 21. Сила упругости. Закон Гука

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ упругая деформация — деформация, которая исчезает после прекращения внешнего воздействия на тело;
- ◆ пластическая деформация — деформация, которая не исчезает после прекращения внешнего воздействия;
- ◆ удлинение тела — физическая величина, описывающая изменение размеров тела и равная разности длины растянутого или сжатого тела и первоначальной длины этого тела:
 $x = \ell - \ell_0$;
- ◆ сила упругости тела при его растяжении или сжатии прямо пропорциональна удлинению этого тела: $F_{упр} = kx$ (k — жесткость тела);
- ◆ жесткость тела — физическая величина, показывающая, какова сила упругости тела при его сжатии или растяжении на 1 м, и равная отношению силы упругости тела при определенном удлинении к этому удлинению.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «устанавливать» закон Гука;
- ◆ находить значение $F_{упр}$ в конкретных ситуациях;
- ◆ измерять силу упругости.

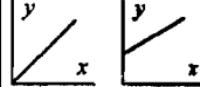
ВИД ДОСКИ

Виды деформаций. Закон Гука

ФАКТ Деформации различаются

ПЗ 18. Какими бывают деформации тел?

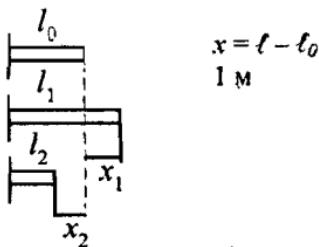
изгиб сжатие растяжение

x	y	y	x
2	4		x
3	6	$y = kx + b$	
5	10	$y = kx$	

$y =$

ФАКТ Растяжение и сжатие тела могут быть больше или меньше.

ПЗ 19. Ввести физическую величину для описания растяжения и сжатия



НАЗВАНИЕ, ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Удлинение — это ...

ФАКТ Упругое взаимодействие используется человеком в различных устройствах

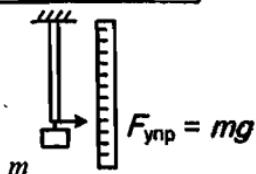
ПЗ 20. Составить формулу, связывающую силу упругости и удлинение тела

ИДЕЯ растягивать тело, изменять x , измерить x и $F_{упр}$, составить формулу

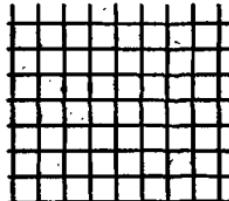
ЭКСПЕРИМЕНТ

$F_{упр}, \text{Н}$	0			
$x, \text{см}$	0			

ЭУ



ГРАФИК



ФОРМУЛА для пружины № 1

$$k = \dots$$

$$F_{упр} = \dots (\text{Н}/\text{см})x$$

№	Деформируемое тело	Форма графика	Формула
1	Пружина № 2	Прямая	
2	Синяя изолента	Кривая	—
3	Черная изолента	Кривая	—
4	Резинка № 1	Прямая	
5	Резинка № 2	Прямая	
6	Резинка № 3	Прямая	
7	Оплетка проводов	Прямая	

Общая формула $F_{упр} = kx$

ОТВЕТ ...прямо пропорциональна...

НАЗВАНИЯ, Жесткость тела — это...
 ОПРЕДЕЛЕНИЯ Единица — 1 Н/м.
 Упругие деформации — это...

Д/з. § 14

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Назовите виды механических взаимодействий. Что вы знаете об упругом взаимодействии? (*Организует ответы учащихся по модели упругого взаимодействия.*)

Мотивационный этап

П. Назовите деформируемое тело и причину деформации. (*Демонстрирует растяжение резинки под действием подвешенного груза. Выслушивает ответы учащихся. Демонстрирует изгиб растянутой резинки рукой. Выслушивает ответы учащихся.*) В обоих случаях деформируется резинка. Однакова ли ее деформация?

У. Нет, в первом случае она растянулась, а во втором изогнулась.

П. Любое тело можно деформировать. Деформации различаются.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 18: Какими бывают деформации тел?

Предложите способ решения этой задачи.

У. Нужно подобрать конкретные случаи деформации тел, выяснить, как изменилась их форма, выделить общие признаки в различных ситуациях.

П. (Фиксирует метод решения в виде шапки таблицы.)

Предлагаю рассмотреть три известных случая. Рейка прогнулась под тяжестью груза, резинка растянута, пружина сжата. Опишите тела в начальном и конечном состояниях. У вас — 2 мин.

У1. Рейка была прямая, стала изогнутая.

У2. Резинка была одной длины, стала длиннее.

У3. Пружина была одной длины, и было одно расстояние между витками, длина пружины уменьшилась, и расстояние между витками стало меньше.

П. На какие группы можно разбить эти случаи.

У. Ситуации, когда меняется длина тела, и ситуации, когда тело изгибаются.

П. Эти виды деформаций имеют свои названия: изгиб и растяжение (сжатие). (Записывает.) Рассмотрим более подробно деформацию растяжения и сжатия.

Что общего и чем различаются следующие ситуации. (Демонстрирует растяжение пружины с разным удлинением.)

У. В обоих случаях происходит растяжение пружины, но изменение длины разное.

П. Растяжение и сжатие тела могут быть больше или меньше. Запишите познавательную задачу 19: Ввести физическую величину для описания растяжения и сжатия.

(Изображает модель растяжения и сжатия тела.) Предложите способ оценки изменения длины тел.

У. Чтобы найти, на сколько изменилась длина тела, нужно из конечной длины вычесть начальную.

П. Что еще нужно сделать для введения физической величины?

У. Ее нужно обозначить и дать название.

П. Эту величину принято называть удлинением тела. Если тело растягивают, то удлинение имеет положительное значение. Если тело сжимают, то значение удлинения отрицательное. Обозначают удлинение буквой x . Запишите определительную формулу. Что еще нужно сделать для введения величины?

У. Установить ее единицу измерения. Единица удлинения в СИ — 1 м.

П. Составьте определение удлинения тела. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Этап актуализации знаний

П. В таблице (см. «Вид доски») приведены значения независимой переменной x и функции y . Составьте формулу, связывающую эти величины.

У. $y = 2x$.

П. Как называют такую зависимость? Какая из формул является общей формулой такой зависимости?

У. Прямая пропорциональность: $y = kx$.

П. Какой из графиков описывает прямую пропорциональность?

У. График в виде прямой, проходящей через начало координат.

П. Изобразите силы, действующие на подвешенный груз, и запишите соотношение между ними. (*Организует ответ.*) Вспомните формулу силы тяжести. (*Организует запись формулы.*)

Мотивационный этап

П. Упругое взаимодействие тел не только широко представлено в природе, но и используется человеком в различных устройствах. Например, для закрывания дверей используют пружины. Если пружина очень сильная, то дверь трудно открыть, а закрывается она очень быстро и может травмировать человека. Слабая пружина не закроет дверь до конца. Дверная пружина должна обладать определенными свойствами, ее сила упругости должна быть соизмерима с силой человека. Приведите примеры использования деформированных тел, упругого взаимодействия для решения практических задач. (*Выслушивает примеры уча-*

щихся.) Что нужно знать о силе упругости, чтобы в конкретной ситуации подобрать правильно пружину или другое деформируемое тело?

У. Нужно знать формулу для расчета силы упругости.

П. Нужна формула, связывающая силу упругости с другими величинами. Какими? От каких величин зависит сила упругости?

У. Опыт показал, что при растяжении и сжатии сила упругости тела зависит от его удлинения.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 20: Составить формулу, связывающую силу упругости и удлинение тела.

Как решить эту задачу?

У. Нужно провести эксперимент и получить значения силы упругости при разных удлинениях тела, записать числовые данные в таблицу и по ним составить формулу.

П. (*Фиксирует метод решения.*) Нужно растягивать или сжимать какое-то тело. Как это можно сделать?

У. Можно растягивать рукой или подвесить груз.

П. (*Изображает.*) Как изменять удлинение тела?

У. Нужно подвешивать грузы разной массы.

П. Как измерить удлинение? Изобразите на схеме.

У. (*Изображает линейку.*) Нужно прикрепить рядом с телом линейку, а к телу прикрепить указатель.

П. Как измерить силу упругости?

У. Сила упругости тела равна силе тяжести груза, а сила тяжести равна произведению массы на ускорение свободного падения, т. е. $F_{\text{упр}} = mg$.

П. (*Записывает.*) Мы установили, какой должна быть экспериментальная установка. Сделанный рисунок (см. «*Вид доски*») — это образ экспериментальной установки. Такой рисунок называют принципиальной схемой установки. (*Записывает.*) Для исследований нам нужна реальная установка. Что будем делать дальше?

У. Нужно взять приборы: пружину или резинку, линейку, грузы, штатив и собрать из них саму установку по схеме.

П. (*Собирает экспериментальную установку.*) Установка собрана. Что дальше?

У. Нужно провести опыт.

П. Как? Что делать? (*Выслушивает учащихся.*) Составьте план проведения опыта. У вас — 2 мин.

У. Подвесить груз массой 200 г, измерить удлинение, записать, подвесить груз массой 400 г, измерить удлинение, и т.д.

П. Куда будем записывать данные?

У. В таблицу. В первый столбец удлинение пружины, во второй — силу упругости.

П. (*Изображает таблицу — см. «Вид доски».*) Поскольку уже ясно, какие грузы будем использовать, можно заранее записать значения силы упругости. Для груза массой 200 г сила упругости равна 2 Н. Запишите значения силы упругости для грузов 400, 600, 800 г. (*Организует проверку.*) Я проведу опыт, а вы запишите данные.

Внимание! Начинаем эксперимент. (*Проводит опыт.*) Какие результаты получились? Записывает значения удлинения пружины в таблицу. Составьте формулу по полученным данным.

(*Учащиеся затрудняются ответить.*)

Для составления формулы построим график зависимости силы упругости пружины от ее удлинения. (*Демонстрирует построение координатной плоскости, выбор масштаба, нанесение экспериментальных точек — см. «Вид доски».*) Соединим точки плавной линией. Эта линия близка к прямой. Проведем прямую между точками. (*Проводит.*) Чтобы составить формулу, выберем одну точку на прямой, рассчитаем коэффициент k . (*Проводит расчет и получает значение в Н/см.*) Для исследованной пружины формула получится такой. (*Записывает формулу с числовым коэффициентом.*) Теперь нужно исследовать другие тела. На ваших столах находятся разные тела: резинки разной длины, изоляционная лента черная и синяя, пружины, которые можно сжимать. Возьмите рабочие листы. Вам предстоит исследовать растяжение или сжатие одного тела аналогично тому, как было показано сейчас. Результаты работы будете записывать в рабочий лист. По окончании работы запишите в общую таблицу на доске составленную вами

формулу. Сейчас соберите установку и покажите мне. (*Организует лабораторное исследование.*) Что получилось?

У. Мы не смогли составить формулу, так как график — не прямая линия, т.е. зависимость силы упругости изоленты от удлинения не является прямой пропорциональностью.

П. Для некоторых тел при растяжении или сжатии сила упругости прямо пропорциональна удлинению. Вы составили несколько формул с числовыми коэффициентами. Запишите общую формулу.

У. $F_{упр} = kx$.

П. Что за величина коэффициент k , чьи свойства он описывает?

У. Коэффициент k имеет разные значения для разных тел, значит, описывает свойство тел.

П. Какую информацию о теле дает его значение, например 2 Н/см?

У. Значит, при растяжении (или сжатии) этого тела на 1 см сила упругости будет равна 2 Н. Сила упругости другого тела при таком же удлинении будет другой.

П. Такое свойство называют жесткостью. Если пружина или резинка трудно растягивается, то говорят, что она жесткая. Этот коэффициент называют жесткостью тела. (*Записывает.*) Его единица в СИ — 1 Н/м. Сформулируйте ответ на познавательную задачу.

У. Сила упругости тела при его растяжении (или сжатии) равна произведению жесткости тела на удлинение этого тела.

П. Эту формулу называют законом Гука. (*Записывает.*) Почему такое название, вы прочтете в учебнике. Запишите формулировку закона Гука. (*Диктует формулировку.*) Составьте определение жесткости тела. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Мы установили, что не для всех тел сила упругости пропорциональна удлинению тела. Сравним деформацию пружины и изоленты. Пружина после снятия грузов имеет первоначальную длину, а длина изоленты стала больше первоначальной. Есть деформации, которые исчезают после снятия внешнего воздействия. Их называют упругими. Могут быть деформации, которые не исчезают после снятия внешнего воздействия. Их называют

пластическими. В нашем случае деформации пружин, резинок — упругие, а изолент — пластические. (Подписывает.) Закон Гука справедлив для упругих деформаций. (Организует подведение итога урока и запись темы.)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрационный опыт по установлению закона Гука.
2. Лабораторные опыты по исследованию зависимости силы упругости от удлинения: 1) пружины от баллистического пистолета; 2) полоски изоленты синего и черного цветов длиной ~ 30 см; 3) бельевой резинки длиной ~ 30 см; 4) бельевой резинки длиной ~ 20 см; 5) шляпной резинки длиной ~ 30 см; 6) полоски полихлорвиниловой оплетки электрического провода длиной ~ 70 см.

3. Рабочие листы:

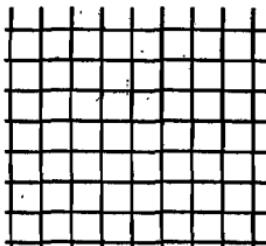
Исследование зависимости силы упругости от удлинения

Оборудование: _____

Экспериментальные данные

$F_{упр}, Н$	0				
$x, см$	0				

График



Формула

$$k = \dots$$

$$F_{упр} = \dots x$$

Урок 22. Закон Гука (продолжение)

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны научиться находить значения величин, входящих в закон Гука, в конкретных ситуациях.

Этап применения нового знания

- П. (Организует выполнение задания 27.)

Урок 23. Динамометр. Измерение сил динамометром.

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ динамометр — прибор для измерения сил; измерение состоит в уравновешивании силы, значение которой нужно найти, и силы упругости пружины динамометра, которую он показывает.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ градуировать пружину;
- ◆ разрабатывать метод измерения динамометром сил разного вида;
- ◆ измерять динамометром силы разного вида в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Динамометр

ФАКТ $F_t = mg$ — весы

Можно измерить силу с помощью весов, но это неудобно.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА Разработать прибор для измерения сил

Принцип действия

Конструкция

Пружина со шкалой

Рис. 36, 37 в учебнике

$F = F_{упр}$

Изготовление (градуировка пружины)

Грузы по 102 г

Шкала учебного динамометра

НАЗВАНИЕ. Динамометр — это...

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Способы измерение сил динамометром

Сила тяжести



$$v = 0$$

Вес

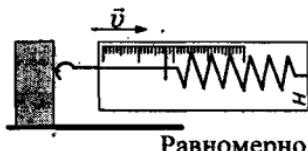


Сила упругости

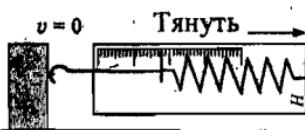


Сила трения

качения, скольжения



покоя



Д/з. § 15 (5), повторить все об измерении сил разного вида и занести сведения в таблицу

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что мы знаем о взаимодействиях?

У. (Называют виды взаимодействий, условия возникновения, виды сил, их направления и точку приложения.) Числовое значение силы тяжести можно рассчитать по формуле $F_t = mg$, значение сил упругости и веса тела можно найти по силе тяжести.

Мотивационный этап

П. Получается, что для измерения какой-либо силы в конкретной ситуации надо иметь набор гирь (или мешок с песком). Это неудобно. Какая задача вытекает из этой ситуации? (Выслушивает учащихся.)

Этап «создания» нового знания

П. Нужно сконструировать прибор для измерения сил. Какое устройство можно предложить для этого? В основу его можно положить принцип сравнения любой силы с силой упругости пружины. Изобразите принцип сравнения силы с силой упругости пружины. У вас — 2 мин.

У. Если растянуть пружину, то она действует с силой упругости, причем чем больше растяжение, тем больше сила упругости. Если несколько раз растянуть пружину на одинаковую длину, то сила упругости будет одинаковой. Сила упругости равна той силе, которая действует на пружину. Если заранее измерить силу упругости при разных удлинениях и сделать шкалу, то можно определить силу воздействия на пружине.

П. (*Изображает основные элементы прибора.*) Как изготовить шкалу прибора? У вас — 2 мин.

У. Нужно к концу пружины прикрепить указатель и отметить его положение на нерастянутой пружине. Это будет нулевое деление. Затем подобрать тело такой массы, при которой растяжение пружины будет небольшим (пружина не вытянется в прямую проволоку), определить массу этого тела. Подвешивать последовательно один, два, три и так далее груза такой же массы и отмечать положение указателя на шкале. Рассчитать значение силы тяжести одного груза и проставить цифры, обозначающие силу тяжести около соответствующих отметок.

П. Предлагаю изготовить такой прибор. У вас на столах пружинки, набор грузов, лист бумаги. Составьте порядок действий по изготовлению прибора и запишите его в тетрадь. У вас — 2 мин.

У. Нужно подвесить пружину вертикально и отметить положение указателя, обозначить его цифрой 0. Подвесить груз массой 100 г и отметить положение указателя, обозначить его цифрой 1 Н, подвесить два груза по 100 г поставить отметку 2 Н и т.д., пока пружина не растянется до упора.

П. Изготовьте шкалу. У вас — 5 мин. По окончании работы открепите изготовленную вами шкалу и сравните ее с той, которая имеется на приборе. Итак, что у вас получилось?

У. Мы изготовили прибор для измерения силы от 0 до 4 Н с ценой деления 1 Н.

П. Как пользоваться этим прибором?

У. Если пружина растянута под действием неизвестной силы, то нужно произвести отсчет по шкале прибора, и это будет значение силы упругости пружины прибора, которое равно значению неизвестной силы.

П. Измерьте вес цилиндрика.

У. (*Подвешивают цилиндрик на пружине.*) Точно вес цилиндрика найти нельзя, нужен прибор с меньшей ценой деления. Можно на нашей шкале проставить дополнительные деления, разделить поровну промежутки между основными делениями.

П. Проставьте штрихи на шкале так, чтобы цена деления прибора составила 0,1 Н и определите вес цилиндрика точнее.

У. (Завершают градуировку.) Расстояние между штрихами — 1 см. Я проставил штрихи через 1 мм. Вес цилиндра ... Н.

П. Как назовем изготовленный прибор? (Выслушивает предложения учащихся.) Принято называть его динамометром. (Поясняет название.) Процедуру изготовления шкалы измерительного прибора называют градуировкой. Запишите название проведенной работы.

Как измерить динамометром силу тяжести, вес тела, силу трения покоя, скольжения, качения, силу упругости любого упругого тела?

Работаем по группам. Вам нужно подобрать условия: как прикрепить тело к динамометру, как его двигать (или не двигать вообще). Можно изобразить способ измерения с помощью рисунка. Кроме описания измерения вы должны продемонстрировать измерение конкретной силы. У вас — 5 мин. (Раздает задания группам.) Запишите результат своих измерений и измерений товарищей.

У1. Чтобы измерить силу тяжести, надо подвесить к пружине динамометра это тело. Под его действием (тело притягивается к Земле) пружина растягивается, указатель опустится вниз до определенной отметки и остановится. Это означает, что при данных условиях сила упругости пружины равна силе тяжести, действующей на груз ($F_t = F_d$).

У2. Вес тела равен силе упругости ($P = F_d$). Чтобы измерить вес тела, надо к вертикальной пружине динамометра подвесить тело.

У3. (Изображает на доске способ измерения силы трения покоя $F_{тр.п.}$) Сила трения покоя будет равна силе упругости динамометра, если поместить тело на горизонтальную поверхность, прикрепить к нему динамометр и пытаться сдвинуть его в горизонтальном направлении ($F_{тр.п.} = F_d$). (Демонстрирует.)

У4. (Изображает на доске способ измерения силы трения скольжения.) Чтобы измерить силу трения скольжения деревянного бруска по линейке, надо прикрепить к нему динамометр и равномерно двигать бруск по линейке, держа динамометр горизонтально.

У5. (Изображает способ измерения силы трения качения и аналогично формулирует результат выполнения задания 5.)

У6. (*Изображает способ измерения $F_{\text{упр.}}$.*) Чтобы деформировать резинку с помощью динамометра, нужно прикрепить динамометр к концу резинки и тянуть. Сила упругости резинки будет равна силе упругости пружины динамометра независимо от направления воздействия. (*Демонстрирует.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 28.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Заготовки таблицы «Сведения об измерении и расчете сил разного вида» для домашнего задания:

Сведения об измерении и расчете сил разного вида

Сведения о силе	Вид силы			
	Сила тяжести	Сила упругости, вес тела	Сила трения	
			скольжения, качения	покоя
Измерение динамометром				
Формула для расчета				

2. Динамометры, наборы грузов массой по 102 г, штативы с муфтой, цилиндрики разной массы.

3. Карточки с экспериментальными заданиями группам учащихся, приборы и материалы к ним.

Задание 1. Предложите способ измерения динамометром веса тела и продемонстрируйте его с помощью следующих приборов: 1) динамометра; 2) набора грузов. Проведите измерения, данные занесите в таблицу:

№ опыта	Измеряемая сила	Числовое значение силы, Н
1	Сила тяжести (указать предмет)	
2	Сила упругости резинки при удлинении на 1 см	
3	Сила трения при движении бруска по поверхности стола	
4	Вес бруска при равномерном подъеме	
5	Вес бруска при ускоренном подъеме	

Задание 2. Предложите способ измерения динамометром силы тяжести и продемонстрируйте его с помощью следующих приборов: 1) динамометра; 2) набора грузов. Проведите измерения, данные занесите в таблицу:

№ опыта	Измеряемая сила	Числовое значение силы, Н
1	Сила тяжести (указать предмет)	
2	Сила упругости резинки при удлинении на 1 см	
3	Сила трения при движении бруска по поверхности стола	
4	Вес бруска при равномерном подъеме	
5	Вес бруска при ускоренном подъеме	

Задание 3. Предложите способ измерения динамометром силы трения покоя и продемонстрируйте его с помощью следующих приборов: 1) динамометра; 2) бруска с грузами; 3) доски. Проведите измерения, данные занесите в таблицу:

№ опыта	Измеряемая сила	Числовое значение силы, Н
1	Сила тяжести (указать предмет)	
2	Сила упругости резинки при удлинении на 1 см	
3	Сила трения при движении бруска по поверхности стола	
4	Вес бруска при равномерном подъеме	
5	Вес бруска при ускоренном подъеме	

Задание 4. Предложите способ измерения динамометром силы трения скольжения и продемонстрируйте его с помощью следующих приборов: 1) динамометра; 2) бруска; 3) линейки. Проведите измерения, данные занесите в таблицу:

№ опыта	Измеряемая сила	Числовое значение силы, Н
1	Сила тяжести (указать предмет)	
2	Сила упругости резинки при удлинении на 1 см	

№ опыта	Измеряемая сила	Числовое значение силы, Н
3	Сила трения при движении бруска по поверхности стола	
4	Вес бруска при равномерном подъеме	
5	Вес бруска при ускоренном подъеме	

Задание 5. Предложите способ измерения динамометром силы трения качения и продемонстрируйте его с помощью следующих приборов: 1) динамометра; 2) катка (тележки, машинки); 3) доски (монарельса, поверхности стола и т. п.). Проведите измерения, данные занесите в таблицу:

№ опыта	Измеряемая сила	Числовое значение силы, Н
1	Сила тяжести (указать предмет)	
2	Сила упругости резинки при удлинении на 1 см	
3	Сила трения при движении бруска по поверхности стола	
4	Вес бруска при равномерном подъеме	
5	Вес бруска при ускоренном подъеме	

Задание 6. Предложите способ измерения динамометром силы упругости и продемонстрируйте его с помощью следующих приборов: 1) динамометра; 2) резинки. Проведите измерения, данные занесите в таблицу:

№ опыта	Измеряемая сила	Числовое значение силы, Н
1	Сила тяжести (указать предмет)	
2	Сила упругости резинки при удлинении на 1 см	
3	Сила трения при движении бруска по поверхности стола	
4	Вес бруска при равномерном подъеме	
5	Вес бруска при ускоренном подъеме	

Урок 24. Причины трения. Трение в природе и технике. Построение вектора силы в масштабе

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ трение обусловлено шероховатостью соприкасающихся поверхностей тел или взаимным притяжением молекул.
- Учащиеся должны научиться:
 - ◆ разрабатывать способы увеличения или уменьшения трения;
 - ◆ строить вектор силы в масштабе.

ВИД ДОСКИ

Д/з. § 16 (5), 17.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (*Организует проверку составленной дома таблицы сведений об измерении и расчете сил разного вида.*)

Мотивационный этап

П. Сравните изменение скорости шарика в следующих ситуациях. (*Демонстрирует опыты, в которых шарик, скатываясь с наклонной плоскости, продолжает свое движение на горизонтальной поверхности по песку, по столу, по стеклу.*)

У. Скорость шарика при движении по песку уменьшается, и он останавливается, пройдя меньший путь, чем двигаясь по поверхности стола и стекла.

Этап «создания» нового знания

П. Какова причина возникновения трения?

У. По гладкой поверхности тело движется гораздо дольше, чем по шероховатой. Трение возникает из-за того, что поверхно-

сти тел негладкие, а шероховатые. Они имеют выступы, которые зацепляются друг за друга.

Этап применения нового знания

П. Трение может быть полезным и вредным. Когда оно полезно, его стараются увеличить, когда вредно — уменьшить. Предложите способы уменьшения или увеличения трения в следующих ситуациях. (*Раздает задания группам — см. «Дидактические средства».*)

У. (*Выполняют задания и представляют результаты.*)

Этап актуализации знаний

П. На координатной оси выделен отрезок. Какова его длина? Ответ поясните.

У. Его длина 5 см, так как на нем укладывается 5 отрезков по 1 см. 1 см — это масштаб, указанный на оси.

П. Вспомните, что такое модель взаимодействий тела, что такое сила. (*Выслушивает ответы учащихся.*) Постройте модель взаимодействий книги, лежащей на столе. (*Вызывает ученика.*) Можно ли по рисунку узнать, каково значение силы?

У. Для этого нужно выбрать масштаб и построить векторы сил в масштабе.

Этап применения нового знания

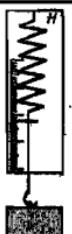
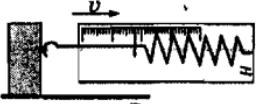
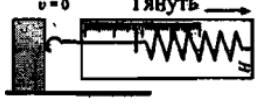
П. Мы строили вектора сил, но не в масштабе. Давайте потренируемся изображать силы воздействия так, чтобы из рисунка было понятно, каково значение силы. (*Организует выполнение задания 29.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Представленная наглядно таблица 4.

Таблица 4

Сведения об измерении и расчете сил разного вида

Сведения о силе	Вид силы	
	Сила тяжести	Сила упругости, вес тела
Измерение динамометром	 $v = 0$	 
Формула для расчета	$F_t = mg$ $g = 9,8 \text{ Н/кг}$ (около поверхности Земли)	$F_{up} = kx$ $P = F_t$ (равномерное движение) $P = 0$ (свободное падение)
Сила трения		
скольжения, качения	 Равномерно	 покоя

2. Демонстрационные опыты, в которых шарик, скатываясь с наклонной плоскости, продолжает свое движение по горизонтальной плоскости по песку, по столу, по стеклу.

3. Карточки с заданиями на разработку способов уменьшения и увеличения трения в различных ситуациях.

З а д а н и е 1. Предложите устройство, которое уменьшает трение между колесом и осью, на которую оно насыжено.

З а д а н и е 2. Предложите способ увеличения трения между смычком и струнами.

З а д а н и е 3. Предложите способ увеличения трения между колесом и скользкой дорогой (мокрая, ледяная, глинистая).

З а д а н и е 4. Предложите способ уменьшения трения покоя между шкафом, который требуется передвинуть, и полом.

Урок 25. Равнодействующая сила

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ силу, которая производит на тело такое же действие, как несколько одновременно действующих сил, называют равнодействующей этих сил;
- ◆ модуль силы — это направленный отрезок, длина которого равна числовому значению силы в выбранном масштабе;
- ◆ равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой в одну сторону, направлена в ту же сторону, а ее модуль равен сумме модулей составляющих сил (правило 1);
- ◆ равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой в противоположные стороны, направлена в сторону большей по модулю силы, а ее модуль равен разности модулей составляющих сил (правило 2).

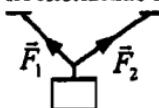
Учащиеся должны научиться:

- ◆ находить модуль и изображать вектор равнодействующей двух сил, направленных по одной прямой.

ВИД ДОСКИ

Равнодействующая сила

ФАКТ Действие нескольких тел можно заменить одним и наоборот.



НАЗВАНИЯ

Составляющие силы

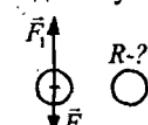
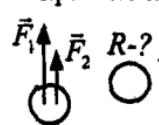
Равнодействующая

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

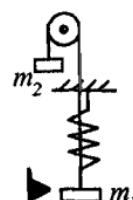
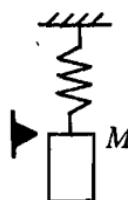
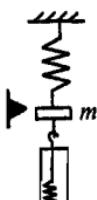
Равнодействующая сила — это...

ПЗ 21. Составить правило нахождения равнодействующей сил

МОДЕЛЬ



ЭУ



ЭКСПЕРИМЕНТ	$F_1 = 1 \text{ Н}$	$R = 3 \text{ Н}$	$F_1 = 3 \text{ Н}$	$R = 2 \text{ Н}$
	$F_2 = 2 \text{ Н}$		$F_2 = 1 \text{ Н}$	
ФОРМУЛА		$R = F_1 + F_2$		$R = F_1 - F_2$
ОТВЕТ		правило 1		правило 2
Д/з. § 13				

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что такое модель взаимодействий тела? Что вы знаете о силе взаимодействия? (*Организует ответы учащихся по моделям взаимодействий разного вида.*) Когда тело поконится или движется равномерно?

Мотивационный этап

П. В реальных ситуациях на тело действует не одно, а несколько тел одновременно. Постройте модель взаимодействия груза в двух случаях. (*Демонстрирует груз, подвешенный на двух и на одной нити.*) Что общего и чем различаются эти ситуации?

У. Груз поконится. В первом случае егодерживают от падения две нити, а во втором — одна.

П. Постройте модель взаимодействия груза в этих случаях. (*Организует работу учащихся.*) Одна нить заменяет действие двух нитей. В жизни мы часто сталкиваемся с ситуациями, когда действие двух или нескольких тел заменяют действием одного тела и наоборот. Приведите примеры. (*Организует ответы учащихся.*) В таких ситуациях возникает вопрос: «Какой должна быть сила воздействия, заменяющего несколько действий?» или «Какие силы могут заменить одну силу?». Что нужно знать, чтобы ответить на такие вопросы?

У. Нужно знать формулу, связывающую несколько сил и заменяющую их одной силой.

Этап «создания» нового знания

П. Эту задачу нам предстоит решить сегодня. Для удобства специально обозначим силы. (*Обозначает и называет составляющие силы, равнодействующую. Организует составление и запись определения равнодействующей.*)

П. Запишите познавательную задачу 21: Составить формулу, связывающую равнодействующую и составляющие силы.

Как будем решить эту задачу?

У. Нужно измерить силы упругости нитей и по этим данным составить формулу.

П. Силы могут иметь разные направления. Мы рассмотрим простые случаи. Составляющие силы направлены по одной прямой в одну сторону. Составляющие силы направлены по одной прямой в противоположные стороны. (*Изображает.*)

Для исследования возьмем резинку. Сначала растянем ее до указателя, подвесив груз массой 100 г и растягивая пружину динамометра. (*Демонстрирует называемые части экспериментальной установки.*) Вес груза ~ 1 Н. (*Записывает.*) Снимем и запишем показания динамометра как значение F_2 . (*Записывает.*) Затем растянем резинку до того же указателя с помощью только динамометра. Снимем и запишем его показания как значение равнодействующей R . (*Записывает.*) Внимание, эксперимент! (*Проводит опыт — см. «Вид доски».*) Какие значения сил вы записали?

У1. Вторая составляющая сила равна 2Н.

У2. Равнодействующая равна 3Н.

П. Составьте формулу, связывающую равнодействующую и составляющие силы, и опишите направление равнодействующей.

У1. Равнодействующая равна сумме составляющих.

У2. Равнодействующая направлена так же, как составляющие.

П. Составьте ответ на познавательную задачу 21. (*Организует обсуждение и запись ответа. Аналогично организует исследование для сил, действующих в противоположных направлениях.*)

Этап применения нового знания

П. (Организует выполнение задания 30.)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) равновесие груза на двух нитях; 2) равновесие груза на одной нити; 2) сложение сил, действующих по одной прямой в одном направлении; 3) сложение сил, действующих по одной прямой в противоположных направлениях.

Урок 26. Систематизация знаний о равновесии тел под действием сил тяжести, упругости и трения. Решение задач¹

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить систему знаний, представленную в таблице 5.

Таблица 5
Система знаний о равновесии тел под действием сил тяжести, упругости и трения

Явление	Графическая модель	Закон
<p>Равновесие или равномерное движение тел под действием</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ силы тяжести, ◆ силы трения, ◆ силы упругости 	 	$R = 0$ <p>Сумма сил, действующих в одном направлении, равна сумме сил, действующих в противоположном направлении (нет сил, не перпендикулярных этому направлению)</p> $F_T = mg$ $F_{yupr} = kx$

Учащиеся должны научиться решать типовую задачу № 3 «Расчет величин, описывающих равномерное движение под действием сил тяжести, упругости и трения в конкретной ситуации» следующим методом.

Метод решения

- 1) Выделите тело, находящееся в равновесии или движущееся равномерно.
- 2) Выделите действующие на него тела и их характеристики.
- 3) Установите силы воздействия и изобразите их.
- 4) Выделите силы, действующие по одной прямой, и составьте уравнение для этих сил.

¹ Методика организации урока такая же, как описанная в уроках № 8, 9.

5) Запишите кратко условие задачи.

6) Установите, входит ли искомая величина в составленное уравнение. Если нет, составьте уравнение, связывающее искомую величину с величинами, входящими в имеющееся уравнение.

7) Установите, равно ли число уравнений числу неизвестных величин.

8) Составьте дополнительные уравнения.

9) Найдите значение искомой величины из составленных уравнений.

10) Сформулируйте ответ.

ВИД ДОСКИ

Задачи на равномерное движение

под действием сил тяжести, упругости и трения

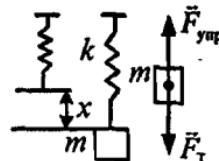
Задание 31

задача № 1

(1) Груз на пружине находится в равновесии. Масса груза — m

(2) На груз действует Земля и пружина. Жесткость пружины — k , растяжение — x

(3) Земля — сила тяжести, вертикально вниз
пружина — сила упругости, вверх, вдоль оси пружины



(5) Дано: $k = 120 \text{ Н/м}$

$x = 2 \text{ см}$

$m = ?$

(не входит)

$$F_t = F_{up} \quad (4)$$

$$F_t = mg \quad (5)$$

2 уравнения, 3 неизвестные

$$F_{up} = kx \quad (6)$$

$$m = kx/g \quad (7)$$

$$m = 0,02 \text{ м} \quad (8)$$

$$m = (120 \cdot 0,02 / 10) (\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{кг} / \text{м} \cdot \text{Н}) \quad (9)$$

$$m = 0,24 \text{ кг} \quad (10)$$

К пружине подвешен груз массой 240 г

Д/з. Задание 31 до конца; повторить определения: скорость, средняя скорость, инертность, движение по инерции, масса, плотность, сила, сила тяжести, сила упругости, сила трения (качения, скольжения, покоя), равнодействующая

Принести таблицы — системы знаний о неравномерном движении, вещественных объектах, взаимодействиях, измерении и расчете сил

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Комплект карточек с названиями действий метода решения задач.
2. Заготовка таблицы № 5.

Урок 27. Подготовка к контрольному уроку

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны повторить:

- ◆ отдельные элементы знания и действия по их применению;
- ◆ системы знаний о явлениях и объектах, изученные в теме (таблицы 1–4).

СЦЕНАРИЙ

Информация о контрольном уроке

П. Мы закончили изучать механическое движение и взаимодействие тел. Назовите явления и объекты, виды взаимодействий, которые были изучены. (*Организует ответы.*) Все полученные знания в компактном виде представлены в таблицах-системах знаний. Дома вы повторили определения терминов, модели и уравнения. Следующий урок — контрольный. Контрольное задание будет состоять из двух частей. В первой части — задачи на применение отдельных элементов знания (уравнение равномерного движения, плотность, масса и т.п.), во второй — задачи на применение систем знаний о равномерном и неравномерном движении и вещественных объектах.

Повторение отдельных элементов знания и адекватных действий

П. Начнем с повторения элементов знания и умений применять их в конкретных ситуациях. Первый пункт работы вы уже выполнили. Если вы приготовили шпаргалку, можете ею пользоваться. Прочтите второй пункт. Положите перед собой лист со списком задач. Подпишите его. Я буду называть номер задачи.

Вы записываете свой ответ. Затем проверяем. На решение одной задачи в среднем отводится 2 мин. Не забывайте отмечать те задачи, которые вызывают у вас затруднения. (*Организует выполнение задания на повторение материала.*)

Повторение задач на применение систем знаний

П. Перейдем к пункту 3. Поясняю. В контрольном задании будут задачи на расчет величин, описывающих: 1) равномерное и неравномерное движение; 2) вещественные объекты; 3) равновесие под действием сил тяжести, упругости, трения. Задачи на равновесие мы решали на прошлом уроке. Вспомним задачи на движение и вещественные объекты. Сейчас при решении задач вы можете пользоваться таблицами-системами знаний. (*Организует решение двух задач на неравномерное движение и на сравнение или расчет массы, объема, плотности.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Листы с заданием по подготовке к контрольному уроку.

Подготовка к контрольному уроку по теме «Взаимодействие и движение тел»

1) Повторите изученные элементы знания: скорость, средняя скорость, инертность, движение по инерции, масса, плотность, сила, сила тяжести, сила упругости, сила трения (качения, скольжения, покоя), равнодействующая.

2) Решите задачи (список задач прилагается). Выделите те, которые вызвали затруднение. Отметьте их в таблице.

№ задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Повторить	§ 6, № 18, 19	§ 7, № 23, 24	§ 8, задание 15	§ 9, № 29, 30	§ 11, задание 24	§ 12, № 45, 46	§ 14, № 47, 48	§ 16	§ 15, задание 22	§ 13, задание 30	

3) Повторите еще раз материал, соответствующий отмеченным задачам.

4) Решите задачи на применение систем знаний. Выберите по одной задаче на каждое явление.

№	Явление или объект	№ задач для решения
1	Равномерное и неравномерное движения на участке	13, 20, 21, 22
2	Сведения о вещественном объекте	32–34, 37, 41, 44
3	Равновесие тел под действием сил тяжести, упругости и трения	Задание 31

2. Листы со списком задач.

(Фамилия, И.)

№	Задача	Ответ
1	Какой путь пройдет поезд, движущийся со скоростью 70 км/ч за 3 ч? Запишите закон и значение пути	
2	Назовите и обозначьте величину $? = (s_1 + s_2)/(t_1 + t_2)$	
3	При встремлении медицинского термометра столбик ртути в нем опускается. Какое физическое свойство тел проявляется в этой ситуации?	
4	Какова масса второй тележки? Запишите формулу и значение массы	
5	Тело объемом 5 м^3 имеет массу 20 кг. Какова плотность вещества, из которого состоит тело? Запишите формулу и значение плотности	
6	Постройте модель взаимодействия автомобиля, движущегося равномерно по горизонтальной дороге	
7	Запишите уравнение и найдите значение силы тяжести для двухкилограммового пакета риса	
8	Запишите уравнение и найдите значение силы упругости пружины жесткостью 10 Н/м при растяжении на 1 см	
9	Запишите уравнение и найдите значение силы трения 	
10	На полу стоит ведро. Как называют силу, с которой ведро действует на пол? Запишите название и изобразите вектор силы	
11	Запишите уравнение и найдите равнодействующую сил F_1 и F_2 . Постройте вектор равнодействующей 	

ТЕМА 3.

РАБОТА И МОЩНОСТЬ

Урок 29. Механическая работа¹

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ механическая работа или работа силы F — это физическая величина, характеризующая действие одного тела на другое на некотором участке траектории;
- ◆ работа силы (A) равна произведению силы (F) на пройденный путь (s), если направление движения тела совпадает с направлением приложенной силы: $A = Fs$;
- ◆ работа силы (A) равна произведению силы (F) на пройденный путь (s), взятому со знаком «минус», если направление движения тела противоположно направлению силы: $A = -Fs$;
- ◆ работа силы равна нулю, если скорость тела перпендикулярна направлению силы;
- ◆ единица механической работы — 1 Дж (джоуль) — работа силы в 1 Н на пути в 1 м в направлении действия силы: $1 \text{ Дж} = 1 \text{Н} \cdot \text{м}$;
- ◆ положительная (отрицательная) работа силы означает, что воздействие, описываемое этой силой, приводит к увеличению (уменьшению) скорости движения тела;
- ◆ нулевая работа силы означает, что данная сила не влияет на скорость движения тела.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие о механической работе;
- ◆ находить значение работы указанной силы в конкретных ситуациях.

¹ Нумерация уроков дана с учетом проведения контрольной работы.

ВИД ДОСКИ

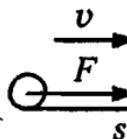
Механическая работа

ФАКТ Изменение скорости тела зависит от модуля силы воздействия и пройденного пути

ПЗ 1. Ввести величину для описания воздействия на некотором участке траектории

СПОСОБ ОЦЕНКИ

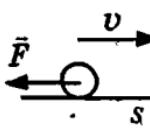
$$\pm Fs$$



$$v \uparrow \\ A = +Fs$$

НАЗВАНИЕ, ОБОЗНАЧЕНИЕ

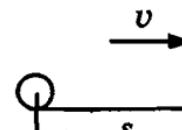
Механическая работа



$$v \downarrow \\ A = -Fs$$

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФОРМУЛА

$$A = \pm Fs$$



$$A = 0$$

ЕДИНИЦА

$$F = 1 \text{ Н}, s = 1 \text{ м}$$

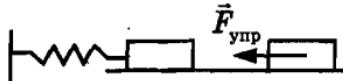
$$A = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м} = 1 \text{ Дж (дюоуль)}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Механическая работа — ...



$$A = ?$$



Д/з. § 18 (вопросы к § письменно), № 59, 62 (с. 140 учебника)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Мы изучили действия тел друг на друга. Назовите виды взаимодействий. Какие изменения происходят с телами под действием других тел? Какой величиной характеризуют действие одного тела на другое?

У. Существуют такие взаимодействия: всемирное тяготение, упругое взаимодействие, сухое трение (скольжения, качения и покоя), вязкое трение. В результате этих взаимодействий изменяется скорость движения или форма тела. Действие тел друг на друга характеризуют физической величиной «сила», которую измеряют динамометром. Сила — векторная величина, т.е. воздействие характеризуется числовым значением (модулем) и направлением: единица силы — 1 Н.

Мотивационный этап

П. Опишите ситуацию как физическое явление. (*Демонстрирует движение тележки до конца рельса под действием одного груза.*)

У. Скорость тележки увеличивается под действием силы упругости нити с грузом.

П. Что изменится, если подвесить еще один груз?

У. Сила упругости нити станет больше, и скорость тележки увеличится больше.

П. (*Демонстрирует движение тележки под действием двух грузов не до конца рельса так, чтобы было заметно, что скорость тележки меньше, чем в первом случае.*) Сравните изменение скорости в первом и втором случаях и объясните результат.

У. Скорость увеличилась меньше под действием двух грузов, так как тележка не успела набрать скорость.

П. От каких величин зависит изменение скорости тележки?

У. Изменение скорости тележки зависит от модуля силы упругости и от пути, пройденного под действием этой силы.

П. (*Делает записи и зарисовки.*) Мяч падает с некоторой высоты. Мяч катится и постепенно останавливается. Покажите на этих примерах, что и для других видов сил изменение скорости тела зависит от пройденного пути.

У1. Мяч, упавший с меньшей высоты, приобретет меньшую скорость, т.е. при одинаковой силе тяжести изменение скорости больше на большем пути.

У2. Мяч останавливается постепенно. Значит, изменение скорости мяча под действием силы трения зависит от пройденного пути.

П. Раньше мы установили, что изменение скорости тел тем больше, чем больше модуль силы воздействия. Из рассмотренных примеров следует, что изменение скорости тела зависит от пути, который тело проходит под действием силы. Зафиксируем этот факт. (Делает зарисовки на доске.)

Этап «создания» нового знания

П. Наша задача — ввести величину для количественной оценки механической работы. Как решаются задачи такого типа (о введении физической величины)?

У. Чтобы ввести физическую величину, нужно разработать метод оценки свойства этой величины через другие величины, подобрать название и дать ее обозначение, установить единицу измерения, составить определение.

П. (Фиксирует на доске действия по решению познавательной задачи.) Поскольку результат зависит от модуля силы F и пройденного пути s , нужно искать комбинацию двух величин (F и s). Запишите «Способ оценки свойства». Подумайте и предложите способ оценки воздействия на некотором участке траектории, учитывающий и модуль силы, и пройденный путь. У вас — 2 мин.

У. Чем больше произведение модуля силы и пути, тем больше изменяется скорость движения тела.

П. Если сравнить произведение Fs , то можно сказать, в каком случае скорость одного и того же тела изменится больше. Проверим это на примере. Один груз действует на тележку на всем пути. Три груза действуют на тележку на половине пути. (Изображает модель ситуации. Показывает грузы.) Каково значение сил и путей в условных единицах?

У. Сила упругости нити в первом случае равна силе тяжести одного груза, или 1 у.е. Во втором случае сила равна 3 у.е. Путь во втором случае 1 у.е., в первом — 2 у.е.

П. (Записывает значения сил и путей.) В условных единицах произведение силы на путь в первом случае равно двум, а во втором — трем. Значит, во втором случае скорость тележки должна измениться больше. Внимание, эксперимент! (Устанавливает шарик, подвешенный на нити у конца рельса так,

чтобы при движении тележки толкнула его. Пускает тележку. Возвращает тележку. Добавляет два груза. Устанавливает шарик в середине рельса. Пускает тележку.) Сравните скорости тележек.

У. Как мы и предполагали, во втором случае скорость тележки оказалась больше, и шарик отскочил на большую высоту.

П. Можно предвидеть результат разных воздействий на разных участках траектории, если известно произведение силы на путь. Скорость тела может как увеличиваться, так и уменьшаться. Например, сила тяги и сила трения, действующие на брускок, одинаковы по модулю. (*Приводит в равномерное движение брускок по поверхности стола.*) Произведение модуля каждой силы на пройденный путь будет одинаковым, но результат воздействия разный: сила тяги увеличивает скорость, а сила трения — уменьшает. От чего это зависит и как учесть этот факт при оценке воздействия?

У. Скорость увеличивается, если сила действует в направлении движения, и уменьшается, если сила противоположна скорости. Нужно взять произведение модуля силы и пути со знаком «плюс», если воздействие приводит к увеличению скорости, и со знаком «минус», если сила уменьшает скорость.

П. (*Изображает модели ситуаций.*) Эту величину принято называть механической работой или работой силы и обозначать буквой A . Запишите. Что еще нужно сделать для введения новой величины?

У. Нужно записать формулу и установить единицу механической работы.

П. (*Записывает определительную формулу.*) Запишите «Единица» и предложите единицу механической работы. У вас — 2 мин.

У. Если модуль силы равен 1 Н, а путь — 1 м, то механическая работа $A = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$.

1 Н·м — это механическая работа силы в 1 Н на пути в 1 м, если направления силы и скорости совпадают.

П. Откройте учебник на с. 48. Найдите название единицы работы.

У. В честь английского ученого Дж. Джоуля, жившего в XIX в., эту единицу назвали джоулем и обозначили сокращенно «Дж».

П. Запишите $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Составьте определение физической величины «механическая работа», запишите его в тетради. (*Организует обсуждение и запись определения.*)

Мы рассмотрели ситуации, когда тело движется по линии, вдоль которой действует сила. В реальных ситуациях на тело действует несколько сил одновременно; направления сил и их равнодействующая могут составлять некоторый угол с направлением движения. Например, на брускок действует Земля. Влияет ли ее действие на скорость движения бруска в этом случае?

У. Нет, так как она перпендикулярна скорости движения.

П. (*Изображает модель для силы, перпендикулярной скорости движения и направленной под углом к ней, и для переменной силы.*) Составленная формула справедлива только для случая постоянной по модулю силы и совпадения направления скорости и линии действия силы. Формулу механической работы, учитывающую угол между силой и скоростью вы узнаете в старших классах. Если угол между ними составляет 90° , механическая работа равна нулю. Запишите это. (*Диктует добавления к определению механической работы.*)

Этап применения нового знания

П. Как можно использовать определение механической работы?

У. Можно рассчитать значение работы той или иной силы в реальных ситуациях.

П. (*Организует выполнение задания 32 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) изменение скорости тела, например тележки по монорельсу под действием нити, перекинутой через блок с грузами разной массы; 2) остановка мяча при движении по столу; 3) равномерное движение бруска по столу.

Урок 30. Мощность

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ мощность — физическая величина, описывающая скорость совершения механической работы и равная отношению произведенной работы ко времени, в течение которого она была произведена: $N = A/t$. Единица мощности — 1 ватт (Вт).

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие о мощности;
- ◆ находить значение мощности в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Механическая мощность

ФАКТ Разные тела (механизмы) совершают работу с разной скоростью

ПЗ.2 Ввести величину, описывающую скорость совершения работы

СПОСОБ ОЦЕНКИ СВОЙСТВА

A/t

НАЗВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ

Механическая мощность, N

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФОРМУЛА

$N = A/t$

ЕДИНИЦА

$A = 1 \text{ Дж}, t = 1 \text{ с}$

$N = 1 \text{ Дж/с} = 1 \text{ Вт (ватт)}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Мощность — это физическая величина, ...

Д/з. §19 (5), № 66 [№ 63, 64] (с. 140–141 учебника)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какими величинами можно описывать действие одного тела на другое?

У. Сила, механическая работа.

П. Что вы знаете о механической работе? (*Организует ответы учащихся по графическим моделям.*)

Что такое скорость движения?

Сравните совершенную работу в двух случаях. (*Вызывает к доске мальчика посильнее, просит поднять равномерно гирю с пола на стол. Затем то же предлагает сделать девочке.*)

У. Работа совершена одинаковая, так как они действовали с одной и той же силой и был пройден одинаковый путь.

Мотивационный этап

П. Есть ли отличия в этих случаях?

У. Они совершили одну и ту же работу за разное время.

П. Приведите аналогичные примеры. (*Выслушивает примеры учащихся и приводит свои.*)

П. Запишем этот факт. Какая задача из него вытекает?

У. Ввести величину, описывающую скорость совершения работы.

Этап «создания» нового знания

П. Запишем познавательную задачу 2. Как решаются задачи такого типа?

У. Нужно составить комбинацию из двух величин: совершенной работы (A) и времени (t) ее совершения, подобрать название, обозначить, установить единицу и составить определение.

П. (*Фиксирует на доске метод решения.*) У вас — 2 мин. Можно объединиться в группы. (*Организует обсуждение предложений учащихся. Дает общепринятые названия. Организует запись определений.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 33 и контроль.*)

Урок 31. Простые механизмы. Назначение и виды

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ рычаг — простой механизм, представляющий собой твердое тело, которое может поворачиваться вокруг некоторой точки;
- ◆ блок — простой механизм, представляющий собой колесо, укрепленное в обойме с желобом, по которому пропущена

веревка, ни один из концов которой не закреплен на колесе или обойме;

- ◆ блок называют неподвижным, если его ось закреплена и при движении веревки не перемещается; блок называют подвижным, если при движении веревки его ось перемещается.

Учащиеся должны научиться:

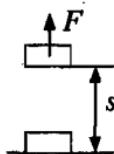
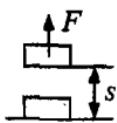
- ◆ «разрабатывать» простые механизмы;
- ◆ «создавать» указанные понятия;
- ◆ устанавливать факты отличия сил и проходимых путей при непосредственном воздействии на тело и с помощью простых механизмов.

ВИД ДОСКИ

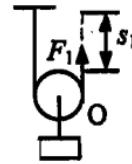
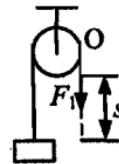
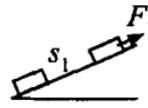
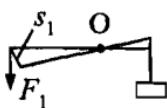
Простые механизмы

ФАКТ Необходимо поднимать или опускать тяжелые тела

Предложите приспособления, с помощью которых можно поднять тело на разную высоту



РЕШЕНИЕ



рычаг
(палка на опоре)

наклонная
плоскость

неподвижный
блоки
(колесо в обойме с веревкой)

Это простые механизмы

Выигрыши в силе. КПД

ФАКТ

Простые механизмы облегчают совершение работы по подъему (спуску), перемещению тяжелых тел

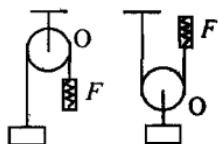
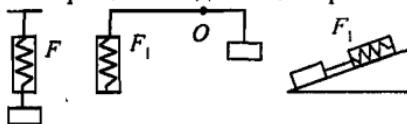
ПЗ 3 Сравнить работу силы, с которой нужно действовать без механизма и работу силы при использовании механизма

МОДЕЛЬ СИЛ и ПУТЕЙ

ПЗ 3а. Сравнить силы F и F_1

**ИДЕЯ
ЭУ**

Измерить силы динамометром



ЭКСПЕРИМЕНТ

ОБРАБОТКА ДАННЫХ

$$F = \dots \text{Н}$$

$$F_1 = \dots \text{Н}$$

$$F = \dots \text{Н}$$

$$F_1 = \dots \text{Н}$$

$$F = \dots \text{Н}$$

$$F_1 = \dots \text{Н}$$

$$F_1 < F$$

$$F_1 < F$$

$$F_1 = F$$

$$F_1 < F$$

ОТВЕТ

Сила, с которой должен

ПЗ 3б. Сравнить пути s и s_1

ИДЕЯ

ЭУ

Измерить s и s_1 линейкой

Те же

ЭКСПЕРИМЕНТ

	Рычаг	Наклонная плоскость	Блок	
			неподвижный	подвижный
	s , см			
	s_1 , см			

ОБРАБОТКА

РЕЗУЛЬТАТОВ

$$s_1 > s$$

$$s_1 > s$$

$$s_1 = s$$

$$s_1 > s$$

ОТВЕТ

Пути, проходимые ...

Д'з. Задания 38, 39 (по три ситуации)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что такое механическая работа? Что вы знаете об этой физической величине? Какая работа совершается при плавном опускании этого груза? (Показывает груз, масса которого обозначена, например гирю массой 2 кг, и ее начальное и конечное положения.)

У. (Воспроизводят определение механической работы.) Чтобы опустить эту гирю, нужно действовать на нее силой, равной силе тяжести, т.е. 20 Н. Путь составит 0,5 м, а механическая работа 10 Дж.

Мотивационный этап

П. Очень часто человеку приходится поднимать или опускать тяжелые грузы. Еще древние люди строили высокие пирамиды, храмы. Для этого поднимали огромные каменные блоки. Как люди решают эту задачу? Приведите свои примеры подъема или опускания тяжелых предметов. (*Выслушивает примеры учащихся.*) Запишем это как факт.

У. Собираются вместе, используют машины и приспособления.

Этап «создания» нового знания

П. Какие приспособления можно использовать для подъема или спуска тяжелых грузов? Запишите задание «Предложите приспособления, с помощью которых вы сможете поднять тяжелое тело на разную высоту: 1) много меньшую роста человека; 2) примерно равную росту человека; 3) много больше роста человека». Нам предстоит выполнить большое экспериментальное исследование. Эта работа на оценку.

Работаем по группам. Каждая группа предлагает решение для одного случая. (*Раздает листочки с заданиями каждому члену группы.*) Через 3 мин вам нужно будет изобразить схему приспособления на доске и пояснить, как его использовать, а также продемонстрировать с помощью имеющихся на столе предметов.

У1. (*Изображает на доске модель рычага.*) Чтобы приподнять тяжелый предмет, можно использовать палку и опору, вокруг которой она может поворачиваться. Если на один конец подвесить груз, а на другой — давить, то груз поднимется. (*Демонстрирует.*)

У2. (*Изображает на доске модель наклонной плоскости.*) Чтобы поднять тяжелое тело на высоту порядка роста человека, можно использовать наклонный помост. По нему легче втащить или вкатить тело. (*Демонстрирует.*)

У3. (*Изображает модель неподвижного блока.*) Для подъема тяжестей на большую высоту можно использовать веревку, перекинутую через колесо, которое подвешено так, что может

вращаться. К одному концу веревки прикрепить поднимаемое тело, а к другому — противовес. (*Демонстрирует.*)

П. Такие устройства использовали еще в древние века. Они не устарели по сей день и широко используются в различных машинах. Их называют простыми механизмами. Запишите тему «Простые механизмы». Мы будем изучать простые механизмы на нескольких уроках. Каждый из простых механизмов имеет свое название (рычаг, наклонная плоскость, блок) и схематическое изображение. (*Показывает схематическое изображение простых механизмов. Если учащиеся не предложили подвижный блок, то поясняет использование подвижного блока на демонстрационной установке и на схеме.*)

Простые механизмы использовали до того, как была создана их теория, поскольку они облегчали совершение работы. Давайте выясним, что это значит с точки зрения физики, что дают эти приспособления, чем отличается совершаемая ими работа без механизма и с механизмом. Запишите познавательную задачу 3. Как решить эту задачу? (*Выслушивает предложения учащихся.*) Если поднимать (опускать) груз непосредственно, то нужно совершить определенную работу: действовать силой (F), противоположной силе тяжести, передвигая на некоторое расстояние (s). (*Изображает.*) Использование приспособлений означает, что между человеком и грузом есть посредник, например подвижный блок. Человек действует на веревку силой F_1 , а обойма действует на груз с силой F . При этом груз должен пройти положенное расстояние s , а человек должен вытянуть конец веревки на расстояние s_1 . Чтобы выяснить различия в совершении работы, нужно установить, чем различаются силы и проходимые пути. Давайте сначала выясним, в какой точке и в каком направлении нужно действовать человеку при использовании механизмов и какой путь эта точка пройдет.

Предлагаю каждой группе построить схему для своего механизма. Это задание 2. У вас — 5 мин.

(*Учащиеся изображают на доске модели сил и путей.*)

П. Теперь нужно установить, как различаются силы F и F_1 , с которыми человек действует непосредственно на груз и с ис-

пользованием механизма? Как отличаются пути s и s_1 , проходимые грузом непосредственно с человеком и с механизмом? Будем решать эти задачи последовательно. Запишите познавательную задачу За.

Предлагаю решить эту задачу экспериментально. Что это значит?

У. Нужно предложить идею решения, разработать экспериментальную установку, составить ее программу, провести эксперимент, обработать результаты и сделать вывод.

П. (Записывает метод решения на доске.) Сначала вместе решим задачу для подвижного блока. Ваши предложения.

У. Нужно измерить силы F и F_1 , например динамометром. Подвесить груз к динамометру, он покажет силу F , а затем подвесить груз к обойме блока, а динамометр прикрепить к веревке, динамометр покажет силу F_1 .

П. (В схемах экспериментальной установки добавляет динамометры.) Я провожу опыт, а вы записывайте результаты. Внимание! (Проводит опыт и организует проверку записанных учащимися результатов.)

Дальше работать будем группами (задание 3 — см. «Дидактические средства»). Каждая группа работает со своим механизмом. У вас на столах комплекты приборов, включающие: один из механизмов, грузы, динамометр, линейку. Подумайте и соберите установку для изучения своего механизма, составьте перечень операций по проведению эксперимента. Результат покажете мне. У вас — 5 мин.

(Проверяет установки и составленные программы проведения эксперимента, предлагает учащимся провести эксперимент и подготовить выступление с показом опыта. Организует выступления с опытами.)

Составьте ответ на задачу.

У. Сила F_1 меньше F для рычага, наклонной плоскости и подвижного блока, а для неподвижного блока они равны. Направления сил F и F_1 различаются.

П. Давайте запишем полный ответ. (Диктует.) Сила, с которой должен действовать человек при подъеме (опускании) с помощью

рычага, наклонной плоскости и подвижного блока меньше, чем при непосредственном воздействии на груз. При использовании неподвижного блока изменяется только направление силы.

Следующая задача «Сравнить пути s и s_1 », проходимые грузом. Запишите ее. Решим ее вместе для подвижного блока. Что нужно изменить в эксперименте?

У. Установка та же. Нужно задать путь s , который пройдет груз, и измерить линейкой путь, который пройдет рука при подъеме (или опускании) груза.

П. Буду опускать груз с высоты 0,5 м до поверхности стола. (*Демонстрирует, что груз закреплен на высоте 0,5 м. Записывает на доске $s = 0,5$ м.*) Буду следить за движением свободного конца веревки по этой точке. (*Прикрепляет цветной кружочек.*) Я опускаю груз, а вы должны измерить путь s_1 . (*Опускает и поднимает груз несколько раз.*) Что получилось?

У. $s_1 = 1$ м.

П. Теперь работайте по группам со своими механизмами (задание 4): У вас — 3 мин. (*Организует выполнение опытов учащимися и их выступления с полученными результатами.*)

Как можно сформулировать ответ?

У. Путь s_1 больше s для подвижного блока, рычага и наклонной плоскости и равен s для неподвижного блока.

П. Запишем ответ. Пути, проходимые при использовании механизмов, больше путей, проходимых при непосредственном воздействии на тело, для рычага, наклонной плоскости и подвижного блока. Для неподвижного блока эти пути равны.

Если рассмотреть результаты решения обеих задач (для сил и для путей), то можно заметить следующее. Выигрывая в силе при использовании простых механизмов, мы проигрываем в пути. Продолжим изучение механизмов на следующем уроке.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрации: 1) подъем и опускание груза с помощью рычага, наклонной плоскости, подвижного и неподвижного блоков; 2) сравнение сил, действующих на груз при его подъеме с помощью подвижного блока и при непосредственном воздействии;

3) сравнение путей, проходимых грузом при его подъеме с помощью подвижного блока и при непосредственном воздействии.

2. Лабораторные опыты¹: 1) сравнение сил, действующих на груз при его подъеме с помощью рычага, наклонной плоскости, неподвижного блока и при непосредственном воздействии; 3) сравнение путей, проходимых грузом при его подъеме с помощью рычага, наклонной плоскости, неподвижного блока и при непосредственном воздействии.

3. Листочки с заданиями группам.

1-я группа

Задание 1. Предложите приспособление, с помощью которого вы приподнимете на небольшую высоту тяжелый груз, который непосредственно поднять не можете (рис. 1).



Рис. 1

Задание 2. Изобразите силу F_1 (точку приложения и направление), с которой нужно действовать на рычаг для того, чтобы поднять груз весом P на заданную высоту (путь s), и путь s_1 , который при этом пройдет точка приложения силы F_1 (рис. 2).

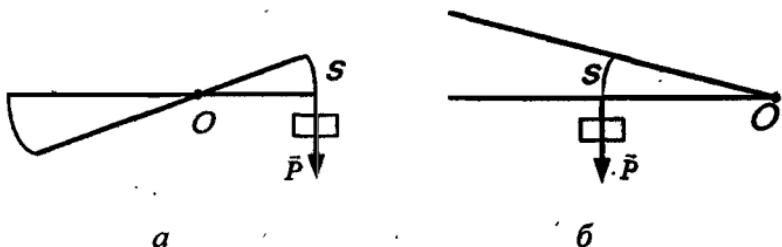
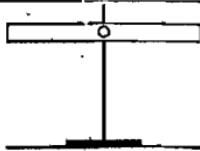


Рис. 2

Задание 3. Продумайте, как подвесить к рычагу груз, как присоединить динамометр для измерения сил F и F_1 . Изобразите и соберите экспериментальную установку. Проведите измерения и занесите результаты в таблицу. Сравните силы и поставьте соответствующий знак между обозначениями сил.

¹ Число комплектов готовится в зависимости от числа учащихся в классе.

ЭУ		Порядок действий.			
		1.			
		2.			
		3.			
		4.			
Результат		F , Н			E E_I
		F_I , Н			
		s , м			s s_I
		s_I , м			

Задание 4. Измерьте пути s и s_I , проходимые поднимаемым телом и рукой при подъеме с помощью рычага. Данные занесите в таблицу. Сравните пути и поставьте соответствующий знак между обозначениями путей.

2-я группа

Задание 1. Предложите приспособление, с помощью которого вы переместите на высоту порядка вашего роста тяжелый предмет, который поднять руками не можете (рис. 3).

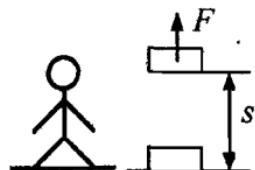


Рис. 3

Задание 2. Изобразите силу F_I , с которой нужно действовать на груз при его подъеме по наклонной плоскости на заданную высоту, и путь s_I , который он при этом пройдет (рис. 4).

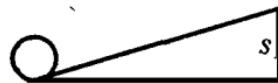


Рис. 4

Задание 3. Продумайте, как присоединить динамометр для измерения сил F и F_I , действующих на брускок при подъеме по наклонной плоскости. Изобразите и соберите экспериментальную установку. Проведите измерения и занесите результаты в таблицу. Сравните силы и поставьте соответствующий знак между обозначениями сил.

ЭУ		Порядок действий			
		1.			
		2.			
		3.			
		4.			
Результат		F , Н			E E_I
		F_I , Н			
		s , м			s s_I
		s_I , м			

Задание 4. Измерьте пути s и s_1 , проходимые поднимаемым телом, при подъеме по наклонной плоскости и вертикальном подъеме. Данные занесите в таблицу. Сравните пути и поставьте соответствующий знак между обозначениями путей.

3-я группа

Задание 1. Предложите приспособление, с помощью которого можно поднять на большую высоту (в несколько раз больше вашего роста) тяжелый предмет (рис. 5).

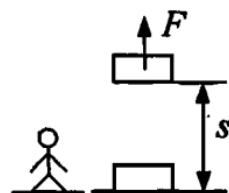
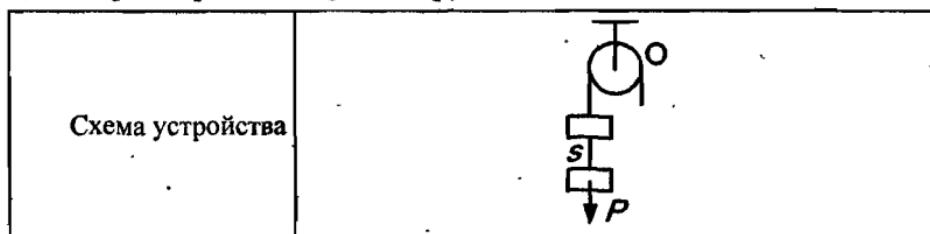


Рис. 5

Задание 2. Изобразите силу F_1 (точку приложения и направление), с которой нужно действовать на неподвижный блок, чтобы поднять груз весом P на заданную высоту s , и путь s_1 , который при этом пройдет рука.



Задание 3. Продумайте, как подвесить к блоку груз, как присоединить динамометр для измерения силы F_1 . Изобразите и соберите экспериментальную установку. Проведите измерения и занесите результаты в таблицу. Сравните силы и поставьте соответствующий знак между обозначениями сил.

ЭУ		Порядок действий
		1. _____
		2. _____
		3. _____
		4. _____
Результат	F , Н	F
	F_1 , Н	F_1
	s , м	s
	s_1 , м	s_1

З а д а н и е 4. Измерьте пути s и s_1 , проходимые поднимаемым телом и рукой, при подъеме с помощью неподвижного блока. Данные занесите в таблицу. Сравните пути и поставьте соответствующий знак между обозначениями путей.

Урок 32. Выигрыш в силе. КПД

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ простые механизмы — это устройства, которые облегчают совершение тяжелой работы, поскольку дают выигрыш в силе; к простым механизмам относятся рычаг, наклонная плоскость, блоки;
- ◆ выигрыш в силе — физическая величина, описывающая увеличение силы простым механизмом и равная отношению силы, с которой действует механизм на тело, к силе, с которой механизм приводится в действие: F/F_1 ;
- ◆ работа, совершаемая с помощью простого механизма, больше работы, совершаемой при непосредственном воздействии на тело;
- ◆ полезная работа — это работа силы, действующей на перемещаемое тело без использования механизма;
- ◆ полная или затраченная работа — работа силы по перемещению тела с использованием механизма;
- ◆ коэффициент полезного действия механизма — физическая величина, описывающая эффективность работы механизма и равная отношению полезной работы к затраченной, выраженному в процентах:

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%;$$

- ◆ КПД любого механизма меньше 1 или 100%.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» указанные понятия;
- ◆ устанавливать указанные факты;
- ◆ рассчитывать КПД механизма по определительной формуле.

ВИД ДОСКИ

Выигрыши в силе. КПД

ПЗ 3в. Сравнить полезную A и затраченную работу A_1 :

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ	Рычаг	Наклонная плоскость	Блоки
			подвижный $A = \dots; A_1 = \dots$ неподвижный
ОТВЕТ	$A = \dots; A_1 = \dots$	$A = \dots; A_1 = \dots$	$A = \dots; A_1 = \dots$... приходится совершать большую работу ... Простые механизмы облегчают ...

ПЗ 4. Какими величинами описать простые механизмы?

ОТЛИЧИЯ	Для большинства механизмов $F_1 < F$, но разница может быть больше или меньше	Для всех механизмов $A_1 > A$, но отличие может быть больше или меньше
СПОСОБ ОЦЕНКИ	F/F_1	A/A_1
НАЗВАНИЕ, ОБОЗНАЧЕНИЕ	Выигрыш в силе, F/F_1	Коэффициент полезного действия (КПД) η A_n — полезная работа, A_z — затраченная работа $\eta = A_n/A_z$
ЕДИНИЦА	Безразмерная величина	Безразмерная, процент $\eta = (A_n/A_z)100\%$
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	Выигрыш в силе — это ... КПД — это ...	

ПЗ 5. Составить определение термина «простой механизм»

НАЗНАЧЕНИЕ	Для облегчения совершения тяжелой работы в житейском понимании
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ	Дают выигрыши в силе, изменяют направление силы
УСТРОЙСТВО	Рычаг представляет собой ... Наклонная плоскость — это ... Блок — ...
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	Простой механизм — это устройство, которое облегчает совершение работы, поскольку преобразует силу по направлению и/или модулю (дает выигрыши в силе) К простым механизмам относятся ...

Д/з. § 20, 23 (3, 4, 5), № 75, 76 (с. 143 учебника)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какие устройства изучили и что о них узнали?

У. (*Вспоминают назначение простых механизмов, определения рычага, блока, наклонной плоскости, соотношение между силами и путями при непосредственном воздействии и с помощью механизмов.*)

Этап «создания» нового знания

П. Вернемся к первоначальному вопросу, как отличается совершаяя работа по подъему (опусканию) груза при непосредственном воздействии и с помощью простых механизмов. Запишите познавательную задачу 3в. Сравнить полезную A_p и затраченную A_z работу. Что нужно сделать для получения ответа на этот вопрос?

У. Можно рассчитать для каждого механизма механическую работу A и A_z по тем данным, которые есть, сравнить полученные значения и сделать вывод.

П. Приступайте к работе. У вас — 3 мин.

(*Организует выполнение учащимися расчетов и выступления с результатами.*) Что же мы видим? Используя механизмы, приходится совершать большую работу, чем без них. В чем же выгода от их использования?

У. Простые механизмы облегчают совершение работы, поскольку требуется меньшая сила для приведения их в действие, чем при непосредственном воздействии на тело, хотя работу приходится совершать большую.

П. Запишем этот результат. Итак, простые механизмы обладают привлекательным, выгодным свойством: увеличивают силу (усиливают) воздействия для совершения работы.

Простые механизмы обладают и огорчительным свойством: приходится выполнять большую работу.

Какими величинами целесообразно описывать эти свойства простых механизмов. Запишите познавательную задачу 4. Как решаются задачи такого типа?

У. Надо подобрать способ оценки свойства через известные величины, подобрать название и обозначить новую величину, составить формулу, установить ее единицу, составить определение

П. (*Записывает на доске метод решения — см. «Вид доски».*) Проанализируем еще раз результаты измерения сил. Для всех механизмов, кроме неподвижного блока, сила, приводящая его в действие, меньше силы тяжести груза. Но разница сил может быть больше или меньше. (*Записывает.*) Подумайте, как оценить эти различия. У вас — 1 мин.

У. Можно взять либо отношение сил F и F_1 , либо их разность. Для выбора надо установить, какая из этих величин одинакова для разных значений сил F .

П. (*Проводит опыт с подвижным блоком, подвесив больший груз.*) Отношение остается таким же, как в первом опыте, а разность — другая. Значит, оценить изменение силы простым механизмом можно отношением сил F/F_1 . Как бы вы назвали эту величину и как ее обозначили? (*Выслушивает предложения учащихся.*) Принято называть ее выигрышем в силе, говорят, что простой механизм дает выигрыш в силе в F/F_1 раз. Специального обозначения эта величина не имеет. Какова ее единица?

У. Это безразмерная величина.

П. Составьте определение выигрыша в силе. У вас — 1 мин на обдумывание.

У. Выигрыш в силе — это физическая величина, описывающая увеличение силы простым механизмом и равная отношению силы, с которой действует механизм на тело, к силе, с которой механизм приводится в действие: F/F_1 .

П. Теперь обратимся к огорчительному свойству. У всех механизмов $A_1 > A$. Величины A и A_1 имеют специальные названия и обозначения. Откройте с. 60 учебника и выясните эти названия и обозначения. (*Выслушивает ответы учащихся.*) Запишем определения полезной и полной (затраченной) работы.

Затраченная работа при использовании любого механизма больше полезной. Однако у разных механизмов значения A и A_1 отличаются на разную величину. Чем меньше эти различия, тем лучше, эффективнее механизм. Как оценить эффективность ме-

ханизма? Найдите соответствующую информацию в учебнике (с. 60, начиная с третьего абзаца). У вас — 5 мин.

У. Эффективность простого механизма характеризуют отношением $\frac{A_n}{A_s} \cdot 100\%$. Название этой величины — коэффициент полезного действия, или КПД. Обозначение η (греч. «эта»). Эта безразмерная величина, выражаясь в процентах. Коэффициент полезного действия механизма — физическая величина, описывающая эффективность работы механизма и равная отношению полезной работы к полной, выраженному в процентах; 1, или 100% — это КПД такого механизма, у которого полезная и затраченная работы равны. КПД реальных механизмов меньше 1 или 100%.

Подведем итог. Почему выгодно использовать простые механизмы?

У. Простые механизмы позволяют с помощью малой силы человека получить большое по силе воздействие на тяжелые предметы для их перемещения или удержания в каком-то положении. И хотя пройденный путь оказывается больше, это выгодно, так как без механизма человек вообще не смог бы выполнить тяжелую работу.

П. Как мы это узнали?

У. Мы провели измерения и сравнили силы, действующие на тело, и проходимые пути без механизмов и с использованием механизмов, рассчитали и сравнили совершенную работу.

П. Давайте составим определение простого механизма. Запишите познавательную задачу 5. В определении технического устройства должно быть указано его назначение, принцип действия и основные части. (Записывает.) Подумайте и определите каждый из этих элементов. У вас — 2 мин.

У. (*Дают определения простых механизмов.*) Простой механизм — это устройство, которое служит для облегчения тяжелой работы, давая выигрыш в силе и/или изменяя направление воздействия.

Рычаг — простой механизм, представляющий собой твердое тело, которое может поворачиваться вокруг некоторой точки (оси):

Блок — простой механизм, представляющий собой укрепленное в обойме колесо с желобом, по которому пропущена ве-

ревка с незакрепленными на колесе или обойме концами. Блок называют неподвижным, если его ось закреплена и при движении веревки с грузом не перемещается. Блок называют подвижным, если при движении конца веревки колесо и обойма с грузом перемещаются.

Наклонная плоскость — простой механизм, представляющий собой твердое тело с плоской поверхностью, расположенной под углом к горизонту.

П. Как назвать сегодняшний урок? (Выслушивает учащихся.)
Запишите тему перед познавательной задачей 3.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация постоянства выигрыша в силе подвижного блока для разных значений веса поднимаемого груза.

Урок 33. Условие равновесия рычага. Плечо силы. Момент силы

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ рычаг находится в равновесии, если момент силы, вращающей рычаг по часовой стрелке, равен моменту силы, вращающей рычаг против часовой стрелки;
- ◆ момент силы — это физическая величина, описывающая вращающее действие одного тела на другое и равная произведению силы воздействия на ее плечо, $M = Fd$ ($\text{Н} \cdot \text{м}$);
- ◆ плечо силы — физическая величина, описывающая расположение линии действия силы и равная длине перпендикуляра, опущенного из точки, вокруг которой тело может поворачиваться, на линию действия силы.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ выделять рычаг и действующие на него силы в конкретных ситуациях;
- ◆ устанавливать факт зависимости выигрыша в силе рычага от соотношения плеч действующих сил.

ВИД ДОСКИ

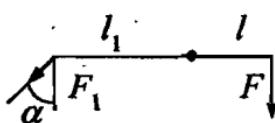
Условие равновесия рычага

ПЗ 6. От чего и как зависит выигрыш в силе рычага?

ГИПОТЕЗА

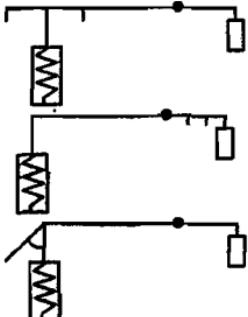
ℓ ,
 ℓ_1 , α

ИДЕЯ ОПЫТА



ЭКСПЕРИМЕНТ

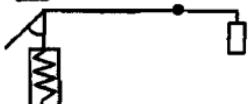
ЭУ1.



ЭУ2



ЭУ3



№	ℓ_1 , см	ℓ , см	α , °	F_1 , Н	F , Н	F/F_1
1	10	5	0	2	4	2
	15			1,3		3
	20			1		4
2	20	5	0	1	4	4
	10			2		2
	20			4		1
3	20	10	0	2	4	2
			45	3		1,3

ОТВЕТ Выигрыш в силе зависит от расстояний ℓ и ℓ_1 и направления F_1 .

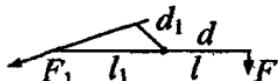
ПЗ 7. Каков вид зависимости F/F_1 от ℓ и ℓ_1 ?

СОСТАВЛЕНИЕ ФОРМУЛЫ

$$\frac{F}{F_1} = \frac{\ell_1}{\ell}$$

ОТВЕТ

ℓ и ℓ_1 — плечи рычага;
 d и d_1 — плечи сил



Плечо силы — это

Рычаг дает выигрыш в силе во столько раз, во сколько раз различаются плечи действующих на него сил:

$$\frac{F}{F_1} = \frac{d_1}{d}$$

ФАКТ Рычаг находится в равновесии под действием нескольких сил

ПЗ 8. Каково соотношение между несколькими силами, действующими на рычаг, в состоянии равновесия?

$$Fd = F_1d_1 \quad M = Fd \text{ (1 Н · м)}$$

Момент силы — ...

Рычаг находится в равновесии, если ...

$$M_1 + M_2 = M_3 + M_4$$

Д/з. § 20, 21, задание 3

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что такое рычаг?

(Учащиеся воспроизводят определение и изображение рычага.)

Этап применение нового знания

П. (*Организует выполнение задания 34.*)

Этап «создания» нового знания

П. Какой выигрыш в силе может дать каждый из механизмов? Начнем с рычага. Запишите познавательную задачу 6. От чего зависит выигрыш в силе (F/F_1) рычага? Как решают задачи такого типа?

У. Нужно сделать предположение о тех факторах, от которых может зависеть выигрыш в силе, затем проверить на опыте каждый фактор и сделать вывод. Гипотезы можно высказать на основе уже проведенных опытов с рычагом.

П. (*Фиксирует метод решения.*) Предложите гипотезы. У вас — 1 мин.

У. Выигрыш в силе может зависеть от расположения точки опоры, от направления силы F_1 .

П. (*Записывает гипотезы.*) Как проверить гипотезы?

У. Нужно взять рычаги, изменять поочередно расположение точки приложения O , т.е. расстояния ℓ и ℓ_1 , направление силы F_1 , т.е. угол α , и каждый раз измерять F/F_1 .

П. (*Фиксирует идеи в виде шапки таблицы — см. «Вид доски».*) Работать будем по группам. Каждая группа проверит одну из гипотез. (*Раздает листочки с заданием группам.*) Все результаты потом сводим в одну таблицу. (*Дополняет таблицу.*) У вас на столах линейки-рычаги, наборы грузов, динамометры. Предложите схему экспериментальной установки для проверки своей гипотезы и соберите установку. После выполнения этой части исследования результат покажите мне.

У. (*Изображают схемы экспериментальных установок, собирают их, показывают учителю, обсуждают программу экс-*

перимента с учителем, проводят измерения. По окончании измерений на доске изображают схему экспериментальной установки и заносят экспериментальные данные в общую таблицу — см. «Вид доски».)

П. Обменяемся результатами.

У1. Наша группа исследовала зависимость выигрыша в силе от расстояния ℓ_1 . Груз весом 4 Н подвесили на расстоянии 5 см, а динамометр прицепляли на расстоянии 10, 15 и 20 см. Измерили 3 раза показания динамометра, когда рычаг оказывался в равновесии. Угол α всегда был равен 0° . Получилось, что выигрыш в силе зависит от расстояния ℓ_1 .

У2. Наша группа исследовала зависимость выигрыша в силе от расстояния ℓ . Динамометр прицепили на расстоянии 20 см. Груз весом 4 Н подвесили на расстоянии 5, 10, 20 см и каждый раз измеряли показания динамометра, когда рычаг оказывался в равновесии. Угол α всегда был равен 0° . Получилось, что выигрыш в силе зависит от расстояния ℓ .

У3. Наша группа исследовала зависимость выигрыша в силе от угла, под которым действует сила F_1 . Мы подвесили груз весом 4 Н на расстоянии 10 см, а динамометр прицепили на расстоянии 20 см. Динамометр сначала расположили вертикально, добились равновесия рычага и сняли показания динамометра, а затем — под углом $\sim 45^\circ$. Получилось, что выигрыш в силе зависит от направления силы F_1 .

П. Нужно осмыслить полученные результаты и сформулировать ответ. У вас — 2 мин.

У. Выигрыш в силе зависит от ℓ , ℓ_1 и угла α .

П. Следующая задача «Каков вид зависимости F/F_1 от ℓ и $\ell_1?$ » Запишите познавательную задачу 7. Как решаются задачи такого типа?

У. Такие задачи можно решать экспериментально. Мы уже провели эксперименты, поэтому можно составить формулу по полученным результатам, а затем ее проверить на опыте.

П. (Записывает метод решения.) Попробуйте составить формулу.

У. Из наших данных видно, что $F/F_1 = \ell/\ell_1$ при $\alpha = 0$.

П. Проверим справедливость формулы. На моем столе уравновешен рычаг. Если я отодвину левый груз от оси, что произойдет?

У. Равновесие нарушится, рычаг повернется против часовой стрелки.

П. Что нужно сделать, чтобы равновесие восстановилось. У вас — 1 мин.

У. Поскольку расстояние увеличили в 2 раза, надо увеличить в 2 раза расстояние от правого груза до оси, или уменьшить в 2 раза левый груз, или увеличить в 2 раза правый груз.

П. (*Проводит эксперименты.*) Ваш вывод.

У. Рычаг дает выигрыши в силе со столько раз, во сколько раз различаются расстояния ℓ и ℓ_1 .

П. Эти расстояния имеют специальное название — плечи рычага. (*Записывает.*) Однако необходимо учесть зависимость от угла α . Послушайте, как это делают. Определяют не расстояния ℓ и ℓ_1 от точки O до точек приложения сил F и F_1 , а расстояние от точки O до линии действия сил F и F_1 . (*Изображает плечи сил — см. «Вид доски».*) Эти расстояния называют плечами сил. Запишем определение плеча силы. (*Диктует определение.*) Как теперь сформулировать ответ?

У. Рычаг дает выигрыши в силе во столько раз, во сколько различаются плечи действующих на него сил.

П. (*Организует запись ответа.*) В исследованиях мы учитывали две силы, действующие на рычаг. Возможны другие ситуации. (*Демонстрирует равновесие рычага под действием нескольких сил, например двух грузов и динамометра.*) Каково соотношение между силами в этом случае? Запишем этот факт и вытекающую задачу. Послушайте, как решается эта задача.

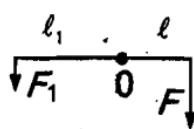
Идея решения состоит в том, чтобы использовать полученный результат для двух сил, приспособить (распространить) его для случая нескольких сил. Из опыта следует, что каждое тело вращает рычаг по часовой стрелке (или против часовой стрелки). Прежде всего запишем полученное уравнение так, чтобы силы F и F_1 оказались по разные стороны от знака равенства. (*Записывает.*) Что за величина Fd ? Она характеризует врашающее действие на рычаг и называется вращающим моментом.

том (или просто моментом) силы F . Обозначается « M ». (Записывает.) В записанном равенстве слева стоит момент силы F , вращающей рычаг по часовой, а справа — момент силы F_1 , вращающей рычаг против часовой стрелки. Если действуют другие силы, то каждая из них создает вращение либо по часовой стрелке, либо против часовой стрелки. Сколько бы сил ни действовало, сумма моментов сил ($M_1 + M_2$), вращающих рычаг по часовой стрелке, должна быть равна сумме моментов сил ($M_3 + M_4$), вращающих его против часовой стрелки. Это соотношение носит название правила моментов или условия равновесия рычага. Оно справедливо не только для рычага, но для тела любой формы, закрепленного так, чтобы могло вращаться вокруг неподвижной оси. Запишем определение момента силы и условие равновесия тела с закрепленной осью вращения. (Диктует.) Установите единицу момента силы. У вас — 1 мин. (Организует обсуждение единицы момента силы.)

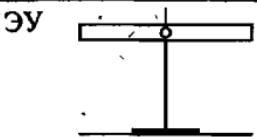
ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрация равновесия рычага под действием двух сил.
2. Лабораторные опыты: 1) зависимость выигрыша в силе рычага от расстояния ℓ между осью вращения и точкой подвеса перемещаемого груза; 2) зависимость выигрыша в силе рычага от расстояния ℓ_1 между осью вращения и точкой приложения силы, приводящей рычаг в действие; 3) зависимость выигрыша в силе рычага от направления силы (угол a), приводящей рычаг в действие.
3. Листочки с заданиями группам.

Задание 1. Исследовать зависимость выигрыша в силе рычага от расстояния ℓ , между осью вращения и точкой приложения силы F_1 .



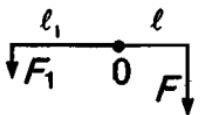
1. Идея исследования: изменять _____, измерять _____.
2. Разработать и собрать экспериментальную установку и показать ее учителю.
3. Провести эксперимент и занести данные в таблицу:



ℓ_1 , см	ℓ , см	α , °	F_1 , Н	F , Н	F/F_1

4. Изобразить схему ЭУ на доске и записать экспериментальные данные в общую таблицу.

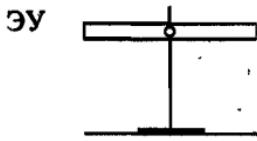
Задание 2. Исследовать зависимость выигрыша в силе рычага от расстояния ℓ между осью вращения и точкой приложения силы F .



1. Идея исследования: изменять _____, измерять _____.

2. Разработать экспериментальную установку и показать учителю.

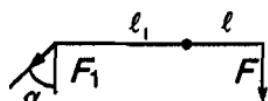
3. Провести эксперимент и занести данные в таблицу:



ℓ_1 , см	ℓ , см	α , °	F_1 , Н	F , Н	F/F_1

4. Изобразить схему ЭУ на доске и записать экспериментальные данные в общую таблицу.

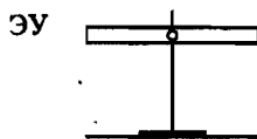
Задание 3. Исследовать зависимость выигрыша в силе рычага от направления F_1 (угла α).



1. Идея исследования: изменять _____, измерять _____.

2. Разработать экспериментальную установку и показать учителю.

3. Провести эксперимент и занести данные в таблицу:



ℓ_1 , см	ℓ , см	α , °	F_1 , Н	F , Н	F/F_1

4. Изобразить схему ЭУ на доске и записать экспериментальные данные в общую таблицу.

Урок 34. Условие равновесия рычага (продолжение)

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны научиться:

- ◆ строить плечо силы в конкретных ситуациях;
- ◆ находить момент силы в конкретных ситуациях;
- ◆ предсказывать поведение рычага в конкретных ситуациях на основе условия равновесия.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какие соотношения для рычага мы установили на прошлом уроке?

У. (*Воспроизводят определения плеча и момента силы, условие равновесия рычага.*)

Этап применения нового знания

П. На прошлом уроке мы ввели много новых понятий. Нужно с ними поработать. Начнем с плеча силы. (*Организует выполнение задания 35.*)

Теперь момент силы. (*Организует выполнение задания 36.*)

Какие еще элементы знания о рычаге мы не отработали?

У. Условие равновесия рычага.

П. (*Организует выполнение задания 37.*)

Урок 35. Выигрыши в силе подвижного и неподвижного блоков

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ подвижный блок может дать выигрыш в силе в 2 раза.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ выделять блоки в конкретных ситуациях;
- ◆ устанавливать формулу выигрыша в силе подвижного и неподвижного блоков.

ВИД ДОСКИ

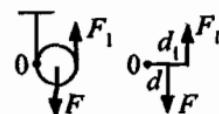
Выигрыш в силе подвижного и неподвижного блоков

ПЗ 9. Какой выигрыш в силе дает подвижный блок?

ВЫВОД ФОРМУЛЫ

1. Уподобить блок рычагу
2. Записать условие равновесия
3. Сделать упрощения

$$Fd = F_1 d_1 \\ d_1 = 2d$$



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

ОТВЕТ Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза: $F = 2F_1$.

ПЗ 10. Почему неподвижный блок не дает выигрыша в силе?



$$Fd = F_1 d_1; \quad d = d_1; \quad F = F_1$$

... является равноплечным рычагом

Д/з. § 22 (5,6), ПЗ 10

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о блоке? (*Организует ответы учащихся по моделям блоков.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует проверку заданий 38, 39.*)

Этап «создания» нового знания

П. Подвижный блок, как и рычаг, дает выигрыш в силе. Каков выигрыш в силе рычага, мы знаем. Сформулируйте следующую познавательную задачу. (*Выслушивает учащихся.*) Запишите познавательную задачу 9. Как решаются задачи такого типа?

У. Для решения такой задачи нужно предложить идею решения, разработать экспериментальную установку, провести эксперимент, обработать данные и сформулировать ответ.

П. Дело в том, что блок похож на рычаг. (*Демонстрирует подвижный блок.*) Если это так, то не надо составлять новую

формулу, а можно воспользоваться условием равновесия рычага. Попробуем уподобить подвижный блок рычагу, т.е. выделить твердое тело и точку, вокруг которой оно поворачивается, построить действующие силы и их плечи. Затем записать условие равновесия рычага с учетом сделанных построений. (*Записывает метод решения.*) Попробуйте выполнить первый шаг. У вас — 2 мин. (*Учащиеся делают построения в тетради.*)

Послушайте, что должно было получиться. Твердое тело — это колесо, точка, вокруг которой оно поворачивается при движении груза (точка опоры), — точка касания закрепленного конца веревки и колеса (*поднимает блок на небольшое расстояние и опускает несколько раз, отмечает точку O*). Действующие силы — вес груза (*прикрепляет стрелку к центру блока*) и сила тяги свободного конца веревки (*прикрепляет стрелку в точке касания колеса и свободного конца веревки*). Теперь нужно провести линию, означающую твердое тело рычага (*соединяет концы стрелок и точку O*). Исправьте, если необходимо, ваши построения.

У. (*Учащиеся делают построения в тетрадях, задают вопросы.*)

П. Рычаг и действующие силы построили, отметьте плечи сил. (*После паузы отмечает расстояния d и d_1 .*) Попробуем выполнить следующий шаг.

Условие равновесия рычага известно. (*Записывает формулу на доске.*) Запишите ее с учетом построенной модели блока. У вас — 2 мин.

У. У подвижного блока плечо d равно радиусу колеса, а d_1 — диаметру колеса, т.е. $d_1/d = 2$ и $F/F_1 = 2$. Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза.

П. (*Организует запись ответа.*) Мы опытным путем установили, что неподвижный блок не дает выигрыша в силе. Проведя рассуждения по такому же плану, можно объяснить, почему неподвижный блок не дает выигрыша в силе.

Запишите познавательную задачу 10. Это будет вашим домашним заданием. Оставьте места столько, сколько у вас заняла предыдущая познавательная задача.

Контрольный этап

П. Задание на отметку. Задание 39, первый вариант — ситуация 7, второй вариант — ситуация 8.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация выигрыша в силе подвижного блока.

Урок 36. «Золотое правило» механики

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ простые механизмы не дают выигрыша в работе: $Fs = F_1s_1$.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ находить силу, с которой нужно действовать на блок или систему блоков в конкретной ситуации;
- ◆ устанавливать «золотое правило» механики;
- ◆ составлять формулу КПД рычага.

ВИД ДОСКИ

«Золотое правило» механики

ПЗ 11. От чего и как зависит КПД рычага?

ВЫВОД ФОРМУЛЫ

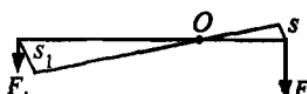
$$\eta = \frac{A_n}{A_s} \cdot 100\%$$

$$A_n = Fs; A_s = F_1s_1$$

$$\eta = \frac{Fs}{F_1s_1} \cdot 100\%$$

$$\frac{F}{F_1} = \frac{\ell_1}{\ell}; \quad \frac{s}{s_1} = \frac{\ell}{\ell_1}$$

$$\eta_{\text{теор}} = \frac{\ell_1 \ell}{\ell \ell_1} \cdot 100\% = 100\%$$



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ $\eta_{\text{эксп}} < 100\%$
ПРОВЕРКА

ПРИЧИНЫ НЕСОВПАДЕНИЯ Совершаем работу по перемещению самого рычага против трения с опорой и т.п.

ОТВЕТ КПД рычага в конкретной ситуации можно определить по формуле

$$\eta = \frac{F_s}{F_i s_i} \cdot 100\%.$$

КПД любого механизма не может быть больше 1, или 100%. Если потери малы, $F_s = F_i s_i$, т.е. во сколько раз выигрываем в силе, во столько же раз проигрываем в расстоянии. («Золотое правило» механики.)

Д/з. § 24, задание 41 (три ситуации)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какие соотношения вы установили для блоков на прошлом уроке и дома? (*Организует ответы учащихся по моделям блоков и формуле выигрыша в силе подвижного блока.*)

Этап применения нового знания

П. Какие элементы знания мы не отработали?

У. Формулу выигрыша в силе блока.

П. (*Организует выполнение задания 40.*)

Этап актуализации знаний

П. Что такое простые механизмы, каковы их характеристики. Какие характеристики мы умеем рассчитывать, какие нет?

У. Мы не умеем рассчитывать КПД механизмов.

Этап «создания» нового знания

П. Теперь нужно выяснить, каков КПД механизмов. Начнем опять с рычага. Запишите познавательную задачу 11¹. Как решают такие задачи?

¹ Можно сразу поставить задачу «Почему КПД механизмов меньше 1?». Тогда материал в квадратных скобках можно опустить. Однако следует помнить, что тогда возникнут трудности с выводом формул КПД на следующем уроке.

У. Нужно предположить, от каких факторов может зависеть КПД рычага, проверить экспериментально зависимость от каждого фактора. Затем исследовать вид зависимости.

П. [Мы создали определенный запас знаний о рычаге, поэтому попробуем решить задачу о КПД теоретически, т.е. вывести формулу, а затем провести ее экспериментальную проверку. (Записывает метод решения.) Я выведу формулу КПД рычага.

Определительная формула КПД

$$\eta = \frac{A_n}{A_s} \cdot 100\%.$$

Полезная работа — это работа силы F по перемещению груза на расстояние s . Формула полезной работы: $A_n = Fs$.

Затраченная работа — работа силы F_1 по перемещению рычага с грузом на расстояние s_1 . Формула затраченной работы: $A_s = F_1 s_1$.

Тогда КПД механизма

$$\eta = \frac{Fs}{F_1 s_1} \cdot 100\%.$$

Выигрыш в силе рычага

$$\frac{F}{F_1} = \frac{\ell_1}{\ell}; \quad \eta = \frac{\ell_1 s}{\ell s_1}.$$

Соотношение между s и s_1 можно выразить через ℓ и ℓ_1 из подобных треугольников. (Заштриховывает треугольники — см. «Вид доски».) $\frac{s}{s_1} = \frac{\ell}{\ell_1}$; $\eta = \dots = 1$ или 100%. Как этот вывод согласуется с данными опыта?]

У. КПД любого механизма меньше 1, вывод противоречит опыту.

П. Решение задачи нельзя считать законченным, так как нужно объяснить, почему выведенное значение КПД отличается от измеренного. (Записывает следующее действие метода.)

Подумайте, почему реально затраченная работа больше полезной? У вас — 1 мин. (Если ученики затрудняются выявить причины, отсылает их ко второму абзацу §24 учебника.)

У. Мы не учли, что приходится перемещать сам рычаг, т.е. не учли силу тяжести рычага, а также силу трения между опорой

и твердым телом. Нужно действовать на рычаг силой, уравновешивающей не только силу F , но и силу трения. Значит, затраченная работа будет всегда больше полезной.

П. Запишем это объяснение.

Теперь сформулируем ответ. По какой же формуле рассчитывать КПД рычага в реальной ситуации?

$$\text{У. } \eta = \frac{Fs}{F_1 s_1} \cdot 100\%.$$

П. Мы получили два результата. Во-первых, теоретический вывод о том, что рычаг не может дать выигрыша в работе. Если не учитывать потери, то $A_{\text{п}} = A_3$ или $Fs = F_1 s_1$. Во сколько раз выигрываем в силе, во столько же раз проигрываем в расстоянии. Этот вывод относится ко всем простым механизмам и называется «золотым правилом» механики. Запишем его.

$$\text{Во-вторых, для реального рычага } \eta = \frac{Fs}{F_1 s_1} \cdot 100\%.$$

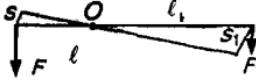
Урок 37. КПД простых механизмов

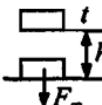
ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что КПД простых механизмов в реальных ситуациях вычисляют по формулам, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Система знаний о простых механизмах

Название механизма	Графическая модель	Выигрыш в силе	Формула КПД
Рычаг		$\frac{F}{F_1} = \frac{l_1}{l}$	$\eta = \frac{Fs}{F_1 s_1} \cdot 100\%$
Неподвижный блок		$\frac{F}{F_1} = 1$	$\eta = \frac{F}{F_1} \cdot 100\%$

<i>Название механизма</i>	<i>Графическая модель</i>	<i>Выигрыш в силе</i>	<i>Формула КПД</i>
Подвижный блок		$\frac{F}{F_1} = 2$	$\eta = \frac{F}{2F_1} \cdot 100\%$
Наклонная плоскость			$\eta = \frac{F_m h}{F \ell} \cdot 100\%$
Подъемник мощностью N			$\eta = \frac{F_m h}{Nt} \cdot 100\%$

Учащиеся должны научиться:

- ◆ составлять формулы КПД механизмов.

ВИД ДОСКИ

КПД простых механизмов

ПЗ 12. Составить формулы КПД простых механизмов

1. Определительная формула КПД
2. Построить F , s . Выражение $A_n =$
3. Построить F_1 , s_1 . Выражение $A_3 =$

$$4. \frac{s}{s_1} =$$

$$5. \eta =$$

Д/з. Повторить § 18–24, кроссворд на с. 62 учебника, подготовиться к проверочной работе.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Сформулируйте «золотое правило» механики словесно и в виде формулы. (*Выслушивает ответы учащихся, организует проверку задания 41.*)

Этап «создания» нового знания

П. На прошлом уроке мы составили формулу для расчета КПД рычага. Что вытекает из этой формулы? Если требуется оп-

ределить КПД реального рычага, нужно измерить не менее четырех величин: F , F_1 , s , s_1 . (*Выписывает сведения о рычаге, как в таблице — см. «Вид доски».*) Я предлагаю составить формулы для расчета КПД всех известных нам простых механизмов. Запишите познавательную задачу 12. Работать будем по группам, каждая группа с каким-то одним механизмом. Ваша задача составить формулу КПД, содержащую наименьшее число величин, которые необходимо измерить. Составим план вывода формулы. Откройте вывод формулы КПД рычага и предложите общий план вывода. У вас — 2 мин.

У. План такой: записать определительную формулу КПД, построить силу, совершающую полезную работу, и соответствующий путь и составить выражение для A_n , построить силу, приводящую механизм в действие, и соответствующий путь и составить выражение для A_s , найти соотношение $\frac{s}{s_1}$ и упростить

формулу КПД. Формулу выигрыша в силе использовать не следует, так как она не учитывает другие силы, против которых приходится совершать работу.

П. (*Записывает план вывода, раздает задания группам.*) Приступайте к работе. У вас — 5 мин. (*Организует консультации и обсуждение полученных результатов.*)

Для удобства пользования сведем все полученные результаты в таблицу. (*Изображает шапку таблицы для рычага — см. «Вид доски».*) Перенесите свои результаты и результаты других групп в эту таблицу (без выводов). У вас — 5 мин.

У. (*Составляют таблицу КПД простых механизмов.*)

П. Проверьте правильность своей таблицы. (*Демонстрирует кодотранспарант с таблицей или запись на доске.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Листочки с заданиями группам.

З а д а н и е 1. Составить формулу КПД неподвижного блока.

З а д а н и е 2. Составить формулу КПД подвижного блока.

Задание 3. Составить формулу КПД наклонной плоскости.

Задание 4. Составить формулу КПД подъемника мощностью N , поднимающего груз на высоту h за время t (рис. 6).



Рис. 6

2. Кодотранспарант с таблицей 6.

Урок 38. Систематизация знаний о простых механизмах. Решение задач

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны:

- ◆ усвоить систему знаний о простых механизмах (см. таблицу 6);
- ◆ научиться находить значение КПД механизмов в конкретных ситуациях.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какие соотношения для КПД механизмов мы получили на прошлом уроке?

У. (*Поясняют формулы КПД по составленной таблице.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 43 и контроль.*)

ТЕМА 4. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Урок 40. Молекулы

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что

- ◆ тела состоят из частиц, между которыми есть промежутки; из-за этого тела могут изменять размеры и форму, смешиваться, разрушаться;
- ◆ изменение размеров тел объясняется тем, что расстояние между частицами увеличивается или уменьшается;
- ◆ изменение формы тел объясняется тем, что расположение частиц друг относительно друга изменяется;
- ◆ разрушение тел объясняется тем, что группы частиц сдвигаются друг относительно друга на значительные расстояния;
- ◆ перемешивание объясняется тем, что частицы одного тела располагаются между частицами другого тела.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» постулат о строении тел;
- ◆ описывать изменения в расположении молекул при разрушении, смешивании тел, изменении их размеров и формы в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Молекулы

СВОЙСТВО Размеры тел могут увеличиваться и уменьшаться¹



ПЗ 1. Почему могут изменяться размеры тел?

ПРЕДПОЛОЖИМ, ЧТО НАХОДИТСЯ ВНУТРИ (ГИПОТЕЗА)

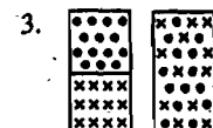
- 1.
- 2.
- 3.



¹ Рисунки учащиеся выполняют дома.

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ

Предсказание явлений



Обнаружение



разрушение



деформация

смешивание
жидкостей
и газов

ОТВЕТ

Тела состоят из частиц

Из-за этого ...

Частицы, из которых ...

Д/з. § 25

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что и как изучает физика? Что такое вещество? (Выслушивает ответы учащихся.) Назовите вещества, из которых сделаны эти тела. (Указывает последовательно на льдинку, воду в стакане, пар над горячей водой.)

У. (Воспроизводят соответствующие формулировки.) Льдинка, вода в стакане и пар — вещество вода.

Мотивационный этап

П. Вещество — одно и то же, а тела — одинаковые?

У. Нет. Льдинка — твердое тело, вода в стакане — жидкость, пар — газ. (Сравнивают свойства.)

П. Жидкость течет, а твердое тело и газ — нет. Почему так? Одно и то же вещество может быть твердым, жидким, газообразным и иметь разные свойства. Как устроено вещество? Когда-то люди задали себе этот вопрос, а ответив на него, научились создавать вещества с нужными свойствами. (Приводят примеры, выслушивает примеры учащихся.) На ближайших уроках мы будем изучать строение вещества. Запишем эту тему. (Записывает на доске «Строение вещества».)

Этап «создания» нового знания

П. Как можно «заглянуть внутрь вещества»? (*Выслушивает предложения учащихся.*) Люди придумали такой способ: изучить свойства тел; пофантазировать и придумать, что могло бы находиться и происходит внутри, чтобы тела обладали такими свойствами; проверить свои предположения. (*Записывает на доске метод изучения строения вещества.*) Мы так и поступим.

Итак, начинаем с изучения свойств тел. Я покажу опыт, а вы опишите ситуацию как физическое явление. (*Нагревает воду на плитке.*)

У. Вода в колбе при нагревании на плитке поднялась по трубочке, ее объем увеличился.

П. Только ли вода увеличивается в объеме при нагревании? Давайте испытаем другие тела. (*Проводит опыты с воздухом, стальным шариком.*) Что вы увидели и каков ваш ответ?

У. Шарик не прошел в кольцо, воздух вышел из колбы. Не только вода, но и другие тела при нагревании увеличивают объем.

П. У большинства тел при нагревании объем, размеры увеличиваются, а при охлаждении уменьшаются. Можно также изменить размеры тел путем механического воздействия. (*Приводит примеры, выслушивает примеры учащихся.*) Опыты и примеры из жизни показывают, что тела обладают таким свойством: их размеры могут увеличиваться и уменьшаться. (*Записывает на доске факт.*) Запишите этот факт, оставьте также место для рисунков.

Теперь подумаем, почему такое возможно. Почему могут изменяться размеры тела? Запишите познавательную задачу 1.

Первоначально тело имело такие очертания, а после нагревания — расширилось. (*Изображает на доске контуры тела до и после нагревания.*) Что находится внутри тела и какие невидимые изменения происходят внутри? Пофантазируйте и зарисуйте в тетради свои предположения. У вас — 2 мин.

(*Учащиеся высказывают свои гипотезы с места или изображают рисунки на доске.*)

У. 1) Тела состоят из частиц, которые при нагревании расширяются.

2) Тела состоят из частиц, которые при нагревании размножаются.

3) Тела состоят из частиц, расположенных на расстоянии друг от друга, при нагревании частицы расходятся на большие расстояния.

П. Такие предположения называют гипотезами. (*Затисывает*) Итак, высказано три гипотезы. (*Изображает гипотезы с помощью рисунков на доске под соответствующими номерами*.) Попробуем оценить их разумность. Первая не отвечает на поставленный вопрос: остается неясным, почему расширяются эти частицы? Вторая, если рассуждать дальше, приводит нас к заключению, что тела должны неограниченно увеличиваться в размерах. Это противоречит нашему опыту. Волшебный горшок бывает только в сказке. (*Зачеркивает номера, под которыми изображены неверные гипотезы*.) Остается третья гипотеза. (*Повторяет ее с показом на магнитной доске или компьютерной модели*.) Ее мы и будем проверять. Как это сделать? (*Выслушивает предположения учащихся*.)

Ученые придумали такой способ: 1) предсказать, какие еще явления могут происходить, если гипотеза верна; 2) обнаружить их на опыте. (*Записывает на доске «Предсказание явлений», «Обнаружение»*.) Послушайте мои рассуждения.

Предположим, что тело состоит из частиц, между которыми есть промежутки. (*Демонстрирует механическую или компьютерную модель строения тела*.) Эти частицы могут сдвигаться друг относительно друга. Например, сдвигаю часть частиц вправо. (*Демонстрирует*.) Что стало с телом? Обвожу контур каждой части и получаю вместо одного тела — два. Тело распалось на части. Значит, если гипотеза верна, то реальные тела могут распадаться на части.

Что показывает жизненный опыт? (*Выслушивает примеры учащихся*.) Действительно, любое сплошное (не составное) тело можно разрушить: палку сломать, мел раскрошить и т.п. Зарисуйте модель и запишите свой пример разрушения тела.

Теперь попробуйте сами предсказать явления, рассмотрите следующие ситуации. Какие изменения могут произойти с отдельным телом, если его частицы каким-то образом передвинутся? (*Изображает на доске под цифрой 2 модель строения тела*.)

Что может произойти с двумя телами, которые первоначально соприкасаются друг с другом, если их частицы переместить?

*(Изображает на доске под цифрой 3 модель строения двух со-
прикасающихся тел.)*

Работаем самостоятельно 3 мин.

У. Частицы могут сдвинуться друг относительно друга, и тогда изменится форма тела.

Если частицы одного тела расположатся между частицами другого, то тела перемешаются.

П. *(После обсуждения проводит опыт по смешиванию жидкостей и деформации тел.)* Давайте подведем итоги. Что мы узнали о строении вещества? Какие явления происходят из-за такого строения вещества?

У. *(Учащиеся после обсуждения записывают ответы.)*

П. Подведем итог. Что мы узнали и как?

У. Мы обнаружили на опыте, что размеры тел могут изменяться. Поставили задачу «Почему это возможно?» Предположили, что тела состоят из частиц, которые могут сдвигаться относительно друг друга. Для проверки этого предположения предсказали явления разрушения тел, деформации и смешивания, которые наблюдаются в жизни. Сформулировали ответ.

П. Мы установили, что тела состоят из отдельных частиц. Мы привыкли к тому, что все тела имеют свои названия. Как называют частицы вещества? Откройте учебник на с. 66, прочитайте первые два абзаца § 26 и найдите ответ на этот вопрос. (*Выслушивает ответы учащихся и организует запись темы урока.*)

Этап применения нового знания

П. Как можно использовать знания о строении тел и явлениях, обусловленных таким строением?

У. Можно описать перемещение частиц в реальных телах при их расширении и сжатии, смешивании и деформации.

П. *(Организует выполнение задания 44 и контроль.)*

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Магнитная доска и кружочки двух цветов на магнитах¹.

¹ Здесь и далее механические модели строения вещества и модели явлений могут быть заменены компьютерными моделями.

2. Демонстрации: 1) шар с кольцом; 2) нагревание воздуха в колбе; 3) нагревание воды в колбе с трубкой; 4) метр деревянный прогибается под тяжестью гири; 5) кусочек льда, горячая и холодная вода.

Урок 41. Размер и строение молекул

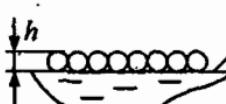
ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

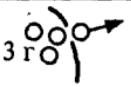
- ◆ молекула — наименьшая частица данного вещества;
- ◆ молекулы одного и того же вещества одинаковы;
- ◆ молекулы разных веществ отличаются размерами и строением;
- ◆ молекулы имеют размер порядка $10^{-8} - 10^{-10}$ м;
- ◆ измерить размер молекул можно методом тонкой пленки и по фотографии, сделанной с помощью электронного микроскопа.

Учащиеся должны научиться разрабатывать метод измерения молекул и оценивать размер молекулы по фотографии.

ВИД ДОСКИ

<p>Размер и строение молекул</p> <p>ПЗ 2. Каковы размеры молекул?</p> <p>Метод измерения по фотографии</p> <p></p> <p>$d = h = \frac{V}{S}$</p>	<p>$0,001 = 10^{-3}$</p> <p>$0,000002 = 2 \cdot 10^{-6}$</p> <p>$0,00000025 = 2,5 \cdot 10^{-7}$</p> <p>по тонкой пленке¹</p>
<p>$d = \frac{0,000002 \text{ мм}}{8} = 0,00000025 \text{ мм}$</p> <p>$d \approx 3 \cdot 10^{-7} \text{ мм} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$</p>	<p>$V = 0,0009 \text{ см}^3$</p> <p>$S = 550 \text{ см}^2$</p> <p>$d = h = 0,00000016 \text{ см}$</p> <p>$d = 1,6 \cdot 10^{-10} \text{ м}$</p>

Этот метод учащиеся описывают дома.

представление		
о размере молекул	о числе молекул в теле	
палец → 10 км молекула → 0,5 точки	3 	1000000 — за 1 с все — за 30 млрд лет.
Молекулы одного и того же вещества ... Молекулы разных веществ ...		
Д/з. § 26 (2), лабораторная работа № 7.		

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что мы узнали о строении вещества на прошлом уроке? Как получены эти сведения? (*Организует ответы учащихся по моделям явлений.*)

Как записать десятичную дробь без большого числа нулей после запятой?

(*Выслушивает ответы учащихся. Объясняет стандартную запись числа. Дает задание для тренировки — см. «Вид доски».*)

Мотивационный этап

П. Вы уже знаете, что молекулы состоят из атомов. Как же понимать, что молекула — наименьшая частица данного вещества? Откройте с. 67, на рис. 68 и 69 учебника изображено схематически строение молекул трех веществ. Какие это вещества, из каких атомов состоят их молекулы? Прочитайте абзацы 4–7. У вас — 3 мин.

У. На рис. 68 изображено строение молекулы воды. На рис. 69 черным изображено строение молекулы кислорода, а голубым — строение молекулы водорода.

П. Какие превращения вещества происходят в этом примере при делении молекул на атомы и последующем соединении атомов?

У. Если молекулы воды разделятся на атомы кислорода и водорода, а затем атомы водорода и кислорода соединятся между

собой, получатся отдельно молекулы кислорода и молекулы водорода, т.е. вода превратится в кислород и водород.

П. Значит, разделить молекулы какого-либо вещества на более мелкие атомы можно, но тогда получатся другие вещества. Это и означает, что молекула — наименьшая частица данного вещества.

Мы привыкли к тому, что все тела характеризуются определенными размерами. Каков размер молекул? Именно на этот вопрос мы будем отвечать сегодня. Запишите познавательную задачу 2. «Как измерить маленькую частицу вещества, если она невидима?»

У. Нужно сделать увеличенную фотографию.

П. Откройте учебник на с. 154 (рис. 156). Рассмотрим «фотографию» кусочка золота, сделанную с увеличением более 1 000 000 раз. (*Дает описание «фотографии».*)

Сейчас я предлагаю подумать и составить план действий по определению размера частицы золота по фотографии. Разделите часть листа пополам. Запишите «Метод измерения по фотографии». У вас — 1 мин.

У. Нужно подсчитать число атомов золота на фотографии, укладывающихся на отрезке под ней. Затем разделить две миллионные доли миллиметра на полученное число.

П. (*Изображает метод измерения на доске.*) Приступайте к работе. У вас — 5 мин. (*Организует проверку результата.*)

Существуют и другие методы измерения молекул. В § 27 описан метод тонкой пленки. Запишите его название в правой половине страницы. О нем вы прочтете дома, сделаете схематический рисунок, запишите результаты измерений и расчет. Молекулы разных веществ имеют разные размеры. Размеры молекул различаются в десятки и сотни раз и составляют порядка $10^{-8} - 10^{-10}$ м. (*Записывает на доске.*)

Мы установили, что тела состоят из отдельных частиц, определили размер этих частиц. Как можно представить объекты таких размеров? Запишите «представление о размерах молекул». Прочтите на с. 66 (абзацы 4–6) примеры сравнения молекул с известными телами. У вас — 1 мин. (*Выслушивает ответы уча-*

щихся и схематически изображает примеры сравнения.) В каждом теле огромное количество молекул. На с. 67 приведен пример, помогающий представить, сколь велико число частиц в теле. Прочтите его. У вас — 1 мин. (*Выслушивает ответы учащихся и изображает схематически пример.*) Все молекулы одного и того же вещества одинаковы, а молекулы разных веществ различаются размерами и составом. Запишите это. (*Организует подведение итога и запись темы урока.*)

Этап применения нового знания

П. Теперь можно сказать, одинаковы или различны по составу и размерам молекулы, из которых состоят конкретные тела. (*Организует выполнение задания 45 и контроль.*)

Урок 42. Движение молекул

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ молекулы непрерывно и хаотически движутся; из-за этого происходят такие явления, как диффузия, испарение, броуновское движение, давление газа;
- ◆ диффузия — явление самопроизвольного перемешивания веществ в твердом, жидким или газообразном состояниях;
- ◆ броуновское движение — это беспорядочное движение (дрожание) нерастворимых в жидкости или газе частичек;
- ◆ диффузия объясняется тем, что молекулы одного тела, непрерывно двигаясь, проникают между молекулами другого тела;
- ◆ давление газа объясняется тем, что одновременно большое число движущихся молекул ударяется о стенку сосуда;
- ◆ испарение объясняется тем, что некоторые молекулы вылетают через поверхность тела;
- ◆ броуновское движение объясняется тем, что число ударов молекул о частицу в каждый момент неодинаково с разных сторон.

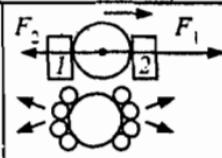
Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» постулат о движении молекул;
- ◆ распознавать диффузию, давление газа, испарение и броуновское движение и описывать поведение молекул в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

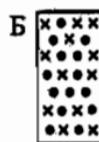
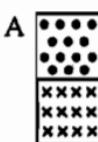
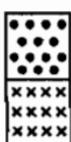
Движение молекул

ФАКТ Диффузия — явление самопроизвольного смешивания веществ в твёрдом, жидким и газообразном состояниях



ПЗ 3 Какими свойствами молекул обусловлена диффузия?

ГИПОТЕЗА



смесь

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ

Предсказание явлений

1



испарение

2.



давление газа

3.



броуновское движение

капля сильно разбавленного
молока под микроскопом

Обнаружение

Броуновское движение — это ...

ОТВЕТ

Молекулы

Из-за этого ...

В жидкостях диффузия происходит медленнее, чем в газах. Медленнее всего диффузия происходит в твердых телах

Д'з §27, экспериментальное задание на с. 71 учебника (для холодной и горячей воды, на отдельном листочке)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что и как мы узнали о строение вещества? (Организует ответы учащихся по изображенным на доске моделям явлений.)

Что произойдет с покоящимся телом, если на него подействуют с разных сторон с разными силами? (*Выслушивает ответы учащихся и делает запись.*) Представьте большой предмет, который толкают с разных сторон одновременно, причем число толчков с разных сторон меняется. Например, две команды из десяти учащихся пытаются перекатить снежный ком на половину противника. Как будет двигаться этот предмет? (*Выслушивает ответы учащихся, делает зарисовки.*)

Мотивационный этап

П. Продолжим заглядывать в глубь вещества. Будем выяснять, какими еще свойствами обладают молекулы. Начнем с явлений. (*Вносит «черный ящик», в котором лежит пахучий предмет, например долька апельсина.*) Что в ящике, опишите ситуацию как физическое явление?

У. Апельсин. Он испускает запах: пахучее вещество, которое распространяется по всей комнате, перемешиваясь с воздухом.

П. А другие вещества могут сами собой перемешиваться? Вы встречались в жизни с такими ситуациями? Приведите примеры.

Этап «создания» нового знания

У. Когда разводишь гуашь, вода быстро окрашивается еще до того, как начнешь перемешивать ее палочкой. (*Приводят примеры.*)

П. Предлагаю провести специальные эксперименты, чтобы ответить на этот вопрос. Будем брать разные вещества, соединять их, не перемешивая, и наблюдать, образуется ли через какое-то время смесь. Разумно взять тела твердые, жидкые и газообразные. У меня на столе в стаканчике налиты две жидкости: снизу голубой раствор медного купороса, сверху — вода. (*Видна резкая граница между водой и купоросом.*) Если купорос и вода перемешиваются самопроизвольно, то граница должна исчезнуть, расплыться. Будем следить за этой границей между жидкостями.

В колбе размещены листочки бумаги, смоченные веществом (фенолфталеином), которое при соединении с аммиаком окрашивается в оранжевый цвет. (*Демонстрирует на отдель-*

ном листочек.) У горлышка колбы закрепляю ватку с аммиаком. Если аммиак и воздух перемешиваются, то рано или поздно бумажки окрасятся. Будем следить за цветом листочеков. Нужно подождать, а пока я расскажу об эксперименте со смешиванием твердых тел. (*Рассказывает о диффузии в твердых телах*).

Итак, что произошло?

У. Граница между жидкостями не изменилась, а бумажки окрасились, т.е. аммиак и воздух перемешались в колбе.

П. Нужно продолжать наблюдение за жидкостями, но, я сделала то же неделю назад. Смотрите, что получилось.

У. Граница размыта, купорос и вода перемешались.

П. Сформулируйте ответ, вытекающий из наблюдений и опытов. Подумайте 1 мин.

У. Твердые тела, жидкости и газы из разных веществ сами собой смешиваются, если их привести в соприкосновение.

П. Это новое для нас явление, в физике оно известно под называнием диффузия. (*Организует запись определения*.)

П. Напоминаю, что нас интересует строение вещества. Какие же свойства молекул обусловливают смешивание веществ, почему возможна диффузия, какие невидимые процессы происходят с молекулами при диффузии? Запишите познавательную задачу 3. Как искать ответ на него?

У. Нужно выдвинуть гипотезу о молекулах.

П. Мы уже знаем, как располагаются молекулы двух тел до смешивания и после. (*Указывает на модель смешивания*.) Нужно предположить, что происходит с молекулами между этими состояниями, как молекула попадает из одной точки (A) в другую (B). (*Изображает*.) У вас — 2 мин., отразите свои мысли в тетради.

У. Видимо молекула двигалась, при движении она сталкивалась с другими молекулами, отсиживала от них, но в конце концов попала в точку Б. (*Изображает траекторию движения молекулы из А в Б*.) Молекулы одного вещества входили в промежутки между молекулами другого вещества, продвигаясь все дальше и дальше, постепенно вещества смешивались. Молекулы

движутся всегда, при движении сталкиваются друг с другом, движутся в разных направлениях (беспорядочно).

П. Итак, разумно предположить, что молекулы непрерывно и беспорядочно (хаотически) движутся, из-за чего и происходит диффузия. Что делать дальше?

У. Нужно проверить наше предположение, т. е. предсказать явления, которые могут происходить, если молекулы движутся.

П. Предлагаю подумать над следующими моделями. (*Изображает исходные модели.*)

1) Что может произойти с каплей жидкости, если молекулы, составляющие ее, непрерывно и хаотически движутся?

2) Как «почувствует» стенка сосуда, в котором находится газ, его молекулы, движущиеся непрерывно и хаотически?

3) Как будет вести себя маленькая частичка нерастворимого вещества в жидкости, если окружающие ее молекулы жидкости непрерывно и беспорядочно движутся?

В каждой ситуации: 1) представьте, как движутся молекулы; 2) предположите, какие изменения могут произойти в расположении и движении отдельных молекул; 3) предположите, к каким изменениям всего тела это может привести. У вас — 2 мин.

У. В первом случае молекулы жидкости движутся в разных направлениях, часть молекул может вылететь за пределы капли, а капля уменьшится и испарится.

Во втором случае молекулы, расположенные вблизи стенки, движутся в разных направлениях, некоторые из которых ударяются о стенку. Когда ударяется много молекул, стенка должна прогнуться. Так как молекулы движутся беспорядочно и большое число молекул ударяется о стенку, то газ давит на стенку.

В третьем случае молекулы, окружающие частицу, движутся в разные стороны, часть из них ударяется о частицу. Поскольку частица маленькая, она может двигаться от этих ударов. Так как молекулы движутся беспорядочно, то число ударов с разных сторон в один и тот же момент различно, и частица будет двигаться то в одну, то в другую сторону (беспорядочно).

П. Итак, мы предположили, что из-за непрерывного и беспорядочного движения молекул должны происходить явления: давление газа, испарение, беспорядочное движение нерастворимых в жидкости частиц¹. Приведите примеры, показывающие, что такие явления действительно существуют.

У. (*Приводят примеры давления газа, испарения жидкости.*)

П. Зарисуйте по одному наиболее понравившемуся примеру на каждое явление. У вас — 1 мин.

Явление беспорядочного движения взвешенных, нерастворимых частиц вещества в жидкости или газе называют броуновским движением. Пронаблюдать броуновское движение можно под микроскопом. На перемене каждый сможет это сделать. (*Указывает на микроскоп.*)² Сейчас запишем определение. (*Учащиеся записывают определение броуновского движения.*)

Что же мы узнали о молекулах. Сформулируйте ответ.

У. Молекулы непрерывно и беспорядочно движутся. Из-за этого происходят такие явления, как диффузия, давление газа, испарение, броуновское движение. (*Записывают вывод.*)

П. Как назвать сегодняшний урок?

У. Движение молекул. (*Записывают тему урока.*)

Этап применения нового знания

П. Теперь можно описать поведение молекул в разных ситуациях. (*Организует выполнение задания 4б и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) диффузия в жидкостях и газах; 2) броуновское движение.

¹ Целесообразно продемонстрировать компьютерную модель диффузии, испарения, давления газа и броуновского движения.

² Здесь и далее при невозможности наблюдения явления можно (и нужно) продемонстрировать его видеозапись.

Урок 43. Скорость движения молекул и температура тела

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что

- ◆ скорость движения молекул связана с температурой тела: чем выше температура, тем быстрее движутся молекулы; из-за этого при более высокой температуре диффузия и испарение происходят быстрее, броуновское движение интенсивнее, а давление газа больше.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «устанавливать» указанный научный факт;
- ◆ описывать поведение молекул при разной температуре в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Скорость движения молекул и температура тела

ФАКТ Диффузия протекает быстрее при более высокой температуре
ПЗ 4. Как изменяются свойства молекул при изменении температуры?
ГИПОТЕЗА ...движутся быстрее.

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ

Предсказание

При более высокой температуре

- 1) давление газа 2) испарение происходит быстрее 3) броуновское движение интенсивнее

Обнаружение



ОТВЕТ Молекулы при более высокой температуре
Из-за этого ...

Д/з. § 25–27, подготовиться к проверочной работе

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о строении вещества? Как можно получить такие сведения?

У. (Учащиеся вспоминают формулировки, касающиеся строения вещества, изученные на прошлых уроках, а также метод их получения.)

П. В жизни мы встречаемся с холодными, теплыми, горячими телами, или, как говорят, с телами разной степени нагревости. Какой величиной принято характеризовать степень нагревости тел, как ее измеряют, какова единица этой величины?

У. Степень нагревости тел характеризуют температурой, температуру тел измеряют термометрами, единица температуры — градус.

Мотивационный этап

П. Сегодня мы продолжим изучение свойств молекул. Начнем с явления. Какое явление вы наблюдали дома? Какие различия заметили?

У. Наблюдали диффузию перманганата калия (марганцовки) в воде. В холодной воде окрасилась меньшая часть за то же время, значит, диффузия протекает медленнее в холодной воде (при меньшей температуре), чем в теплой.

П. Этот вывод касается только перманганата калия и воды или других веществ тоже? Что подсказывает вам жизненный опыт?

У. Сахар легко растворяется в горячей воде, а в холодной осаждается на дне. (Приводят примеры.)

П. Можно ли утверждать, что явление диффузии протекает по-разному (медленнее или быстрее) при разной температуре. Чем выше температура веществ, тем быстрее происходит диффузия. Запишем этот факт. Какая познавательная задача вытекает из него?

У. Почему диффузия протекает по-разному при разной температуре? Как изменяются свойства молекул при изменении температуры? (Записывают познавательную задачу 4.)

Этап «создания» нового знания

П. С чего начнем решение?

У. Выдвинем гипотезу о том, что происходит внутри тел.

П. Подумайте, что происходит внутри тел при большей и меньшей температуре? Чем различаются молекулы? Запишите «Гипотеза». У вас — 1 мин.

У. И при высокой, и при низкой температуре молекулы веществ в результате движения проникают в промежутки между другими молекулами. Видимо, при высокой температуре молекулы движутся быстрее, поэтому быстрее продвигаются внутрь другого вещества.

П. Предположение вполне естественное, все-таки его следует проверить. Запишите «Проверка гипотезы». Как проверить гипотезу? (*Выслушивает предложение учащихся.*) Мы знаем, что из-за движения молекул происходят такие явления, как давление газа, испарение, броуновское движение. Нужно предсказать, как будут протекать эти явления при разной температуре. У вас — 1 мин.

У1. Давление газа при повышении температуры будет увеличиваться, так как быстрые молекулы будут сильнее ударяться о стенку.

У2. Испарение будет протекать быстрее при более высокой температуре: чем быстрее движутся молекулы, тем больше молекул улетает из жидкости за одно и то же время.

У3. Броуновское движение будет протекать интенсивнее при более высокой температуре, частицы движутся быстрее, так как более быстрые молекулы чаще подлетают и толкают ее с разных сторон.

П. Перед вами две установки. Я проведу эксперименты, а вы становите, какие из предсказанных фактов пронаходили. Проводят опыты по увеличению давления газа при нагревании и уменьшению при охлаждении, например, колбу, закрытую пробкой с трубочкой, в которой находится капелька жидкости, нагревают руками, а затем охлаждают салфеткой, смоченной горячей водой.) Что вы наблюдали?

У. Когда вы нагревали колбу руками, капля переместилась вправо, так как давление воздуха в колбе увеличилось, при охлаждении воздуха его давление уменьшилось (капелька сдвинулась влево).

П. Следующий опыт. (*Проводят опыт по испарению горячей холодной воды.*)

У. Чашка весов, на которой стоял стаканчик с холодной водой, перевесила. Значит, горячая вода испарилась быстрее.

П. Зарисуйте опыты. Опыты с броуновским движением мы провести не сможем, но учеными проверено, что интенсивность броуновского движения тем больше, чем выше температура жидкости или газа (частица движется быстрее). Что же мы узнали о молекулах? Сформулируйте ответ.

У. Молекулы непрерывно и хаотически движутся при любой температуре тела. Чем выше температура тела, тем быстрее движутся его молекулы. Из-за этого при повышении температуры увеличивается 1) давление газа, 2) скорость испарения жидкости, 3) интенсивность броуновского движения.

Этап применения нового знания

П. Можно ли использовать установленную связь между температурой тела и движением его молекул?

У. Можно объяснить, почему в конкретных ситуациях повышается давление газа, изменяется скорость испарения или интенсивность броуновского движения.

П. (*Организует выполнение задания 47 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) изменение давления газа при повышении и понижении температуры; 2) зависимость скорости испарения от температуры.

Урок 44. Взаимодействие молекул

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что

- ◆ молекулы взаимодействуют (притягиваются и отталкиваются); из-за этого тела обладают упругостью и могут слипаться;
- ◆ молекулы разных веществ взаимодействуют сильнее или слабее; из-за этого жидкости растекаются (смачивание) или

собираются каплями (несмачивание) на поверхности твердого тела или другой жидкости;

◆ смачивающая жидкость поднимается по тонким трубкам — капиллярам;

◆ чем тоньше капилляр, тем на большую высоту в нем поднимается жидкость.

Учащиеся должны научиться:

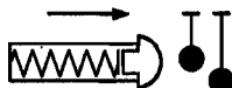
◆ устанавливать указанные факты;

◆ объяснять конкретные ситуации.

ВИД ДОСКИ

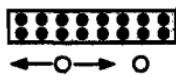
Взаимодействие молекул

ФАКТ При растяжении и сжатии возникает упругое взаимодействие тел

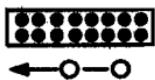


ПЗ 5. Какие свойства молекул отвечают за упругость тел?

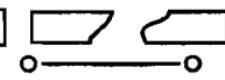
ГИПОТЕЗА



отталкивание
больше



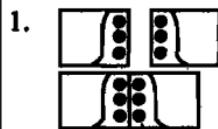
притяжение
больше



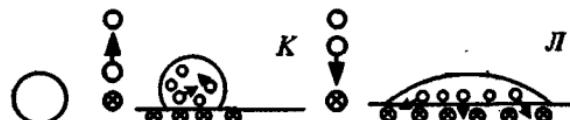
нет
взаимодействия

ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗЫ

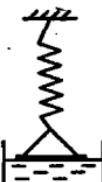
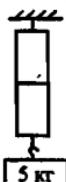
Предсказание



2.



Обнаружение



вещество	вода	масло
стекло	л	л
парафин	к	л
полиэтилен	л	л
бумага	л	л

ОТВЕТ

Молекулы взаимодействуют Из-за этого

Молекулы разных веществ Из-за этого

Капиллярность — явление подъема ...

Чем тоньше капилляр, тем выше подъем жидкости

Д/з. § 28, 29 (вопросы 6, 8, 9 письменно).

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (*Организует проверочную работу.*) Что мы знаем о строении тел? Как мы это узнали?

У. (*Учащиеся вспоминают сведения о строении вещества и метод получения этих знаний.*)

Мотивационный этап

П. Продолжаем изучать свойства молекул. Начнем с явления. Какое взаимодействие наблюдается в следующих ситуациях? Какой закон описывает этот вид взаимодействия? (*Демонстрирует упругость пружины баллистического пистолета при сжатии, растяжение резинки под действием груза. Организует повторение упругого взаимодействия по модели.*)

Тела обладают упругостью. При деформации тел возникает упругое взаимодействие. Какую задачу поставим?

У. Почему тела упруги, какие свойства молекул обусловливают это? Почему одни тела сжимаются и растягиваются больше, а другие меньше?

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 5. Как и раньше, вам предлагается выдвинуть гипотезу о свойствах молекул, объясняющую сопротивление тел сжатию и растяжению (возникновение упругого взаимодействия), а также различную упругость тел. (*Изображает сжатие и растяжение.*) Запишите «Гипотеза» и предположите, какие изменения произошли с молекулами. У вас — 2 мин.

У1. Молекулы при сжатии сближаются и, наверное, начинают отталкиваться друг от друга все больше и больше: тело становится трудно дальше сжимать, сила упругости увеличивается.

У2. При растяжении тела молекулы удаляются друг от друга и, наверное, начинают притягиваться, поэтому тело становится все труднее и труднее растягивать, сила упругости увеличивается.

П. Мы предположили, что молекулы взаимодействуют: притягиваются и отталкиваются. (*Объясняет характер взаимодействия*)

ствия молекул и изображает силы взаимодействия.) Как же проверить эту гипотезу? Действительно молекулы притягиваются и отталкиваются, или это только наши фантазии? Запишите «Проверка гипотезы». Попробуйте предсказать, что произойдет в следующих случаях. (*Изображает модели строения тел в начальном состоянии.*)

1) Два тела соединили.

2) На поверхность твердого тела капнули жидкость. Как будут передвигаться молекулы жидкости, если а) молекулы жидкости притягиваются друг к другу сильнее, чем к молекулам твердого тела; б) молекулы жидкости притягиваются друг к другу слабее, чем к молекулам твердого тела. Какую форму примет жидкость, она растечется в виде лужицы или соберется капелькой? На работу — 3 мин.

У1. Если сблизить молекулы на маленькое расстояние, они начнут притягиваться друг к другу, и тела должны слипнуться.

У2. Если молекула жидкости сильнее притягивается к соседней молекуле жидкости, то молекулы жидкости будут стремиться отойти от поверхности твердого тела, сблизиться друг с другом, жидкость будет лежать на поверхности капелькой.

У3. Если молекула жидкости сильнее притягивается к соседней молекуле твердого тела, то молекулы жидкости будут стремиться к поверхности твердого тела, жидкость, образуя лужицу, растечется.

П. Давайте проверим наши предположения. (*Демонстрирует опыт со свинцовыми цилиндрами, прилипание стеклянной пластиинки к поверхности воды.*) Что вы про наблюдали?

У1. Мы наблюдали, как два цилиндра слиплись, когда их придавили друг к другу, и выдержали гирю массой 5 кг.

У2. (*Аналогично рассказывает об опыте с пластинкой.*) При отрыве пластиинки от воды вода осталась на стекле. Значит, молекулы воды сильнее притягиваются к молекулам стекла, чем к молекулам воды. Разрыв произошел между молекулами воды.

П. Второй случай предлагаю вам исследовать самостоятельно. У вас на столах твердые тела: стекло, слой парафина на стек-

ле, листочки бумаги, кусочки полиэтилена, жидкости (вода, растительное масло), пипетки. Капните воду и масло на поверхности твердых тел и пронаблюдайте форму воды и масла. Результаты отметьте в таблице буквами «к» (капля) или «л» (лужа). Приступайте¹ (см. «Вид доски»).

(Учащиеся выполняют эксперимент, рассказывают о своих результатах.)

П. Что мы узнали о свойствах молекул? Сформулируйте ответ.

У. Молекулы притягиваются и отталкиваются. Из-за этого тела трудно растянуть или сжать, возникает упругое взаимодействие, тела могут слипаться. Молекулы разных веществ притягиваются по-разному (сильнее или слабее). Из-за этого жидкости могут образовывать на поверхности твердого тела капельку или растекаться.

П. Прежде чем мы запишем ответ, давайте назовем обнаруженные явления. Явление растекания жидкости по поверхности твердого тела называют смачиванием. Если же жидкость не растекается, то говорят, что она не смачивает данное вещество. (Организует запись ответа, подведение итога и запись темы урока.)

Этап применения нового знания

П. Итак, мы познакомились с новым свойством молекул — их взаимодействием: притяжением и отталкиванием. Как можно использовать это знание?

У. Можно в конкретных ситуациях описать притяжение и отталкивание молекул.

П. (Организует выполнение задания 48.)

П. Мы также установили, что молекулы притягиваются по-разному: сильнее или слабее. Как можно применить это знание? (Организует выполнение задания 49 и контроль.)²

¹ Можно также провести демонстрационный эксперимент в диапроекции.

² Можно ограничиться выполнением задания 48 в зависимости от уровня подготовки класса.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрации: 1) растяжение резинки и нитки под действием груза; 2) слипание свинцовых цилиндров; 3) прилипание стеклянной пластины к поверхности воды.
2. Лабораторные опыты: исследование поведения воды и растительного масла на поверхности стекла, парафина, полиэтилена, бумаги и др.

Урок 45. Строение твердых тел, жидкостей и газов

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ твердые тела сохраняют форму и объем, их трудно сжать;
- ◆ жидкости сохраняют объем, принимают форму сосуда, трудно сжимаемы;
- ◆ газы занимают весь предоставленный объем, легко сжимаемы;
- ◆ в газах молекулы расположены на расстояниях, много больших размеров самих молекул, движутся по всему объему, взаимодействуют (отталкиваются) только при столкновениях;
- ◆ в жидкостях расстояния между молекулами сравнимы с размерами молекул, молекулы движутся около определенных положений и время от времени «перескакивают» в другие положения, силы взаимодействия молекул значительные;
- ◆ в кристаллических твердых телах расстояния между молекулами сравнимы с размерами молекул, расположены молекулы в строгом порядке, каждая движется около определенного положения, силы взаимодействия значительные.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» модели строения твердых тел, жидкостей и газов;
- ◆ описывать строение конкретных твердых тел, жидкостей и газов.

ВИД ДОСКИ

Строение твердых тел, жидкостей и газов						
Агрегатное состояние	Свойства			Молекулы		
	форма	объем	сжатие	расположены	движутся	взаимодействуют
Твердое (кристаллическое)	Сохраняет	Сохраняет	Трудно	На расстояниях, равных размеру молекул	Около определенных положений	Сильное притяжение или отталкивание
Жидкое	Форма сосуда	Сохраняет	Трудно	-----«-----	Изредка изменяют положение	-----»-----
Газообразное	Не имеет	Весь предоставленный	Легко	На расстояниях, больших размера молекул	По всему объему	Притяжение или отталкивание только при столкновении молекул

Д/з. §§ 30,31, кроссворд. Подготовиться к проверочной работе. Повторить сведения о строении вещества и занести их в таблицу:

Знания о строении вещества	Явления, обусловленные таким строением вещества, их модели

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Вспомним, что мы узнали о строении вещества.

(Учащиеся формулируют постулаты МКТ и метод их создания.)

Опишите строение сосульки, воды в стакане, пара над горячей водой.

У. Сосулька состоит из одинаковых молекул — молекул воды, которые непрерывно и беспорядочно движутся и взаимодействуют друг с другом. (Дают одинаковое описание строения указанных тел.)

П. Вы считаете, что строение твердых тел, жидкостей и газов одинаково?

У. Нет.

П. Что же мы еще не знаем о строении вещества?

У. Строения твердых тел, жидкостей и газов различно.

П. Запишите тему урока. Как можно установить различия в расположении, движении и взаимодействии молекул вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях?

У. Нужно сравнить свойства твердых, жидких и газообразных тел, которые обусловлены изменением расположения, движения и взаимодействия молекул, выдвинуть гипотезу об их строении и проверить ее экспериментально.

П. Сравним такие свойства тел, как форма, объем и сопротивление сжатию в твердом, жидком и газообразном состояниях. Вам поможет учебник. Откройте § 30 (с. 75). На работу — 3 мин. Сведения занесите в таблицу. (*Организует ответы учащихся и запись — см. «Вид доски».*)

Теперь нужно предположить, каковы различия расположения, движения и взаимодействия молекул в твердых, жидких и газообразных телах. Представьте, что вы — молекулы и образуете твердое тело (первый ряд), жидкость (второй ряд) и газ (третий ряд). Форма «твёрдого тела» определяется границами первой и последней парт и проходами. «Жидкость» должна показать, как может измениться ваша «коллективная» форма от нынешних границ до ... (*определяет новые границы*). «Газу» предоставлен объем ... (*определяет пространство для «газа»*). Помните! У молекул нет ртов, совещаться можно только шепотом. В вашем распоряжении 5 мин. По истечении этого срока вы должны описать (рисунком и словами) и продемонстрировать расположение, движение и взаимодействие молекул.

(*Учащиеся моделируют строение вещества и делают зарисовки.*)

Выберите представителя. Послушаем сообщение от каждого ряда. (*Организует выступления представителей групп.*) Теперь послушайте, что по этому поводу думают физики. (*Дает общепринятое описание строения тел, делает записи в графе «молекулы».*)¹ Перенесите записи в тетради.

(*Учащиеся заполняют графу «Молекулы».*)

П. В настоящее время мы не можем обсудить экспериментальную проверку этих моделей, вернемся к этому вопросу позже.

Этап применения нового знания

П. Теперь можно описать поведение молекул более подробно. (*Организует выполнение задания 50 и контроль.*)

¹ Целесообразна демонстрация компьютерных моделей строения вещества в твердом, жидком и газообразном состояниях.

ТЕМА 5. ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ, ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ

Урок 46. Давление

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ сила давления — это сила, действующая перпендикулярно поверхности тела;
 - ◆ давление — физическая величина, описывающая действие одного тела на другое и равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади поверхности соприкосновения тел; единица давления — 1 Па (паскаль).
- Учащиеся должны научиться:
- ◆ создавать понятие «давление»;
 - ◆ находить значение давления в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Давление	
Действие → сила	/ Модуль направление 1 Н
Давление тел:	
ФАКТ	Результат давления зависит от F и S
ПЗ 1. Ввести физическую величину, описывающую давление тел	
СПОСОБ ОЦЕНКИ СВОЙСТВА	$\frac{F}{S}$
$S_1 = S_2$ 	$F_1 = F_2$
$S_1 < S_2$ 	$F_1 > F_2$
$S_1 > S_2$ 	$F_1 < F_2$
	$\frac{\text{сила}}{\text{площадь}}$
	$\frac{F}{S}$
	6 H
	2 H
	50 cm^2
	100 cm^2
	F_1/F_2
	S_1/S_2
	F_1/S_1
	F_2/S_2

НАЗВАНИЕ, ОБОЗНАЧЕНИЕ	давление, p
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ФОРМУЛА	$p = F_{\text{действия}} / S$
ЕДИНИЦА	1 Н/м ² = 1 Па (пascalь)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ	Давление — ...
Д/з. § 32,33, экспериментальное задание на с. 85 учебника	

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. (*Организует проверочную работу.*) Мы изучили действия тел друг на друга. Вспомним некоторые понятия.

Какие величины характеризуют действие одного тела на другое? Какие изменения происходят с телами при действии на них других тел? (*Организует ответы учащихся по моделям сил и механической работы.*)

У. Действие тел друг на друга характеризуют физическими величинами «сила» и «механическая работа». Силу измеряют динамометром. Сила имеет числовое значение (модуль) и направление, единица силы — 1 Н. В результате действия одного тела на другое либо изменяется скорость движения, либо изменяется форма (деформируется). Механическая работа описывает воздействие на участке траектории, в результате которого изменяется скорость движения тела.

Этап «создания» понятия о силе давления

П. Хочу обратить ваше внимание на следующий факт. Когда мы стоим, то давим на пол, садимся — давим на сиденье, откидываемся — давим на спинку стула, прикрепляем листок к доске — давим на кнопку и т.д. (*Изображает ситуацию.*) Что общего, с точки зрения физика, у тех воздействий, которые называют в жизни давлением одного тела на другое? Предлагаю для приведенных случаев построить силу воздействия, сравнить построенные силы (вид, модуль, направление) и выделить общее. У вас — 2 мин.

У. (*Изображают силы воздействия.*) Во всех случаях сила перпендикулярна поверхности тела, на которое производится воздействие.

П. (*Организует запись определения силы давления.*)

Этап актуализации знаний

П. Перед вами столик с гирей массой 1 кг. Я поставлю столик на песок, а вы опишите, что произойдет, и объясните, почему.

У. Столик погрузится в песок, так как гиря вследствие притяжения к Земле действует на столик, а столик на песок, поверхность песка разрушается.

Мотивационный этап

П. Что изменится, если я поставлю гирю массой 2 кг.

У. Столик погрузится в песок глубже, так как чем больше сила, тем больше деформация.

П. (*Переворачивает столик и ставит на него двухкилограммовую гирю.*)

У. Вы увеличили силу, но перевернули столик.

П. Вы же только что сказали: чем больше сила, тем больше результат. В чем вы ошиблись?

У. Результат (разрушение поверхности) зависит не только от модуля силы, но и от площади поверхности, на которую она действует.

П. Приведите аналогичные примеры.

(Ученики приводят примеры: погружение в снег на лыжах и без лыж.)

Значит, чтобы предвидеть результат воздействия в виде больших или меньших разрушений, нужно учитывать не только модуль силы, но и площадь той поверхности, на которую производится воздействие. Запишем этот факт. Нужно ввести величину, описывающую действие на тело другого тела с учетом площади поверхности соприкосновения тел.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 1. Как решаются задачи о введении физической величины?

У. Нужно разработать метод оценки свойства через другие величины, подобрать название и обозначить новую величину, установить ее единицу, составить определение.

П. (*Фиксирует на доске действия по решению познавательной задачи.*) Поскольку результат зависит от модуля силы и площади поверхности, на которую производится воздействие, нужно искать комбинацию двух величин: силы F и площади S . Запишите «Способ оценки свойства». Подумайте и предложите способ оценки воздействия с учетом площади поверхности соприкосновения. Рассмотрите последовательно три случая: а) разные силы действуют на одинаковые поверхности, б) одинаковые силы действуют на разные поверхности, в) силы и поверхности разные. (*Изображает модели ситуаций.*) У вас — 3 мин.

У. Если разные по модулю силы действуют на поверхности одинаковой площади, то действие будет тем больше, чем больше модуль силы (F_1/F_2). Если силы одинаковые, а площади поверхностей разные, то действие будет тем больше, чем меньше площадь поверхности. Если же различаются и силы, и площади поверхностей, то нужно рассчитать силу, действующую на единицу поверхности, для каждого случая и сравнить это отношение (F/S). Действие одного тела на другое можно оценить отношением модуля силы, действующей перпендикулярно поверхности тела, к площади соприкосновения тел.

П. Запишите «Название, обозначение». Эту величину принято называть давлением и обозначать буквой p . Что еще нужно сделать для введения новой величины?

У. Нужно записать формулу и установить единицу давления.

П. (*Записывает формулу.*) Запишите «Единица» и предложите единицу давления. У вас — 1 мин.

У. Если модуль силы равен 1 Н, а площадь — 1 м², то давление $p = 1 \text{ Н/м}^2$.

1 Н/м² — это давление, производимое телом, которое действует силой давления 1 Н на другое тело при площади поверхности их соприкосновения 1 м².

П. Эта единица имеет специальное название в честь Блеза Паскаля, ее обозначают сокращенно «Па». Запишите 1 Па = 1 Н/м². Составьте определение физической величины «давление», запишите его в тетради. (*Организует обсуждение и запись определения давления и темы урока.*)

Этап применения нового знания

II. (Организует выполнение заданий 5J, 52 и контроль.)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация зависимости результата воздействия от площади поверхности, например, погружение в песок гвоздей на разную глубину при опоре на острия и шляпки.

Урок 47. Давление газа

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ газ оказывает давление во всех точках и по всем направлениям одинаково;
- ◆ газ оказывает давление в результате многочисленных ударов молекул о стенку сосуда или поверхность какого-либо тела;
- ◆ давление газа зависит от его температуры, объема и массы.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ устанавливать указанные факты;
- ◆ предсказывать или объяснять изменение давления газа в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

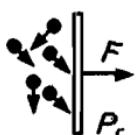
Давление газа

ФАКТ Газ оказывает давление на все участки сосуда и во всех точках одинаково



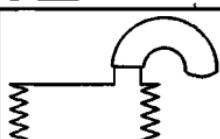
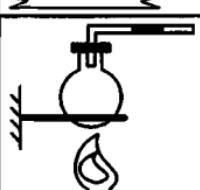
ПЗ 2. Какова причина давления газа?

ГИПОТЕЗА



...в результате многочисленных одновременных ударов молекул о стенку

ПЗ 3. Как p_r зависит от m, V, t ?

	Предсказание		p_r	Обнаружение
	Характеристики молекул	Картина ударов		
$m \uparrow$	Увеличилась масса молекул или число молекул в сосуде	Увеличилась сила ударов или число ударов	$p_r \uparrow$	
$V \uparrow$	Уменьшилось число молекул около стенки	Уменьшилось число ударов	$p_r \downarrow$	
$t \uparrow$	Увеличилась скорость молекул	Увеличилась сила ударов	$p_r \uparrow$	

ОТВЕТ Давление газа обусловлено Из-за этого давление p_r увеличивается при увеличении массы и температуры и уменьшении объема

Д/з. § 34, 35 (выписать название устройства, в котором применяют сжатый газ, его назначение, область применения)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Какая величина описывает действие одного тела на поверхность другого? (*Организует ответы учащихся по модели давления.*) Каково строение газа? Как газы оказывают давление¹? (*Организует ответы учащихся по модели давления газа.*)

Мотивационный этап

П. С давлением разных тел мы сталкиваемся очень часто. Поэтому будем изучать давление и газов, и жидкостей, и твердых тел. Начнем с давления газов. Вы знаете, что при накачивании шины она становится упругой, т.е. газ оказывает давление на все участки шины. Почему так происходит?

¹ Этот вопрос имеет смысл задать, если давление газа изучалось в теме «Строение вещества». Если нет, то ответ на него учащиеся получат на этапе «создания» знания.

Этап «создания» нового знания

[П. Прежде всего выясним, как газ оказывает давление. Какие невидимые явления с молекулами газа обусловливают его давление на стенки и на тела, помещенные в газ? Запишите познавательную задачу 2.¹ (*Изображает на доске поверхность тела и молекулы газа.*) Подумайте и свои модели изобразите в тетради. У вас — 2 мин.

У. Молекулы газа непрерывно и хаотично движутся, сталкиваются со стенкой. В каждый момент большое число молекул ударяется о стенку, и стенка должна прогибаться, т.е. газ оказывает давление.

П. Можно ли считать высказанное предположение истиной?

У. Нет, его нужно проверить: предсказать какие-либо зависимости для давления газа и обнаружить их на опыте.]

П. Запишите познавательную задачу 3. «Как зависит давление газа от его массы, объема и температуры?» (*Фиксирует действия по решению этой задачи в виде «шапки» таблицы.*) Одно предсказание проведем вместе. Предположим, что увеличилась масса газа (записывает условно « $m \uparrow$ »), как изменится давление?

Какие характеристики молекул изменились, если изменилась масса газа? (*Обозначает графу таблицы «Характеристики молекул».*) Запишите ваши предположения.

У. Изменилась либо масса молекул, либо их число в том же объеме.

П. (*Изображает высказанные предположения.*) Как изменится картина ударов о стенку? (*Обозначает графу таблицы «Картина ударов».*) Запишите ваши предположения.

У. Молекулы большей массы сильнее действуют на стенку во время удара. Если число молекул увеличилось, то одновременно производится больше ударов.

П. (*Изображает высказанные предположения.*) Как же изменится давление газа? (*Обозначает графу « p_r ».*) Запишите ваши предположения.

¹ Если ответ на этот вопрос известен, то фрагмент, выделенный квадратными скобками, пропускается, и этап «создания» нового знания начинают с предсказания зависимости давления газа от его массы, объема и температуры.

У. Давление увеличится.

П. (*Изображает высказанные предположения.*)

Теперь аналогично проведите рассуждения отдельно для зависимости давления от объема газа и от температуры. У вас — 3 мин. (*Организует обсуждение предсказаний учащихся.*)

Если давление газа обусловлено ударами его молекул, то можно предположить, что давление газа тем больше, чем больше его масса в том же объеме и при той же температуре. Давление газа тем больше, чем выше температура при той же массе и в том же объеме. Каков наш следующий шаг?

У. Нужно обнаружить на опыте предсказанные зависимости.

П. Я проведу эксперименты с воздухом, а вы установите их соответствие высказанным предположениям. (*Проводит опыты.*) Укажите для каждого опыта, что изменялось (температура, масса или объем), что оставалось неизменным, как изменялось давление газа.

У1. Температура воздуха в колбе увеличивалась при ее нагреве на плитке. Масса и объем воздуха не изменились. Капелька воды смещалась. Значит, давление воздуха увеличивалось при нагревании.

У2. Масса воздуха в сосуде, закрытом резиновой пленкой, увеличивалась. Воздух накачивали в сосуд. Температура и объем воздуха не изменились. Резинка выпячивалась при накачивании воздуха и втягивалась при откачивании. Значит, давление воздуха увеличивается при увеличении его массы и уменьшается при уменьшении.

У3. Объем воздуха в сосуде уменьшался. Масса и температура воздуха не изменились. Шарик, надетый на отверстие сосуда, раздувался при сжатии. Значит, давление воздуха тем больше, чем меньше его объем.

П. Все предсказания подтвердились. Как же мы ответим на поставленный вопрос? (*Организует обсуждение и запись ответа на поставленный вопрос, запись темы урока.*)

Этап применения нового знания и контрольный этап

П. (*Организует выполнение задания 53 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации изменения давления газа при изменении его объема, массы и температуры.

Урок 48. Передача давления телами. Закон Паскаля

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ твердые тела передают давление в направлении действия;
- ◆ жидкости, газы и сыпучие тела передают производимое на них давление во все точки без изменения (закон Паскаля) из-за того, что молекулы жидкости и газа могут изменять положения.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ устанавливать указанные факты;
- ◆ описывать передачу давления в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Передача давления твердыми телами, жидкостями и газами

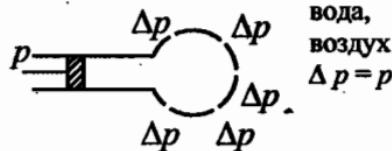
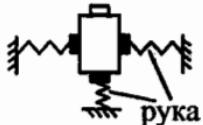
ФАКТ

В жизни действия производят тела непосредственно и с помощью другого тела



ПЗ 4. Как тела передают давление?

ЭУ



ОТВЕТ

Твердые тела испытывают давление в направлении воздействия

Жидкость, газ и сыпучие тела производят давление во все точки без изменения (закон Паскаля)

ПЗ 5. Почему жидкости и газы так передают давление?

Модель в начале Модель в конце Ответ

рис. 97 учебника

...из-за того, что молекулы непрерывно и хаотически движутся ..

Д/з. § 36. Экспериментальные задания на с. 88, 92 учебника. Повторить § 32-35, подготовиться к проверочной работе

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что такое давление? Каково строение твердых тел, жидкостей и газов? (*Организует ответы учащихся по модели давления и моделям строения вещества в разных агрегатных состояниях.*)

Что значит решить познавательную задачу экспериментально?

У. Нужно придумать идею решения, сконструировать экспериментальную установку, провести эксперимент, обработать данные и сделать вывод.

Мотивационный этап

П. Во многих случаях мы действуем на тела не непосредственно, а через какое-то тело. Например, хоккеист действует на шайбу с помощью клюшки. (*Записывает.*) Приведите свои примеры. (*Выслушивает примеры учащихся.*) Запишите свой пример или наиболее понравившийся.

Каждый из нас интуитивно знает, как нажать на шляпку кнопки, чтобы острье вошло в доску, как выдавить пасту из тюбика.

Этап «создания» нового знания

П. Сегодня нам предстоит установить и сформулировать, как тела передают производимое на них давление: во все ли точки или только в избранные, одинаковы ли их значения. (*Делает рисунок.*) Запишите познавательную задачу 4. Будем решать эту задачу экспериментально. Какие тела целесообразно исследовать? Какие есть идеи?

У. Нужно взять твердое тело, жидкость и газ, произвести давление на каждое тело в определенном месте и установить, где и как увеличится давление.

П. (*Изображает тела.*) Как произвести на тела давление и как зарегистрировать изменение давления в разных точках? У вас — 3 мин.

У1. На твердое тело можно поставить что-то тяжелое сверху, а снизу и с боков поставить пружинки. Те пружинки, на которые передается давление, сожмутся.

У2. Давить на жидкость или газ в сосуде можно с помощью поршня. Чтобы зафиксировать, где изменится давление, можно сделать отверстия в стенках, тогда жидкость или газ будут вытекать через отверстия, струйки жидкости будут видны.

П. (*Описывает экспериментальную установку и проводит эксперименты с водой и воздухом — см. «Вид доски».*) Предлагаю вам более простой эксперимент с твердым телом. Вместо пружин будем ориентироваться на собственные ощущения. Поставьте на ладонь грузик, обхватите его со всех сторон. Теперь надавите другой рукой сверху, проанализируйте, какие части ладони чувствуют изменение давления. Что вы наблюдали и почувствовали?

У1. Вода выливалась из всех отверстий.

У2. Воздух выходил тоже из всех отверстий, причем струйки были одинаковые.

У. При нажатии на грузик изменения были ощутимы только снизу, сбоку дополнительного давления не ощущалось.

П. Как же ответить на познавательную задачу 4? Запишите свои варианты ответов. У вас — 3 мин. (*Организует обсуждение ответа.*) Хочу сделать некоторые добавления. Во-первых, сжатие тела ведут себя так же, как жидкости и газы. Во-вторых, мы не смогли сравнить давление, производимое на тело, и изменение давления в разных точках. Такое сравнение произвел Б. Паскаль и установил, что жидкости и газы не только передают давление во все точки одинаково, но и то, что давление, производимое на жидкость или газ, равно изменению давления во всех точках, куда передается воздействие, т.е. давление передается без изменения. (*Делает записи на доске.*) Это соотношение называют законом Паскаля. (*Организует запись суждений, указанные в целях урока.*)

Мотивационный этап

П. Вам не кажется удивительным свойство жидкостей и газов передавать давление во все (!) точки и без изменения (!)? Представьте, что вам с сестрой мама дала деньги на поход в цирк. Каждому достанется половина денег. А вот жидкости и газы внешнее давление распределяют по всем точкам, во всех точках давление изменится так же, как в том месте, на которое давят. Какой вопрос вы бы задали в связи с этим фактом?

У. Почему жидкости и газы передают производимое на них давление во все точки без изменения?

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 5. Откройте учебник на с. 91. Прочтите объяснение. У вас — 3 мин. (*Организует ответы учащихся по рис. 97 учебника, запись темы урока.*)

Этап применения нового знания и контрольный этап

П. (*Организует выполнение задания 54 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрация: передача давления жидкостями и газами (прибор «Шар Паскаля»).

2. Лабораторный опыт: передача давления твердым телом.

Урок 49. Давление жидкости. Зависимость давления от высоты столба жидкости

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ жидкости оказывают давление на дно и стенки сосудов и на тела, погруженные в них, по всем направлениям;
- ◆ гидростатическое давление обусловлено тем, что каждый слой жидкости вследствие притяжения к Земле давит на ни-

жележащий и передает давление вышележащего слоя во все точки жидкости без изменения;

- ◆ с глубиной давление жидкости увеличивается;
- ◆ давление жидкости на одном уровне одинаково по всем направлениям.

Учащиеся должны научиться:

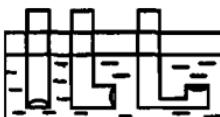
- ◆ устанавливать указанные факты;
- ◆ сравнивать давление жидкости на разных глубинах.

ВИД ДОСКИ

Гидростатическое давление

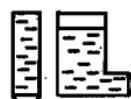
ФАКТ

Вода давит на погруженные тела со всех сторон



ОПЫТЫ

разные жидкости
давление на дно и стенки сосуда



ОТВЕТ

Жидкости оказывают давление ...

ПЗ 7. Почему жидкости давят со всех сторон?

ГИПОТЕЗА

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

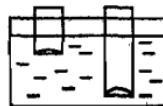
Предсказание

От чего зависит $p_{ж}$?



уровень А — столб h
уровень Б — столб H } $p_{ж}$ зависит от
 $F_t \sim m \sim \rho$ ρ, h

Обнаружение



ОТВЕТ

$p_{ж}$ зависит от ...

Гидростатическое давление — это ...

Дз. Конспект. § 38 (выписать названия устройств, их назначение и область применения)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что такое давление? Как тела передают давление? (Организует ответы учащихся по моделям передачи давления твердыми телами, жидкостями и газами.)

Объясните, почему тела оказывают давление на опору. Книга давит на стол, вы давите на сиденье стула и т.п. (Организует ответы учащихся по модели веса тела.)

У. Тела действуют на опору силой веса вследствие притяжения к Земле.

Мотивационный этап

П. У ныряльщиков при глубоком погружении закладывает уши и даже может возникнуть боль в ушах. «Кто» действует на уши? (*Выслушивает учащихся.*)

Высказаны предположения о давлении воды на уши. Для его проверки смоделируем ситуацию в лабораторных условиях. Роль барабанной перепонки будет выполнять резиновая пленка, натянутая на горлышко сосуда. (*Погружает трубку или сосуд с пленкой в широкий сосуд с водой.*) Что видим?

У. Пленка прогибается внутрь сосуда. Значит, вода на нее давит слева направо.

П. (*Демонстрирует давление воды на тела в разных направлениях. Выслушивает учащихся.*) Вода — не единственная жидкость на Земле. Какая задача вытекает из этого факта?

Этап «создания» нового знания

П. Запишите факт и познавательную задачу б. Какие жидкости давят на погруженные в них тела? Как искать ответ?

У. Нужно заменить воду другими жидкостями: подсолнечным маслом, бензином и др.

П. Телами, с которыми соприкасается жидкость, являются дно и стенки сосуда. Что показывает ваш жизненный опыт? Давит ли подсолнечное масло на стенки бутылки, бензин на дно и стенки бензобака? Что может произойти с тонким целлофановым пакетом, если в него наливать молоко?

У1. Если в бутылке или бензобаке образуется отверстие, то масло или бензин будут выливаться через него. Значит, масло и бензин давят на стенки и дно сосудов.

У2. Пакет может разорваться под давлением молока.

П. Сформулируйте ответ. (*Организует запись ответа.*) Какие еще вопросы возникли у вас относительно давления жидкостей?

У. От чего и как зависит давление жидкостей?

П. Запишите познавательную задачу 7. Каким образом жидкости оказывают давление? Предложите модель, объясняющую давление жидкости на дно и стенки сосуда. (*Изображает сосуд с жидкостью и выделяет дно и участок стенки у самого дна.*) У вас — 2 мин.

У1. Жидкость оказывает давление на дно по той же причине, что и твердые тела, т.е. вследствие притяжения к Земле. (*Изображает силу тяжести и вес.*)

У2. Жидкость, расположенная выше этого участка стенки, вследствие притяжения к Земле давит на слой, прилегающий к дну и участку стенки. Этот тонкий слой передает давление во все точки своего объема, в том числе и на выделенный участок стенки. (*Изображает схематически — см. «Вид доски».*)

П. (*Объясняет по модели.*) Если разбить жидкость на горизонтальные слои, то каждый слой вследствие притяжения к Земле действует на нижележащий слой, кроме того он передает без изменения давление вышележащего слоя во все свои точки: на стенки, на все участки поверхности тела, находящегося в этом слое жидкости. Так что в точке *A* давление обусловлено весом столба жидкости, расположенного над этой точкой *A*. Обозначим высоту этого столба жидкости *h*. В точке *B* давление обусловлено весом столба жидкости высотой *H*. Эта модель давления жидкости вытекает из свойства жидкости действовать на горизонтальную опору вследствие притяжения к Земле и передавать внешнее давление по закону Паскаля. Горизонтальную поверхность называют уровнем. Горизонтальная поверхность, проведенная через точку *A*, — уровень *A*. Горизонтальная поверхность, проведенная через точку *B*, — уровень *B*.

Как проверить правильность этой модели?

У. Предсказать, от каких величин может зависеть давление жидкости, и обнаружить предсказанное на опыте.

П. Формулы веса тела вы знаете. Примените их для давления жидкости и установите, от каких величин оно зависит. У вас — 2 мин.

У1. В точке *B* давление должно быть больше, так как вес столба *H* больше веса столба *h*. Чем глубже, тем давление больше.

У2. Вес (сила давления) каждого слоя зависит от его массы, и будет тем больше, чем больше плотность жидкости. Значит, давление жидкости зависит от ее плотности.

П. Итак, вы предположили, что давление жидкости в какой-либо точке зависит от высоты столба жидкости над ней и плотности жидкости. Какой эксперимент нужно провести для обнаружения этих зависимостей. У вас — 1 мин.

У. На той же установке можно погрузить сосуд с резиновой пленкой от поверхности жидкости до дна и следить за ее прогибом. Он должен увеличиваться. Заметить прогиб на определенной глубине, затем налить другую жидкость и отметить прогиб на той же глубине.

П. (*Проводит опыты.*) Составим ответ на поставленную задачу. (*Организует формулирование и запись суждений, указанных в цели урока.*) Давление покоящейся жидкости, обусловленное ее весом, называют гидростатическим давлением. (*Организует запись темы урока.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение заданий 55, 56 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) давление воды на погруженные тела, стенку и дно сосуда; 2) зависимость давления воды от глубины; 3) независимость давления от ориентации поверхности тела на одной и той же глубине; 4) зависимость давления от плотности жидкости.

Урок 50. Формула гидростатического давления

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что формула гидростатического давления имеет вид $p = \rho gh$.

Учащиеся должны научиться:

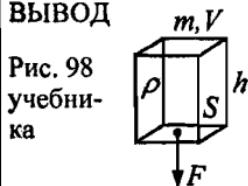
- ◆ устанавливать теоретически указанную зависимость;
- ◆ находить величины, входящие в формулу $p = \rho gh$, в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

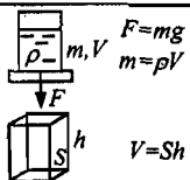
Формула гидростатического давления

ПЗ 8. Вывести формулу зависимости давления p от плотности ρ и высоты столба жидкости h .

ВЫВОД



$$\begin{aligned} p &= F_{\text{дав}}/S \\ F_{\text{дав}} &= F_t = mg \\ m &= \rho V \end{aligned} \quad \left| \begin{array}{l} p = mg/S = \rho V g/S \\ p = \rho S h g / S = \rho gh \\ p = \rho gh \end{array} \right.$$



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

Идея
Давление p не зависит от формы сосуда

ЭУ



ОТВЕТ Давление жидкости прямо пропорционально ...
Формула ...

Д/з. § 37, экспериментальное задание на с. 94 учебника

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что мы узнали о давлении жидкости? (*Организует ответы учащихся по модели гидростатического давления и схемам опытов в конспекте.*) Вспомним некоторые соотношения: формулу силы тяжести, формулу связи массы и объема, формулу объема цилиндра. (*Выслушивает ответы, делает записи.*)

Мотивационный этап

П. Какие устройства используют для погружения и работы под водой? (*Выслушивает учащихся.*) Каждое устройство рассчитано на определенную глубину. Если трос опустить ниже, то он разрушится под давлением воды. Что нужно знать о гидростатическом давлении для разработки таких устройств? (*Выслушивает учащихся.*)

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 8. Вывести формулу зависимости давления от плотности и высоты столба жидкости. Я

предложу вам идею и план вывода этой формулы, а вы проведете вывод. Поскольку по определению давление равно отношению силы давления к площади соприкосновения тел, нужно выделить столб жидкости и поверхность, на которую он давит, выразить силу давления через плотность жидкости и высоту ее столба. Затем подставить это выражение в формулу давления и упростить ее. (*Изображает сосуд с жидкостью — см. «Вид доски».*) Выделим площадку S на глубине h . На нее давит вышележащий столб жидкости. (*Заштриховывает, изображает столб жидкости отдельно «в объеме».*) Сила давления жидкости равна ее весу, который равен силе тяжести. Силу тяжести можно выразить через массу жидкости, а массу через плотность. (*Записывает левые части называемых формул « $p = \rho gh$, $F_d = \rho S h g$, $F_t = \rho V g$* .) Попробуйте провести вывод. У вас — 3 мин.

Проверяем. (*Завершает вывод.*) Как проверить справедливость этой формулы?

У. Нужно измерить все величины, рассчитать давление по формуле и сравнить рассчитанное значение с измеренным. Но мы не умеем измерять давление жидкости.

П. Как обойти эту трудность? Нужна оригинальная идея. Скажите, в каком сосуде давление на дно больше? (*Делает рисунки сосудов разной формы с одинаковой площадью дна и одинаковым уровнем поверхности жидкости — см. «Вид доски».*)

У. В расширяющемся кверху сосуде давление больше, чем в цилиндрическом, а в сужающемся кверху — меньше, так как масса жидкости разная и сила тяжести разная.

П. А что следует из полученной формулы?

У. Если налита одна и та же жидкость и высота столба жидкости одинакова, то и давление должно быть одинаково.

П. Этот факт я и предлагаю проверить. (*Описывает прибор «Гидростатический парадокс» и проводит опыт с ним или организует обсуждение опыта Паскаля по рис. 99 учебника.*) Составьте ответ.

У. Гидростатическое давление равно произведению плотности жидкости, ускорения свободного падения и высоты столба жидкости.

П. Зависимость давления p от высоты h и плотности жидкости ρ в математике называют прямой пропорциональностью. Поэтому можно сказать, что гидростатическое давление прямо пропорционально высоте столба и плотности жидкости. Формула гидростатического давления имеет вид

$$p = \rho gh.$$

(Организует запись темы урока.)

Этап применения нового знания

И. (Организует выполнение задания 57 и контроль.)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация гидростатического парадокса.

Урок 51. Вес газа. Атмосферное давление

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ газы под действием притяжения к Земле действуют на опору¹;
- ◆ атмосфера вследствие притяжения к Земле оказывает давление на поверхность Земли и на все предметы, находящиеся в атмосфере (атмосферное давление);
- ◆ модель давления атмосферы: каждый слой (вследствие притяжения к Земле) давит на нижележащий и передает давление вышележащим слоям во все точки без изменения.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ устанавливать указанные факты;
- ◆ объяснять явления равновесия или движения тел под действием атмосферы в конкретных ситуациях.

¹ Вопрос о весе газа рассматривается, если соответствующая познавательная задача не была решена в теме «Взаимодействие тел». В противном случае этапы урока, выделенные квадратными скобками, пропускаются.

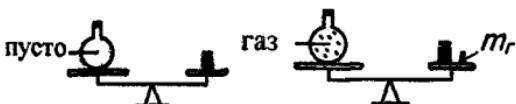
ВИД ДОСКИ

Атмосферное давление

ФАКТ Твердые тела, жидкости весят

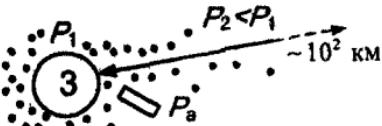
ПЗ 9. Весят ли газы?

ЭУ



ОТВЕТ Газы действуют на опору вследствие притяжения к Земле

ФАКТ Атмосфера — кислород, водород, углекислый газ, пары воды, азот и др. газы



ПЗ10. Оказывает ли атмосфера давление на поверхность Земли? на тела?

ЭУ

ОПЫТЫ 1. Магдебургские полушария 2.

ОТВЕТ Атмосфера оказывает давление на поверхность Земли и на тела при любом их расположении

Д/з. § 40, задание 58, повторить решение ПЗ 7, 8 (подчеркнуть карандашом названия основных шагов в решении)

СЦЕНАРИЙ

[Этап актуализации знаний]

П. Что такое вес тела? Каков вес гири массой 1 кг, воды в питровой банке? Что означают эти цифры?

У. Вес — это сила, характеризующая действие тел на горизонтальную опору или вертикальный подвес, обусловленное их притяжением к Земле. Вес равен силе тяжести тела, если оно покоятся или движется равномерно, т.е. вес равен произведению массы тела на ускорение свободного падения 9,8 Н/кг. Вес гири — 9,8 Н, вес воды также 9,8 Н. Это значит, что гиря и вода действуют на опору (стол и дно банки) с силой 9,8 Н.

[Мотивационный этап]

П. До сих пор мы говорили о весе твердых тел и жидкостей. Относится ли это к газам?

[Этап «создания» нового знания]

П. Запишите познавательную задачу 9. Весят ли газы? Как найти ответ на этот вопрос?

У. Нужно взвесить какой-нибудь газ на весах.

П. Как положить газ на чашку весов? (*Изображает весы и сосуд с газом.*) Предложите установку для взвешивания газа. У вас — 2 мин.

У. Нужно откачать из сосуда воздух, уравновесить его на весах, затем накачать какой-нибудь газ. Если равновесие нарушится, это будет означать, что газ имеет вес.

П. (*Дополняет схему экспериментальной установки, описывает ее и проводит взвешивание воздуха.*)

Сформулируйте ответ на эту познавательную задачу. (*Организует обсуждение ответа и его запись.*)

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о давлении жидкостей? (*Организует ответы учащихся по модели гидростатического давления.*) К каким результатам приводит действие одного тела на другое?

У. Тело может изменить скорость движения или деформироваться.

Мотивационный этап

П. Что вы знаете об атмосфере? Что это, ее размеры, состав, строение, почему существует, ее свойства? (*Выслушивает информацию учащихся, дополняет.*) Опишите ситуацию как физическое явление. (*Демонстрирует перевернутый стакан с водой, закрытый листом бумаги.*)

У. Вода не выливается из стакана, так как на нее действует Земля вниз и атмосфера вверх.

П. Вы предполагаете, что атмосфера оказывает давление на тела, находящиеся в атмосфере.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 10. Оказывает ли атмосфера давление на поверхность Земли? Ваши предложения по решению задачи?

У. Нужно придумать установку, чтобы какое-то тело двигалось или деформировалось под действием атмосферы.

П. Подумайте и предложите такую экспериментальную установку. У вас — 2 мин.

У. (*Изображает на доске схему экспериментальной установки — см. «Вид доски».*) Поскольку атмосфера всегда давит со всех сторон, то для обнаружения ее действия нужно ее «убрать» с одной стороны тела, тогда оно либо придет в движение, либо будет деформироваться.

П. (*Описывает экспериментальную установку и проводит эксперименты.*) Сформулируйте ответ. (*Организует обсуждение и запись ответа.*) Как назвать и обозначить действие атмосферы? (*Выслушивает предложения учащихся. Делает записи.*) Обозначьте на своих рисунках атмосферное давление.

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 60 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) взвешивание воздуха; 2) действие атмосферы (например, опыт с «Магдебургскими полушариями»; прогиб пленки, натянутой на цилиндр от прибора «Шар Паскаля», при вытягивании поршня и т.п.).

Урок 52. Зависимость атмосферного давления от высоты над поверхностью Земли

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что атмосферное давление уменьшается с высотой из-за уменьшения плотности воздуха.

Учащиеся должны научиться:

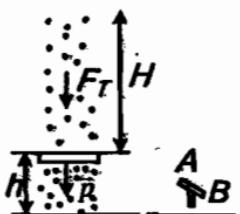
- ♦ устанавливать указанный факт;
- ♦ объяснять конкретные ситуации, происходящие вследствие изменения атмосферного давления с высотой.

ВИД ДОСКИ

Зависимость атмосферного давления p_a от высоты h

ПЗ 11. От чего и как зависит атмосферное давление?

МОДЕЛЬ



давит столб воздуха высотой H

ПРЕДСКАЗАНИЕ 1

От чего зависит p_a ?
 $P = F_T = mg \rightarrow p_a(h)$

ЭУ

ОБНАРУЖЕНИЕ



откачать

на разных высотах

Опыты¹

этаж №	1	5
p_a , мм рт. ст.	750	749

ОТВЕТ Атмосферное давление уменьшается с высотой

ПРЕДСКАЗАНИЕ 2

Формула зависимости $p_a(h)$

ОПЫТЫ

1 мм рт.ст. на 12 м подъема¹

$P = mg = \rho V g = ?$

ОТВЕТ Атмосферное давление уменьшается с высотой из-за ...

Д/з. Экспериментальное задание на с. 108 учебника

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

II. Какой объект мы изучали на прошлом уроке и что узнали?
(Организует ответы учащихся по модели атмосферы.)

На какие участки поверхности тела действует атмосфера?
(Указывает на поверхность какого-либо тела.) Изобразите силу давления атмосферы на поверхность. (Указывает на участки поверхности А, Б, В — см. «Вид доски».)

¹ Эти записи будут сделаны на следующем уроке.

У. (Учащиеся изображают на доске стрелками силы давления и обозначают атмосферное давление.)

Мотивационный этап

П. Действие атмосферы влияет на самочувствие человека, является причиной многих явлений. Что нужно знать об атмосфере для учета ее влияния?

П. Запишите познавательную задачу 11. От чего и как зависит атмосферное давление? Такую задачу мы уже решали для жидкостей. Вспомним, как мы это делали.

У. Мы построили модель давления жидкости, на основе которой предсказали зависимость давления жидкости $p_{ж}$ от высоты столба h и плотности ρ и обнаружили эту зависимость на опыте, вывели формулу и проверили ее на опыте.

Этап «создания» нового знания

П. (Фиксирует на доске программу действий.) Запишите «Модель», подумайте и предложите модель атмосферного давления, объясните, «кто» давит на поверхности A , B , V . У вас — 2 мин.

(Учащиеся выделяют горизонтальные слои на модели атмосферы, дают объяснение, аналогичное объяснению давления жидкостей.)

Мы построили модель давления атмосферы. Что дальше?

У. Нужно доказать экспериментально ее правильность. Для этого предсказать, от чего зависит атмосферное давление и обнаружить зависимость на опыте.

П. Запишите «Предсказание 1. От чего зависит атмосферное давление p_a ?» У вас — 1 мин.

У. (Обозначают на рисунке высоту над поверхностью Земли.) Атмосферное давление на какую-либо поверхность зависит от высоты столба атмосферы над этой поверхностью. Чем больше атмосферный столб, тем больше его вес, т.е. сила давления на тело. Но у атмосферы нет чёткой границы сверху, поэтому разумно говорить о зависимости от высоты над поверхностью Земли.

П. Предложите установку для обнаружения зависимости атмосферного давления p_a от высоты h . У вас — 1 мин.

У. Можно воспользоваться установкой № 2, только провести эксперименты на разных высотах, например на 1-м этаже и на 10-м. Чем дальше от Земли, тем меньше должен быть прогиб пленки.

П. Мы проведем эти эксперименты в более простом варианте на следующем уроке. Что еще можно предсказать, используя модель атмосферного давления?

У. Формулу зависимости атмосферного давления p_a от высоты h .

П. Запишите «Предсказание 2. Формула зависимости атмосферного давления от высоты $p_a(h)$ ». Схема вывода известна. У вас — 2 мин.

У. Такую формулу составить нельзя, так как плотность атмосферы изменяется с высотой и нельзя измерить высоту столба атмосферы.

П. Ваше суждение слишком категорично. Мы не можем составить такую формулу, так как не имеем достаточных знаний.

П. Давайте сформулируем причины такой зависимости. (*Организует обсуждение и запись ответа, записывает тему урока.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 61 и контроль.*)

Урок 53. Измерение атмосферного давления

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ для измерения атмосферного давления используют барометры: ртутный и анероид;
- ◆ значение нормального атмосферного давления;
- ◆ используется единица давления — 1 мм рт.ст.; 1 мм рт.ст. — это давление столба ртути высотой 1 мм;
- ◆ нормальное атмосферное давление — это среднее за многолетние наблюдения значение атмосферного давления в местностях, лежащих на уровне моря, равное 760 мм рт.ст. или 101 300 Па.

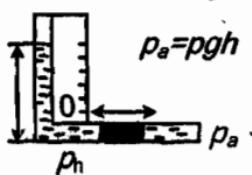
Учащиеся должны:

- ◆ знать принцип действия барометров;
- ◆ находить разницу между значениями атмосферного давления и нормального атмосферного.

ВИД ДОСКИ

Измерение атмосферного давления

Ртутный барометр



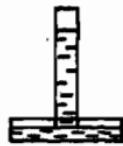
Принцип действия

Барометр-анероид



Конструкция

Опыт Торричелли



$$p_a = h \text{ (мм рт.ст.)}$$
$$1 \text{ мм рт.ст.} = 133,3 \text{ Па}$$

рис. 121
учебника

Нормальное атмосферное давление

$$p_0 = 760 \text{ мм рт.ст.} = 101300 \text{ Па}$$

Д/з. § 41,42. Повторить все об атмосферном давлении

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что это за прибор? Что он показывает? (Демонстрирует динамометр, на котором подвешено какое-то тело, тело прикрыто листком бумаги.)

У. Это динамометр, он показывает 2,5 Н. Это означает, что сила упругости пружины динамометра равна 2,5 Н.

П. (Убирает листок.) Что можете добавить?

У. Сейчас динамометр измеряет силу тяжести ... (называет подвешенное тело), оно находится в равновесии под действием

Земли и пружины динамометра, значит, сила тяжести равна силе упругости пружины и составляет 2,5 Н.

П. Рассчитайте давление жидкости в трубке. (*Демонстрирует экспериментальную установку с трубкой, расположенной вертикально отверстием вниз, в которой находится столб подкрашенной воды высотой ~ 30 см. — см. «Вид доски».*)

У. По формуле $p = \rho gh$, в этом случае $p = 10\,000 \cdot 0,3 = 3000$ Па.

П. Итак, напоминаю, что физические величины измеряют специальными приборами или вычисляют по формулам. В процессе измерений создают такие условия, когда показания прибора равны измеряемой величине (это важно!). Что мы знаем об атмосферном давлении?

У. Атмосфера вследствие притяжения к Земле оказывает давление на поверхность Земли и на все тела, находящиеся в атмосфере.

Мотивационный этап

П. Какие сведения сообщают ежедневно в сводке погоды?

У. Температуру, влажность воздуха, атмосферное давление.

П. Как же метеорологи узнают значение атмосферного давления?

У. Измеряют барометром.

П. Предлагаю подумать об устройстве такого прибора. Запишите «Измерение атмосферного давления».

Этап «создания» нового знания

П. Подумайте, как можно создать условия, когда атмосферное давление равно давлению столба жидкости. Запишите «Принцип действия» и предложите схему устройства для уравновешивания атмосферного давления давлением столба жидкости. У вас — 3 мин.

У. (*Изображают схемы жидкостного барометра — см. «Вид доски».*) Нужно, чтобы на какое-то тело с одной стороны действовала атмосфера, а с другой — жидкость. Если это тело может передвигаться, то оно будет перемещаться до тех пор, по-

ка давления жидкости и атмосферы не станут равными. Например, в изогнутую трубку налить жидкость и на нее поместить подвижную пробку. При изменении атмосферного давления p_a пробка будет сдвигаться то влево, то вправо. Измерив высоту столба жидкости линейкой, можно рассчитать его давление и проградуировать шкалу в значениях давления. Показания такой шкалы будут равны атмосферному давлению.

П. Какую жидкость лучше взять, какой длины должна быть трубка? У вас — 1 мин.

У. При заданном атмосферном давлении высота столба жидкости будет тем больше, чем меньше плотность жидкости. Надо действовать методом проб. Сначала подобрать жидкость с большой плотностью и взять самую длинную из имеющихся трубку. Посмотреть, как установится жидкость. Потом изменять длину трубки или плотность жидкости.

П. Откройте учебник на с. 104, прочитайте § 41 (со слов «Как измерить» до «ртутный барометр» на с. 105). Выясните, кто и когда изобрел первый измеритель атмосферного давления, как выглядит этот прибор, его название. Какова единица атмосферного давления, измеряемого этим прибором. (*Записывает на крыле доски «название, изобретатель, время, конструкцию, единицу p_a .*) Выделите в тексте соответствующие фразы и обозначьте их цифрами. На работу — 10 мин. (*Организует ответы учащихся и записи.*) Пары ртути вредны, поэтому современные барометры имеют другую конструкцию. (*Показывает школьный барометр.*) В этом приборе нет жидкости. Подумайте, как использовать явление деформации тела под действием атмосферы для измерения атмосферного давления. Изобразите схему в тетради. У вас — 2 мин.

У. (*Изображают схему.*) Можно использовать тело, которое деформируется под действием атмосферы. Например, такое, как в наших опытах. К пленке, которая прогибается, прикрепить стрелку, а шкалу проградуировать по показаниям ртутного барометра.

П. Откройте с. 108 учебника. На рис. 121 показан внешний вид и конструкция безжидкостного барометра. Прочтите описание

ние его конструкции и принципа действия (первые два абзаца § 42). У вас — 5 мин. (*Организует ответы учащихся по рис. 121.*)

Итак, мы изучили два прибора для измерения атмосферного давления.

Этап актуализации знаний

П. От чего зависит атмосферное давление? Почему?

У. Атмосферное давление p_a зависит от высоты над уровнем моря, так как на каждый слой поверхности (вследствие притяжения к Земле) оказывает давление столб атмосферы, расположенный над этой поверхностью. При подъеме высота столба атмосферы и ее плотность уменьшаются.

Этап изучения нового материала

П. Мы не провели опыты, показывающие зависимость атмосферного давления от высоты над поверхностью Земли. Какие у вас предложения?

У. Можно измерить атмосферное давление p_a барометром, например, на первом и последнем этажах.

П. (*Организует измерение атмосферного давления p_a на разных высотах; полученные результаты записывают в конспект.*)¹ Откройте с. 109 учебника, прочтите конец § 42 (со слов «С увеличением высоты ...»). Выясните, что известно о зависимости атмосферного давления от высоты над поверхностью Земли и как эти знания используют. (*Записывает на крыле доски «Вид зависимости p_a (h), ее использование».*) У вас — 2 мин. (*Организует ответы учащихся и записи.*) Вы уже прочли, что Э. Торричелли первым наблюдал колебания атмосферного давления с изменением погоды. Многолетние наблюдения показали, что изменения атмосферного давления происходят в определенных пределах, можно определить средние значения, характерные для данной местности. Так, для местностей, лежащих на уровне моря, среднее значение атмосферного давления составляет 760 мм

¹ Это можно сделать во время урока или во внеурочное время.

рт.ст. Это значение атмосферного давления при температуре 0°C называют нормальным. В Москве среднее значение атмосферного давления составляет 745 мм рт.ст. В зависимости от того, повышается или понижается атмосферное давление по сравнению с нормальным, предсказывают погоду, так как изменение погоды обусловлено приходом циклонов или антициклонов, а они различаются значением атмосферного давления в центре. Запишите значение нормального атмосферного давления. Выразите это значение в паскалях. (*Организует проверку рассчитанного значения.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 62 и контроль.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) измерение силы тяжести и веса тела динамометром; 2) столб воды, уравновешенный в трубке (рис. 10); 3) барометр-анероид.

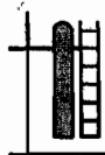


Рис. 10

Урок 54. Сообщающиеся сосуды. Условие равновесия жидкостей в сообщающихся сосудах

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ сообщающимися называют два или несколько сосудов, соединенных между собой так, что жидкость может перетекать из одного сосуда в другой;
- ◆ однородная жидкость находится в равновесии в сообщающихся сосудах, если давление на одном уровне во всех сосудах одинаково; из-за этого в сообщающихся сосудах поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне.

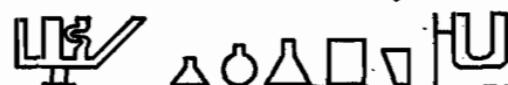
Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие «сообщающиеся сосуды»;
- ◆ распознавать сообщающиеся сосуды среди других;
- ◆ устанавливать условие равновесия жидкости в сообщающихся сосудах;
- ◆ сравнивать давление жидкости в разных точках сообщающихся сосудов.

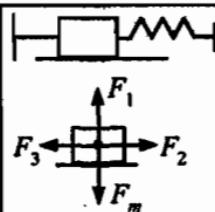
ВИД ДОСКИ

Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах

ФАКТ Жидкости находятся в сосудах



ПЗ 12. Разделить сосуды на группы.

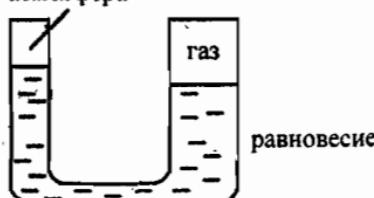


равновесие

$$F_m = F_1, F_2 = F_3$$

Сообщающиеся сосуды — это ...

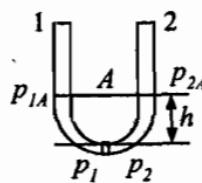
ФАКТ атмосфера



равновесие

ПЗ 13. Однако ли гидростатическое давление на одном уровне в сообщающихся сосудах?

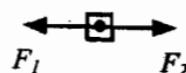
ПРЕДСКАЗАНИЕ Идея



$$p_{1A} = p_1 + \rho gh$$

$$p_{2A} = p_2 + \rho gh$$

силы давления F_1, F_2



условие равновесия

$$F_1 = F_2$$

выразить F_1, F_2 через p_1, p_2

$$F_1 = p_1 S$$

$$F_2 = p_2 S$$

соотношение между p_1 и p_2

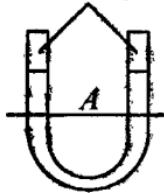
$$p_1 = p_2$$

соотношение между p_{1A} и p_{2A}

$$p_{1A} = p_{2A}$$

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

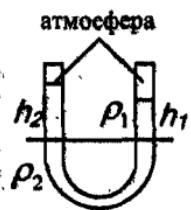
атмосфера



ОТВЕТ

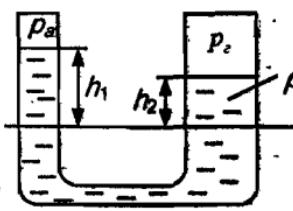
В ... давление однородной жидкости ... Из-за этого...

Составить уравнение равновесия жидкости для следующих случаев.



$$\rho_1gh_1 = \rho_2gh_2$$

$$\rho_1h_1 = \rho_2h_2$$



$$p_a + \rho g h_1 =$$

$$= p_a + \rho g h_2$$

Д/з. § 39, конспект, повторить барометры (вспомнить и выделить в конспекте названия действий по их разработке)

СЦЕНАРИЙ

Этап «создания» нового знания

П. Жидкости хранят и транспортируют в специальных сосудах. Перед вами различные сосуды. Определите их сходство и различия, разделите на группы. Запишите познавательную задачу 12 «Разделить сосуды на группы». Ваши соображения. У вас — 1 мин.

У. Сосуды различаются формой (см. «Вид доски»). Есть сосуды простые и составные, соединенные между собой.

П. (*Организует запись определения.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 58.*)

Мотивационный этап

П. Сообщающиеся сосуды удобны, так как наливаешь воду или другую жидкость в один сосуд, а она оказывается во всех сосудах. Перед вами сообщающиеся сосуды — две стеклянные трубы, соединенные внизу резиновой трубочкой. В левой трубе

ке — вода, трубочка пережата, поэтому нет сообщения между сосудами. Что будет происходить с водой, если открыть зажим?

У. (Высказывают свои соображения.)

П. (Открывает зажим.) Что произойдет с водой, если я наклоню одну из трубок?

У. (Высказывают предположения.)

П. Что будет с водой, если я долью в одну из трубок масло?

Если закрою одну из трубок пробкой? (Демонстрирует ситуацию.)

Моим «если» не будет конца. Во всех случаях вода или другая жидкость начнет перемещаться, но обязательно рано или поздно этот процесс прекратится, наступит равновесие. В нижней части сосудов расположится какая-то жидкость, а над ней будет другая жидкость или атмосферный воздух (или сжатый воздух, или какой-то другой газ). (Изображает общую модель рассмотренных ситуаций.) Я предлагаю составить условие равновесия жидкости в сообщающихся сосудах для общего случая. (Записывает познавательную задачу 13 «Составить условие равновесия жидкости в сообщающихся сосудах».)

Этап актуализации знаний

П. Прежде чем мы приступим к решению этой задачи, вспомним, что мы знаем о равновесии тел. Перед вами бруск, слева он прикреплен нитью к штативу, а справа его тянет пружина. Опишите ситуацию как физическое явление.

У. Брусок покоятся (находится в равновесии) на горизонтальной поверхности под действием Земли, стола, нити и пружины.

П. Какие силы и в каком направлении действуют на бруск?

У. Сила тяжести тянет вниз, сила упругости стола вверх, силы упругости нити и пружины соответственно влево и вправо.

П. (Изображает действующие силы.) Каково соотношение между этими силами?

У. $F_t = F_1, F_2 = F_3$.

П. (Записывает условие равновесия бруска.) Как рассчитать силу давления по известному давлению на поверхность площадью S ?

У. Сила давления равна произведению давления на площадь поверхности.

П. (Записывает формулу — см. «Вид доски».) Что мы знаем о равновесии жидкости в сосуде? Равновесие жидкости означает, что жидкость не движется в сосуде, а поконится относительно его стенок. (*Организует ответы учащихся по модели гидростатического давления.*)

У. Гидростатическое давление одинаково на одном уровне во всех точках и по всем направлениям и равно произведению плотности жидкости, ускорения свободного падения и высоты столба жидкости.

Этап «создания» нового знания

П. Какую познавательную задачу предложено решить? (*Выслушивает учащихся.*) Но условие равновесия жидкости нам уже известно. Жидкость находится в равновесии, если ее давление на одном уровне одинаково во всех точках. Если изменить давление в какой-то точке жидкости, например ударить по поверхности в определенном месте, то жидкость начнет двигаться. С одной стороны, условие равновесия жидкости в сосуде нам известно, и в сообщающихся сосудах можно выделить одинаковые уровни. (*Изображает уровень A — см. «Вид доски».*) С другой стороны, мы не рассматривали условие равновесия для сообщающихся судов. Как в связи с этим уточнить вопрос?

У. Однаково ли гидростатическое давление на одном уровне в сообщающихся сосудах?

П. Запишите познавательную задачу 13 «Однаково ли гидростатическое давление на одном уровне в сообщающихся сосудах». Будем решать эту задачу теоретически, т.е. предскажем (выведем) соотношение между давлением однородной жидкости в первом и втором сосудах на уровне A , а затем проверим его на опыте. (*Обозначает давления на уровне A в 1-м и 2-м сосудах.*) Какие есть идеи? (*Выслушивает предложения учащихся.*) Трудность заключается в том, что мы рассчитывали давление на уровне A как давление столба жидкости над этим уровнем, а в данном случае нет определенности в том, что находится сверху. Смысл задачи именно в том и состоит, чтобы сравнить давления, не зная, что находится над уровнем A в сосудах. Поясню идею и план вывода? Выделим небольшой слой жидкости в нижней час-

ти сосудов. (*Выделяет слой штриховкой.*) На этот слой оказывает давление слева то, что находится в сосуде 1, и справа то, что в сосуде 2. (*Обозначает давления.*) Давление на уровне A отличается от давления внизу на давление столба жидкости h . (*Выделяет столбы h в сосудах 1 и 2. Записывает выражения для давлений p_{1A} и p_{2A} .*) Значит, если мы найдем соотношение между давлениями p_1 и p_2 , то легко найдем и соотношение между давлениями p_{1A} и p_{2A} . Как найти соотношение между p_1 и p_2 ? Поскольку нижний слой находится в равновесии, то нужно изобразить силы давления слева и справа, записать условие равновесия, выразить силы давления через давления p_1 и p_2 . Если идея понятна, то составьте план вывода соотношения между давлениями p_{1A} и p_{2A} . У вас на столах наборы карточек с названиями действий вывода. Выложите их в нужной последовательности. У вас — 1 мин. (*Организует проверку.*) Приступим к выводу. (*Организует вывод соотношения — см. «Вид доски».*) Что следует из наших рассуждений?

У. В сообщающихся сосудах давление однородной жидкости одинаково на одном уровне.

П. Как проверить полученное соотношение? (*Выслушивает предложения учащихся.*) Применим это соотношение к разным случаям. Над жидкостью находится атмосферный воздух. (*Изображает. Организует вывод соотношения $h_1 = h_2$.*) Что это значит?

У. Поверхности однородной жидкости расположатся на одном уровне, как мы и наблюдали в опыте с водой.

П. Действительно, если сосуды открыты, то поверхности однородной жидкости устанавливаются на одном уровне. (*Организует запись ответа и темы урока.*) Составим уравнение равновесия еще для двух наиболее распространенных случаев. В сосуды налиты две жидкости с разной плотностью. В сосудах находится однородная жидкость, над ее поверхностью в левом сосуде находится атмосфера, а в правом газ. (*Изображает и поясняет модели ситуаций. Организует составление уравнений.*)

Этап применения нового знания

П. (*Организует выполнение задания 58 и 59.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрации: 1) сосуды разной формы и объема, в том числе сообщающиеся; 2) равновесие тела под действием нескольких сил, например, бруска на поверхности стола под действием закрепленной нити и растянутой пружины; 3) разные случаи равновесия воды в сообщающихся сосудах.

2. Наборы карточек с названиями действий вывода условия равновесия жидкости в сообщающихся сосудах:

Изобразить силы давления, действующие на нижний слой слева (F_1) и справа (F_2).

Записать условие равновесия нижнего слоя жидкости.

Выразить силы давления F_1 и F_2 через давления p_1 и p_2 .

Составить соотношение между p_1 и p_2 .

Сделать вывод о соотношении между p_{1A} и p_{2A} .

Урок 55. Манометры. Насосы. Водопровод

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить систему знаний о давлении жидкостей и газов, представленную в таблице 7.

Таблица 7

Система знаний о равновесии жидкости в сообщающихся сосудах и передаче давления жидкостями и газами

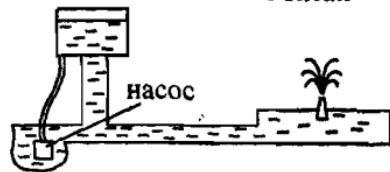
Явление	Графическая модель	Закон	Физическая величина
Равновесие жидкостей в сосудах		$p = \rho gh$ $p_a + \rho g h_1 = p_r + \rho g h_2$ Поверхности однородной жидкости в открытых сосудах устанавливаются на одном уровне	$p = F/S$
Передача давления жидкостями и газами		Давление передается во все точки жидкости или газа без изменения $\Delta p_1 = \Delta p_2 = p$	

Учащиеся должны научиться разрабатывать принцип действия и определять элементы конструкции следующих технических устройств: 1) фонтан; 2) водопровод; 3) шлюзы; 4) насос; 5) манометр.

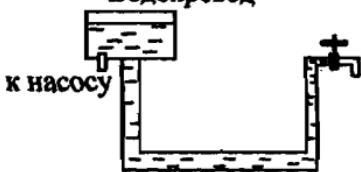
ВИД ДОСКИ

Использование жидкостей и газов в технических устройствах

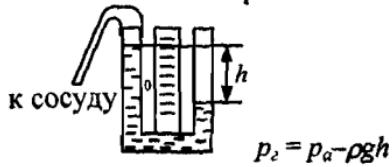
Фонтан



Водопровод



Манометр



Шлюзы



$$p_r = p_a \pm \rho gh$$

$$p_r = p_a \pm p_{изм}$$

Рис. 122.



Д/з. § 43 (4), 44 (6)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Жидкости и газы широко используются в технике и в быту. Сегодня мы изучим устройства, в основе работы которых лежат свойства жидкостей и газов. Запишите тему урока. Сначала вспомним, что мы узнали о давлении жидкостей и газов. У вас на

столах карточки, на которых выписаны элементы знания. Я называю номер карточки, а вы рассказываете, что на ней записано. Внимание! (*Организует работу по карточкам.*)

Как мы изучали барометры. Назовите основные шаги при изучении ртутного барометра. (*Организует работу по конспекту «Измерение атмосферного давления».*)

У. Была поставлена задача «Как измерить атмосферное давление?» Мы разработали принцип действия прибора, т.е. способ сравнения атмосферного давления с давлением жидкости, и изобразили его схематически, потом по учебнику изучили конструкцию ртутного барометра и историю его создания.

П. Опишите основные шаги при изучении барометра-анероида.

У. Так как ртуть вредна, а барометр с водой неудобен, была поставлена задача разработать безжидкостный барометр. Мы разработали способ сравнения силы давления атмосферы с силой упругости и изобразили его схематически. Затем изучили по учебнику конструкцию барометра-анероида, область его применения и привели измерения атмосферного давления барометром-анероидом.

Этап систематизации знаний

П. Разработка любого прибора (технического объекта) состоит из следующих этапов: 1) постановка задачи, в которой указывают назначение прибора и его основные характеристики; 2) разработка принципа действия и схемы прибора (подбор явлений, которые позволяют получить указанный в назначении прибора результат, определение основных элементов прибора и связей между ними в виде схемы); 3) разработка конструкции прибора и расчет параметров отдельных элементов; 4) изготовление прибора; 5) определение области применения. (*Выписывает все этапы.*) По этому плану будем изучать устройства, в которых используют жидкости и газы. На каждом этапе разработки используют определенные знания: для выбора явления — признаки явлений, для построения схемы устройства — графические модели явлений, для расчета характеристик отдельных частей нужно

знать законы и определять формулы величин, описывающих явление. (*Строит шапку таблицы — см. табл. 7.*) Сейчас все сведения о жидкостях и газах сведем в такую таблицу.

На каждой парте имеется заготовка таблицы. В ней уже указаны два явления, которые мы изучили. Остальные графы будем заполнять. Отберите карточки, на которых изображены модели явлений и положите их соответственно названиям явлений. Должно получиться так. (*Демонстрирует результат.*) Теперь отберите карточки с законами и тоже положите в таблицу. (*Демонстрирует результат.*) Теперь то же с определяльными формулами величин. Итак, мы систематизировали знания о давлении жидкостей и газов в виде таблицы (см. табл. 7.).

Этап «разработки» технических объектов

П. Вам предстоит придумать (разработать) принцип действия следующих устройств. (*Зачитывает и разъясняет по рисункам технические задания.*)

Работаем по группам. (*Делит класс на группы. Раздает листочки с заданиями.*) Каждая группа выполняет одно задание и должна выделить назначение технического объекта, назвать явления, которые положены в основу его работы, изобразить схему устройства, а также описать по схеме принцип его работы. Через 10 мин каждая группа представит свою разработку. Приступайте к работе. Для получения помощи выставьте красный флагок. По окончании работы выставьте зеленый флагок.

(*Учащиеся изображают схемы устройств и объясняют принцип работы.*)

П. (*Демонстрирует устройство и действие жидкостного и металлического манометров, насоса.*) Продолжим разработки на следующем уроке.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрации: жидкостного манометра, модели металлического манометра; модели жидкостного насоса.
2. Листочки с заданиями.

Задание 1. Имеется насос, качающий воду из подземного источника до высоты H (рис. 11). Предложите схему технического объекта, обеспечивающего подачу воды в многоэтажный дом высотой меньше H с достаточным давлением на всех этажах.

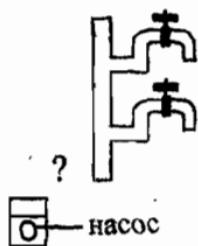


Рис. 11

1) Назначение технического объекта

2) Принцип действия _____

Схема основных элементов _____

Явления _____

3) Область применения _____

Задание 2. Предложите схему технического объекта, обеспечивающего работу фонтана, в котором вода поднимается до высоты 2 м (рис. 12).



Рис. 12

1) Назначение технического объекта

2) Принцип действия _____

Схема основных элементов _____

Явления _____

3) Область применения _____

Задание 3. Предложите схему устройства, с помощью которого судно попадет из одного водоема в другой с более высоким (низким) уровнем воды (рис. 13).



Рис. 13

1) Назначение технического объекта

2) Принцип действия _____

Схема основных элементов _____

Явления _____

3) Область применения _____

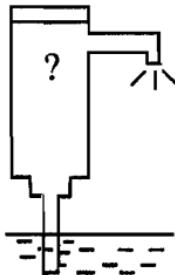


Рис. 14

Задание 4. Предложите схему насоса, качающего воду из подземного водоема (рис. 14).

1) Назначение технического объекта _____

2) Принцип действия _____

Схема основных элементов _____

Явления _____

3) Область применения _____

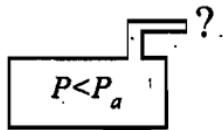


Рис. 15

Задание 5. Предложите схему прибора, измеряющего давление газа в сосуде, меньшее (большее) атмосферного (рис. 15).

1) Назначение технического объекта _____

2) Принцип действия _____

Схема основных элементов явления _____

3) Область применения _____

3. Раздаточный материал для систематизации знаний:

Явление	Графическая модель	Законы	Физические величины
Движение и равновесие жидкостей в сосудах			
Передача воздействий жидкостями и газами			

	$p = \rho gh$	$p = F/S$	$p_a + \rho g h_1 = p_r + \rho g h_2$
		Oднородная жидкость устанавливается на одном уровне	Давление передается во все точки жидкости или газа без изменения $\Delta p_1 = \Delta p_2 = p$

Урок 56. Гидравлическая машина

ЦЕЛЬ

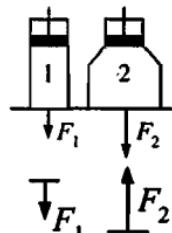
Учащиеся должны усвоить, что гидравлическая машина — это технический объект, в основе работы которого лежит закон Паскаля, представляющий собой сообщающиеся сосуды разной площади поперечного сечения, закрытые поршнями, и дающие выигрыш в силе во столько раз, во сколько раз различаются площади поршней.

Учащиеся должны научиться разрабатывать принцип действия гидравлической машины; описывать действие гидравлического пресса, тормоза.

ВИД ДОСКИ

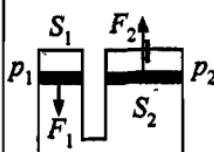
Гидравлическая машина

ФАКТ В жизни нужно усиливать воздействия, а жидкости при одинаковом давлении действуют с разной силой на поверхности разной площади



ТЗ. Разработать устройство, дающее $F_2 > F_1$ с помощью жидкости.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ



$$\begin{aligned} p_1 &= p_2 \\ p_1 &= F_1/S_1 \\ p_2 &= F_2/S_2 \\ F_2/F_1 &= S_2/S_1 \end{aligned}$$

выигрыш в силе

$F_1/S_1 = F_2/S_2$ рис. 128 — пресс,
129 (из учебника)

— тормоз

КОНСТРУКЦИЯ

Машина	Описание работы ¹	
	Давим на малый поршень	Возвращаем в исходное положение
Пресс	7 открывается, 6 закрывается, жидкость давит на 2, тело 3 сжимается. Если давление больше нормы, то жидкость вытекает через клапан 5.	7 закрывается, поступает дополнительная жидкость через 6
Тормоз	Жидкость в сосудах 2, 3 давит на поршни, соединенные с 5. Тормозные колодки 4 прижимаются к колесу	Давление в 3 уменьшается, пружина 6 сжимается, колодки прижимаются к барабанам 5 и освобождают колесо

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Д/з. § 45 (4 — в таблице). Повторить изученные технические устройства: назначение, схема, элементы конструкции, описание работы

¹ Описание работы тормоза учащиеся выполняют дома.

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о давлении жидкостей и газов? (*Организует повторение по систематизирующей таблице 7.*) В каких технических объектах используются эти свойства жидкостей и газов? (*Организует описание работы приборов по рис. 122, 123, 125 и 126 учебника.*) Назовите основные этапы разработки технических объектов? (В ходе беседы выписывает на доске основные этапы разработки технических устройств: *постановка технической задачи (ТЗ), разработка принципа действия и построение схемы устройства, разработка конструкции, изготовление и испытание, определение области применения.*) Назовите устройства, усиливающие воздействия. (*Организует ответы по наглядно представленным графическим моделям простых механизмов — см. «Вид доски».*) Сравните давление и силу давления на дно сосудов 1 и 2, если на поршни надавили с одинаковой силой. (*Организует ответы учащихся и построение сил давления.*)

Этап «разработки» технического объекта

П. Свойства жидкостей и газов такие, что при одинаковом давлении силы давления по поверхности разной площади различны. Запишем этот факт. Сегодня наше «конструкторское бюро» продолжит работу. Нам предстоит разработать устройство, которое увеличивает силу воздействия с помощью жидкости или газа. Предположим, нужно поднять машину, действуя силой $F_1 = 10$ кН, но сила человека не превышает $F_2 = 2$ кН. Нужно разработать такое устройство, которое будет действовать силой F_2 , если на него действовать силой F_1 , в несколько раз меньшей. (*Изображает на доске.*) Запишите задачу. С чего начнем ее решение?

У. Нужно придумать принцип действия, т.е. выбрать свойства жидкости или газа, которые позволяют увеличить силу воздействия и определить основные части прибора.

П. Какое же свойство жидкостей позволяет получить выигрыш в силе? Предложите схему прибора. Работаем по группам. У вас — 5 мин.

У. (*Изображают схему технического объекта.*) Если давление жидкости увеличивается во всех точках одинаково, то сила давления зависит от площади тела, на которое давит эта жидкость. Нужно взять сообщающиеся сосуды разной ширины с поршнями, налить жидкость. На малый поршень подействовать силой F_1 , тогда жидкость начнет давить на большой поршень. Давление жидкости увеличится во всех точках одинаково, а сила давления на большой поршень будет больше F_1 .

П. (*Дополняет схему.*) Давление под малым поршнем равно давлению на большой поршень. (*Записывает равенство.*) Выразите давления p_1 и p_2 через силы F_1 и F_2 . Составьте выражение, связывающее силы F_1 и F_2 . (*Записывает левые части формул — см. «Вид доски».*) У вас — 2 мин.

(*Учащиеся записывают выражение для выигрыша в силе.*)

Убедимся в том, что не ошиблись в выборе принципа действия. (*Демонстрирует (при возможности) модель гидравлической машины.*) Разработаны основные элементы усиливающего устройства: сообщающиеся сосуды разной площади сечения с поршнями. Следующий шаг?

У. Нужно предложить конструкцию технического объекта.

П. Откройте с. 114 учебника. На рис. 128 изображена конструкция гидравлического пресса. Как работает гидравлический пресс? Пресс приводится в действие движением малого поршня. Поэтому выясним, что происходит при надавливании на малый поршень и его возвращении в начальное состояние. (*Записывает «Действие» и изображает графы таблицы. Организует работу с текстом учебника и рисунком 128. Делает записи в таблице.*) Перенесите записи в тетради. Об области применения гидравлического пресса предлагаю прочитать в учебнике. (*Выписывает на доске материал для чтения: с. 114 третий абзац со слов «Например» и с. 115 последний абзац параграфа.*) Запишите «Область применения» и выпишите соответствующие сведения. У вас — 3 мин.

(*Учащиеся называют отрасли, в которых применяют гидравлический пресс, записывают тему урока.*)

Домашнее задание

П. На таком же принципе, как и гидравлический пресс, работает и гидравлический тормоз. Его устройство представлено на

рис. 129 учебника, а элементы конструкции названы в вопросе 4. С работой тормоза разберитесь самостоятельно дома. Подготовьтесь к проверочной работе по изученным приборам. Повторите назначение, принцип действия и конструкцию приборов, включая барометры.

Урок 57. Систематизация знаний о давлении жидкостей и газов

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны:

- ◆ усвоить систему знаний о равновесии жидкости в сообщающихся сосудах;
- ◆ научиться решать задачи на равновесие жидкости в сообщающихся сосудах следующим методом:
 - 1) Выделите сообщающиеся сосуды и жидкости в них. Изобразите.
 - 2) Установите, какие тела оказывают давление на жидкости в каждом сосуде. Изобразите.
 - 3) Проведите самый высокий уровень через однородную жидкость.
 - 4) Выделите столбы жидкости и тела, оказывающие давление на этом уровне в каждом сосуде, и их характеристики.
 - 5) Составьте условие равновесия.
 - 6) Запишите кратко данные и установите, входит ли искомая величина в составленное уравнение.
 - 7¹) Если нет, составьте уравнение, связывающее искомую величину с величинами, входящими в первое уравнение.
 - 8) Сравните число полученных уравнений и число неизвестных величин в них.

¹ Если учащимся не по силам работать с системой уравнений в общем виде, можно подставить в составленные уравнения известные значения величин и решать систему уравнений с числовыми коэффициентами. В этом случае под номером 7 нужно выполнить два действия: подставить в составленные уравнения известные значения величин и проверить, равно ли число уравнений и число неизвестных величин в них.

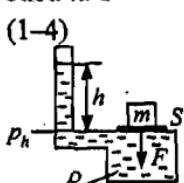
- 9) Составьте необходимое число уравнений, связывающих неизвестные величины с известными по условию.
- 10) Выведите формулу для расчета искомой величины.
- 11) Выразите данные по условию величины в СИ и проведите расчет.

ВИД ДОСКИ

Решение задач на равновесие жидкости в сообщающихся сосудах

Задание 63

Задача 1



(1-4)

(6) Дано:

$$m = 5 \text{ кг}$$

$$h = 1 \text{ м}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$S - ?$$

*S в (5) не
входит*

$$p_{\text{верх}} = p_h \quad (5)$$

$$p_{\text{верх}} = F/S \quad (7)^1$$

$$2 \text{ уравнения,} \quad (8)$$

4 неизвестные

$$p_h = \rho gh, \quad (9)$$

$$F = mg \quad (10)$$

$$\frac{mg}{S} = \rho gh$$

$$S = \frac{m}{\rho h}$$

$$S = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 = \quad (11)$$

$$= 5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4 \text{ см}^2 = 50 \text{ см}^2$$

СЦЕНАРИЙ

Мотивационный этап

П. Сегодня мы будем рассматривать различные ситуации равновесия жидкости в сообщающихся сосудах. Прочтите задание 63. Запишите тему урока. Шпаргалка у вас уже есть.

Этап выделения метода решения задач

П. Составьте с помощью карточек метод решения задач, в которых описано равновесие жидкости. У вас — 2 мин. (*Организует обсуждение и запись метода решения задач.*)

¹ Если подготовка учащихся по математике слабая, разумно далее подставить в уравнения известные значения величин и решать систему уравнений с числовыми коэффициентами.

Этап решения задач с контролем по каждому действию

П. Решаем задачу № 1 по действиям. Я называю номер действия, вы называете само действие и выполняете его у себя в тетради, затем проверяем результат.

Первое действие.

У. (*Называют и выполняют первое действие.*). Проверяем.
(*Опрашивает учащихся и/или сообщает правильный результат.*)

Второе действие. (*Аналогично организует выполнение всех действий.*)

Этап самостоятельного решения задач

П. Задачи № 2–4 решайте самостоятельно. (*Организует консультации учащихся и проверку решений.*)

Контрольный этап

П. Задачу № 5 из задания 63 решите на отметку.

Урок 58. Архимедова сила

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ жидкости действуют на тела, погруженные в них, с силой, направленной вертикально вверх; из-за этого воздействия вес одних тел при погружении в жидкость уменьшается, а другие тела всплывают;
- ◆ выталкивающая сила (или архимедова сила) — это сила, описывающая действие жидкости на погруженное в нее тело и направленная вертикально вверх;
- ◆ архимедову силу можно измерить динамометром; она равна разности веса тела в воздухе и в жидкости ($F_A = P_v - P_k$ — для тонущих тел) или силе тяжести (для плавающих тел).

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» понятие об архимедовой силе;
- ◆ измерять архимедову силу динамометром в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

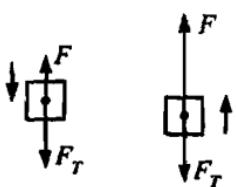
Архимедова сила

ФАКТ

Одни тела в воде всплывают, другие тонут

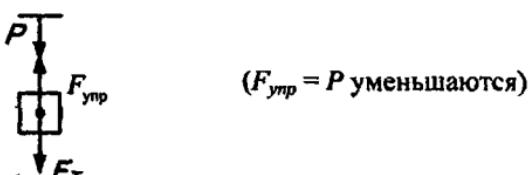
ПЗ 14. Почему тела ведут себя в воде по-разному?

ГИПОТЕЗА

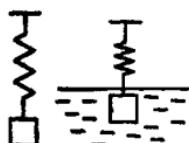


ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

Предсказание



Обнаружение



вода,
раствор соли,
растительное масло, ...

$$P_a = ..H$$

$$P_{\infty} = ..H$$

НАЗВАНИЕ, Архимедова сила, выталкивающая сила

ОБОЗНАЧЕНИЕ F_A

ОТВЕТ Жидкости действуют ... Из-за этого ...

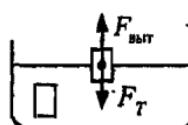
ПЗ 15. Как измерить выталкивающую силу?

тонет

$$F_A = P_b - P_{\infty}$$

плавает

$$F_A = F_T$$



Измерение выталкивающей силы

Тело	Жидкость	Тонет / плавает	P_b , Н	P_{∞} , Н	F_A , Н

Д/з. § 46 (1, 3–6 устно)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что произойдет с мячом, если его отпустить, и почему?
(Держит в руке мяч.)

У. Он упадет, так как притягивается к Земле.

П. А теперь? (*Подвешивает мяч на нити.*)

У. Сила тяжести уравновешена силой упругости нити, мяч не упадет.

П. Изобразите равновесие сил. Что такое вес тела? Изобразите вес мяча.

Мотивационный этап

П. А если опустить мяч в воду?

У. Он всплывет, будет плавать на поверхности.

П. (*Опускает мяч в сосуд с водой, мяч тонет.*)¹ Почему вы ошиблись?

У. Мы привыкли, что мячи наполнены воздухом и не тонут.

П. Приведите примеры тел, которые плавают в воде, тонут. (*Выслушивает примеры учащихся.*) Итак, одни тела в воде тонут, другие всплывают, а третьи, как рыбы, плавают внутри. (*Демонстрирует трубку с водой, в которой находится воздушный пузырек и металлический шарик. Пузырек всплывает, а шарик тонет.*)

Этап «создания» нового знания

П. Какая задача вытекает из рассмотренных нами примеров? (*Выслушивает предложения учащихся.*) «Кто» заставляет тела всплывать? Запишите познавательную задачу 14. Почему тела ведут себя по-разному в воде: одни всплывают, другие тонут?. Как будем решать эту задачу?

У. Нужно высказать гипотезу и проверить ее на опыте.

П. Запишите «Гипотеза». Тело будет изменять положение и скорость в зависимости от того, какие силы на него действуют. Выделите тела, действующие на пузырек и шарик, и изобразите силы воздействия для двух случаев. У вас — 2 мин.

У1. (*Изображает силы, действующие на пузырек воздуха.*) На шарик действует Земля силой тяжести и вода. Видимо, сила воды противоположна силе тяжести и больше силы тяжести, поэтому пузырек всплывает.

Для опыта берут мяч, заполненный песком.

У2. (*Изображает силы, действующие на шарик.*) На воздушный пузырек действует Земля силой тяжести и вода. Видимо, сила воды меньше силы тяжести, поэтому шарик тонет.

П. Итак, высказана гипотеза о том, что вода действует на тела в направлении вертикально вверх. Можно предположить, что и другие жидкости действуют на тело подобно воде. Давайте обсудим, как проверить эту гипотезу, убедиться в том, что действительно жидкости действуют на погруженные тела вертикально вверх. Запишите «Экспериментальная проверка».

У. Нужно предсказать какие-то явления, которые обусловлены действием жидкости в направлении вверх.

П. Запишите «Предсказание». Любое тело растягивает подвес силой веса. (*Демонстрирует груз на пружине динамометра.*) Как должен измениться вес груза при погружении в жидкость. (*Изображает ситуацию с подвесом в воздухе и в жидкости.*) У вас — 1 мин.

У. В воздухе сила тяжести уравновешена силой упругости пружины. В жидкости сила тяжести уравновешена силами упругости и воздействия жидкости. Так как сила тяжести не изменяется, значит, сила упругости подвеса должна уменьшиться, и вес тела должен уменьшиться.

П. Запишем соотношение между силами для воздуха и жидкости. (*Записывает условие равновесия тела на подвесе в воздухе и в жидкости — см. «Вид доски».*) Проверим наши рассуждения. (*Погружает груз в воду.*) Что наблюдаем и что это означает?

У. Пружина сжалась. Значит, сила упругости подвеса и вес тела уменьшились.

П. Запишите «Обнаружение». Зарисуйте опыт.

На моем столе сосуды с разными жидкостями. (*Называет жидкости и указывает.*) Буду помещать тело, подвешенное к динамометру, поочередно в каждый сосуд, а вы следите за показаниями динамометра. (*Демонстрирует опыт, например, с цилиндром из набора «Ведерко Архимеда».*)

Сформулируйте ответ на познавательную задачу.

У. Жидкости действуют на тела, погруженные в них, с силой, направленной вертикально вверх. Из-за этого воздействия вес

одних тел при погружении в жидкость уменьшается, а другие тела всплывают.

П. Как назвать силу воздействия жидкости на погруженное в нее тело? (*Выслушивает предложения учащихся.*) В физике эту силу называют выталкивающей, или архимедовой силой, и обозначают $F_{\text{выт}}$, или F_A . Сформулируйте определение выталкивающей силы.

У. Архимедова сила, или выталкивающая сила (F_A) — это сила, описывающая действие жидкости на погруженное в нее тело и направленная вертикально вверх.

П. (*Организует запись ответа и определения.*)

Этап «создания» нового знания

П. Мы измеряли все известные силы динамометром. Как измерить динамометром архимедову силу? Запишите познавательную задачу 15 «Как измерить выталкивающую силу?». Как можно сравнить архимедову силу с силой упругости пружины динамометра? Предложите способ измерения архимедовой силы динамометром для двух случаев: тело тонет, плавает. У вас — 1 мин.

У. Из нашего предсказания следует, что если тело тонет, то архимедова сила равна разности показаний динамометра в воздухе и в жидкости $F_A = F_t - P_b$. Если тело плавает, то сила тяжести равна архимедовой силе, поэтому достаточно измерить динамометром силу тяжести или рассчитать ее.

Лабораторная работа № 8

П. (*Организует фронтальный эксперимент по измерению выталкивающей силы.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

1. Демонстрации: 1) мяч, наполненный песком (тонет в воде); 2) движение воздушного пузырька и металлического шарика в трубке с водой; 3) измерение веса тела в различных жидкостях.

2. Лабораторный опыт: измерение выталкивающей силы, действующей на различные тела в воде и растворе соли.

Урок 59. Объяснение действия жидкости на погруженные тела

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ жидкости и газы действуют на погруженные тела вертикально вверх; давление жидкости и газа зависит от глубины погружения;
- ◆ жидкости и газы не действуют на погруженные в них тела в условиях, когда нет омывания тела снизу;
- ◆ архимедова сила — сила, описывающая действие жидкости или газа на погруженные тела и направленная вертикально вверх.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ «создавать» модель, объясняющую действие жидкости и газа на погруженное тело;
- ◆ распознавать ситуации, в которых на тело действует архимедова сила, и изображать ее.

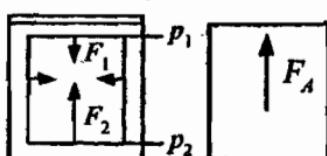
ВИД ДОСКИ

Модель, объясняющая выталкивающее действие жидкости

ФАКТ F_A

ПЗ 16. Какова причина действия архимедовой силы?

ГИПОТЕЗА



$$F_A = F_2 - F_1$$

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

Предсказание 1. F_A действует в жидкостях и ... газах 2. F_A не действует, если ...
 F_2 нет — нет омывания снизу

Обнаружение



к насосу

пара-фин



ОТВЕТ Жидкости и газы действуют на тела при условии, что они омы-
ваются снизу, из-за того, что ... $F_A = F_2 - F_1$
Архимедова сила — это сила ...

Д/з. § 46 (вопрос 2 + графическая модель в конспекте)

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о гидростатическом давлении? (*Организует ответы учащихся по модели давления жидкости.*) Изобразите силы давления жидкости на верхнюю и нижнюю поверхности тела.

У. (*Изображает силы F_1 и F_2 — см. «Вид доски».*) Так как нижняя поверхность находится на большей глубине, где давление больше, то сила давления на нее больше. На верхнюю поверхность жидкость действует вниз, а на нижнюю вверх.

П. Что вы знаете о действии жидкостей на погруженные тела? (*Организует ответы учащихся по рис. 131, 132 учебника.*) На тело действуют две силы $F_1 = 3$ Н, $F_2 = 2$ Н. (*Изображает тело и две силы, противоположно направленные.*) Какова равнодействующая этих сил?

У. Равнодействующая равна 1 Н и направлена вверх.

Мотивационный этап

П. Итак, мы выяснили, что жидкости действуют на погруженные тела вертикально вверх. Какие задачи вы поставили бы в связи с этим фактом?

У. Почему жидкости могут действовать на тела? По какой формуле можно рассчитать выталкивающую силу?

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 16 «Какова причина действия архимедовой силы?». Как будем искать ответ?

У. Нужно высказать гипотезу, а затем проверить ее экспериментально.

П. Запишите «Гипотеза». Какие есть идеи?

У. Сила давления жидкости на нижнюю поверхность тела F_1 больше силы давления на верхнюю поверхность F_2 . Их равнодействующая направлена вверх, это и есть архимедова сила.

П. Постройте равнодействующую сил F_1 и F_2 . (*Организует проверку построения.*) Как же проверить правильность гипотезы?

У. Нужно предсказать новое явление или формулу для архимедовой силы и обнаружить результат на опыте.

П. Запишите «Предсказание». Предлагаю провести несколько предсказаний. Во-первых, предсказать, какие тела, кроме жидкостей, могут действовать на помещенные в них тела? Во-вторых, при каких условиях жидкость не действует на находящееся в ней тело? Запишите эти вопросы. Начнем с первого. Может быть, уже есть предположения?

У. Поскольку модель давления газа такая же, как жидкости, архимедова сила должна действовать и при погружении тел в газы.

П. Запишем это предположение. Как обнаружить этот факт?

У. Резиновый шарик, надутый легким газом, всплывает в воздухе.

П. Посмотрите, как будет вести себя шарик под колоколом воздушного насоса при откачивании воздуха. (*Проводит опыт.*) Что вы наблюдали?

У. Равновесие весов нарушилось, шарик опустился из-за того, что воздух перестал действовать на него вверх.

П. Подумайте над вторым вопросом. У вас — 1 мин.

У. Поскольку архимедова сила является равнодействующей сил давления на верхнюю и нижнюю поверхности тела, можно предположить, что эта сила не будет действовать, если тело снизу не омывается жидкостью или газом, а лежит на поверхности какого-то другого тела. (*Изображает ситуацию.*)

П. Попробуем обнаружить возникновение выталкивающего действия жидкости в зависимости от омывания нижней части тела. У меня два кусочка парафина разной формы, один почти шарообразный, второй имеет форму блина и хорошо прилегает к дну стакана. Если предположение верно, то шарообразный кусок должен всплыть, а блин остаться на стекле. Я налью воду, а вы наблюдайте за их поведением. (*Проводит опыт.*) Что произошло с кусочками парафина?

У. Шарообразный сразу всплыл, а блин всплыл после того, как его немного приподняли. Значит, действительно, жидкости и газы действуют только при условии омывания тела снизу.

П. (*Организует запись ответа.*) Давайте дополним определение выталкивающей силы. (*Организует запись определения.*)

Этап применения нового знания

П. (Организует выполнение задания 64 и контроль.)

По тетради и по учебнику (§ 46) вспомните модель, объясняющую действие жидкости на погруженное тело. Умейте изобразить эту модель и проведите объяснение.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрации: 1) нарушение равновесия весов, на которых первоначально уравновешен легкий шарик, при откачивании воздуха из-под колокола воздушного насоса; 2) действие воды на кусочки парафина, один из которых омыается снизу, а другой нет.

Урок 60. Закон Архимеда

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить, что архимедова сила равна произведению плотности жидкости среды (жидкости или газа), ускорения свободного падения и объема погруженной в среду части тела: $F_A = \rho g V$.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ предсказывать поведение тела в жидкости или газе на основе модели возникновения выталкивающего действия жидкости;
- ◆ находить значения величин, входящих в закон Архимеда, в конкретных ситуациях.

ВИД ДОСКИ

Закон Архимеда

ФАКТ В практике необходимо рассчитывать архимедову силу

ПЗ 17. От каких величин и как зависит архимедова сила?

ПРЕДСКАЗАНИЕ

$$F_A = F_2 - F_1$$

$$F_2 = p_2 S,$$

$$F_1 = p_1 S$$

$$F_A = S(p_2 - p_1)$$



$$F_A = \rho g V$$

$$\begin{aligned} p_2 &= \rho g h_2, & p_1 &= \rho g h_1 \\ F_A &= S(\rho g h_2 - \rho g h_1) = & & \\ &= \rho g S(h_2 - h_1) = \rho g S h = \rho g V & & \\ F_A &= g m_{\text{ж}} = P_{\text{в.ж}} & & \end{aligned}$$

ОБНАРУЖЕНИЕ

ЭУ1 измерить объем тела, рассчитать F_A , измерить F_A

$$\begin{aligned} a &= V = \\ b &= F_{\text{теор}} = \\ c &= F_{\text{эксп}} = \end{aligned}$$

ОТВЕТ Выталкивающая сила равна ...
Выталкивающая сила прямо пропорциональна ...
(закон Архимеда)

Д/з. § 47 (2–5), задания 65, 66 до конца

ЭУ2
рис. 133 учебника

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что описывают формулы $p = F/S$, $F = pS$, $p = \rho gh$? (*Организует ответы учащихся.*) Вспомните формулу объема параллелепипеда. (*Записывает формулу на доске.*) Какова причина выталкивающего действия жидкости и газа? (*Организует ответы учащихся по модели.*)

Мотивационный этап

П. Предположим, вам нужно изготовить игрушку — помощника для плавания. Что еще необходимо знать о действии жидкости для решения этой практической задачи?

У. Нужно знать формулу для расчета выталкивающей силы, т.е. нужно установить, от каких величин и как зависит выталкивающая сила.

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 17. Попробуем решить теоретически, т.е. предсказать формулу для архimedовой силы. объясню план вывода, а вы проведете вывод формулы.

Сначала нужно составить выражения для сил давления на верхнюю и нижнюю грани, используя формулу для силы давления и формулу давления жидкости. Затем подставить составленные выражения в формулу для архимедовой силы и упростить выражение. (*Фиксирует основные шаги вывода закона Архимеда.*) Приступайте к работе. У вас — 5 мин. Проверим ваши выводы. (*Объясняет вывод, записывая его на доске — см. «Вид доски».*) Какое же предположение мы получили?

У. Архимедова сила должна зависеть от плотности ρ жидкости или газа и объема V погруженного тела:

$$F_A = \rho g V.$$

П. Каков наш следующий шаг?

У. Нужно проверить формулу на опыте.

П. Предложите экспериментальную установку для проверки правильности формулы $F_A = \rho g V$. У вас — 1 мин.

У. Нужно выбрать какое-либо тело, измерить его объем с помощью мензурки, взять жидкость с известной плотностью, например воду, и рассчитать по выведенной формуле архимедову силу, а затем измерить ее динамометром. Если результаты расчета и измерения совпадут, значит, формула правильная.

П. Можно ли использовать результаты уже проведенных измерений?

У. Можно выбрать тело из тех, для которых измеряли архимедову силу.

П. (*Фиксирует идею проверки на доске «ЭУ1».*) К реализации этой идеи мы вернемся в конце урока. Оставьте место для записей. А сейчас проведем проверку с помощью другого эксперимента. Формулу для выталкивающей силы часто записывают в другом виде. (*Дополняет вывод.*) Выталкивающая сила равна весу вытесненной жидкости. В этом можно убедиться на следующем опыте. Будем погружать в воду цилиндр. (*Показывает цилиндр из набора «Ведерко Архимеда».*) Вытесненную жидкость соберем в стакан с помощью сосуда с отливом. (*Демонстрирует вытекание воды при погружении цилиндра в сосуд с отливом.*) Сравнивать архимедову силу и вес вытесненной воды будем с помощью пружины. К пружине подвешивают цилиндр и ведерко, в которое можно налить

вытесненную жидкость. (Демонстрирует, что объем цилиндра и ведерка одинаков. Подвешивает ведерко и цилиндр к пружине. Устанавливает фиксатор у края пружины.)

При погружении цилиндра в воду сила упругости уменьшится на значение архимедовой силы (пружина сожмется). При доливании вытесненной воды в ведерко сила упругости увеличится на вес вытесненной воды (пружина растянется). Если архимедова сила равна весу вытесненной жидкости, то пружина должна вернуться в исходное положение. Внимание! (*Проводит опыт.*) Сформулируйте результат опыта и ответ на познавательную задачу 17.

У. Пружина сжалась при погружении цилиндра в воду, а при выливании вытесненной воды в ведерко растянулась до прежней длины. Значит, выведенная формула верна, архимедова сила равна произведению плотности жидкости или газа, объема погруженного тела и ускорения свободного падения.

П. Это соотношение носит название закона Архимеда. В математике такие зависимости называют прямой пропорциональностью. Можно сформулировать закон Архимеда следующим образом: архимедова сила прямо пропорциональна объему погруженной части тела и плотности среды:

$$F_A = \rho g V.$$

(Организует запись ответа и темы урока.)

Домашнее задание

П. Вернемся к первой идеи по проверке закона Архимеда. У вас на столах грузики, для которых вы измерили архимедову силу на прошлом уроке. Измерьте сейчас их длину (*a*), ширину (*b*) и высоту (*c*). Запишите эти параметры там, где оставлено место. Дома рассчитайте объем грузиков, выталкивающую силу и сделайте вывод.

Этап применения нового знания

П. (*Организует частичное выполнение заданий 65, 66.*)

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Демонстрация: опыт с прибором «Ведерко Архимеда».

Урок 61. Плавание тел

ЦЕЛЬ

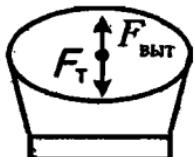
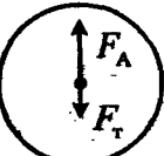
Учащиеся должны усвоить, что:

- ◆ тело плавает на поверхности жидкости или всплывает в газе, если его средняя плотность меньше плотности среды;
- ◆ тело плавает внутри жидкости или газа, если его средняя плотность равна плотности среды;
- ◆ тело тонет в жидкости или газе, если его средняя плотность больше плотности среды.

Учащиеся должны научиться:

- ◆ предсказывать условия плавания тел;
- ◆ предсказывать плавание тел в конкретных ситуациях;
- ◆ выявлять и классифицировать информацию о плавании судов и воздухоплавании в виде таблицы 8.

Таблица 8
Информация
о плавании судов и воздухоплавании

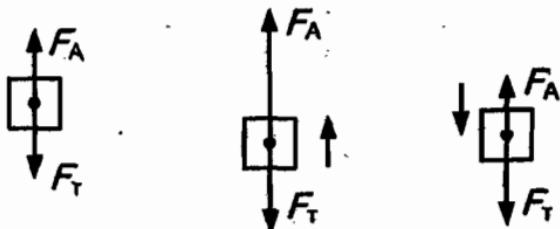
Устройство	Принцип действия	Величина, характеризующая устройство	Область применения
Судно (речное, морское)		Осадка H Водоизмещение Грузоподъемность	Научные исследования, транспорт
Воздушный шар	Изменение температуры $^{\circ}\text{C}$: $F_A > F_T$, подъем $F_A = F_T$, висит $F_A < F_T$, спуск 	Подъемная сила $F = F_A - F_T$ 	Аэрофотосъемка, научные исследования; экскурсии

ВИД ДОСКИ

Плавание тел

ФАКТ Поведение тел в среде зависит от соотношения F_T и F_A .

ПЗ 18. Сформулировать условия плавания тел в более простой форме.
ПРЕДСКАЗАНИЕ



$$1. F_T \approx F_A$$

$$F_T = mg \quad m = \rho V$$

$$F_A = \rho g V$$

$$2. F_T < F_A$$

$$m = \rho_m V$$

$$3. F_T > F_A$$

$$\rho_m = \rho$$

$$\rho_m < \rho$$

$$\rho_m > \rho$$

ОБНАРУЖЕНИЕ

Идея

вода 1 г/см³

3 тела

$$\rho_1 = \\ = 1 \text{ г}/\text{см}^3$$

$$\rho_2 < 1 \text{ г}/\text{см}^3$$

$$\rho_3 > 1 \text{ г}/\text{см}^3$$

ЭУ



$$V = 15 \text{ см}^3,$$

$$m = \dots \text{ г}$$

$$m_1 = 1 \text{ г}/\text{см}^3 \cdot 15 \text{ см}^3 = 15 \text{ г}$$

$$m_2 < 15 \text{ г}$$

$$m_3 > 15 \text{ г}$$

Эксперимент

Масса, г	Плотность, г/см ³	Поведение в воде
10	0,67	погружено частично
15	1,50	плавает внутри
17	1,13	тонет

ОТВЕТ

Тело располагается в жидкости или газе в зависимости от соотношения между плотностью среды ρ и средней плотностью тела

Д/з. § 48 (8 письменно), 49, 50 (3—5 письменно), 51 (6—8 письменно). Изучить самостоятельно плавучие средства и летательные аппараты, описанные в § 50—51. Выяснить назначение, принцип действия, характеристики каждого технического объекта, область его применения, историю создания. Описать 3 объекта по своему усмотрению

СЦЕНАРИЙ

Этап актуализации знаний

П. Что вы знаете о действии жидкостей и газов на погруженные тела? (*Организует ответы учащихся по моделям и формулам.*)

В сказке про козлика, который умел считать до десяти, речное судно могло выдержать только десять пассажиров, при большем их числе судно могло пойти ко дну. Сформулируйте это условие на языке физики.

У. Если сила тяжести больше выталкивающей силы, тело в жидкости тонет; если же выталкивающая сила больше, то тело всплывает.

П. Зарисуйте действующие силы для трех случаев: тело тонет, всплывает, плавает внутри. Каково соотношение между силами тяжести и архимедовой в этих случаях? (*Организует ответы учащихся.*)

Мотивационный этап

П. Вопрос о плавании тел — очень важная практическая задача. Вы уже знаете, что в одной и той же жидкости, например в воде, одни тела плавают, а другие тонут. От каких свойств тел это зависит? И можно ли предсказать поведение тела в жидкости, не рассчитывая силу тяжести и выталкивающую силу? (*Выслушивает соображения учащихся.*)

Этап «создания» нового знания

П. Запишите познавательную задачу 18 «Условия плавания тел в более простой форме». Какие идеи есть по ее решению?

У. Нужно составить выражения для силы тяжести и архимедовой силы, подставить их в условие плавания и провести математические преобразования.

П. (*Фиксирует основные шаги.*) Проведите преобразования для второго случая. Приступайте к работе. У вас — 3 мин. (*Организует проверку вывода.*) Каково соотношение между плотностями жидкости и тела для первого и второго случаев? (*Органи-*

зует ответы учащихся.) Можно ли считать полученные соотношения истинными?

У. Их нужно проверить на опыте. Нужно взять жидкость известной плотности, например воду, ее плотность $1 \text{ г}/\text{см}^3$, тела из разных веществ с плотностями $1 \text{ г}/\text{см}^3$, больше и меньше $1 \text{ г}/\text{см}^3$, пронаблюдать за их поведением в воде:

П. Где же взять вещество с такой же плотностью, как у воды?

У. Можно взять не сплошное тело, но у которого средняя плотность равна $1 \text{ г}/\text{см}^3$.

П. В вашем распоряжении имеются пробирка с пробкой вместимостью 15 см^3 , песок речной и весы. Предложите, как изготовить такое тело?

У. Нужно насыпать в пробирку песок так, чтобы средняя плотность равнялась плотности воды.

П. Как это сделать? Какой должна быть масса пробирки с песком?

У. Поскольку плотность воды $1 \text{ г}/\text{см}^3$, а объем пробирки с пробкой 15 см^3 , то масса пробирки с песком и пробкой должна быть равна 15 г .

П. Опишите процесс изготовления тела плотностью $1 \text{ г}/\text{см}^3$.

У. Нужно уравновесить весы, положив предварительно на правую чашку лист бумаги для песка. Затем установить на левую чашку гири массой 15 г , а на правую положить пробирку с пробкой. Далее аккуратно насыпать песок на правую чашку до тех пор, пока не установится равновесие. Песок пересыпать в пробирку и закрыть ее пробкой, проконтролировать массу на весах.

П. Теперь изобразите схему экспериментальной установки для проверки условий плавания тел и таблицу (см. табл. 8) для записи результатов. У вас — 3 мин.

(Организует обсуждение схемы экспериментальной установки и таблицы.) Работать будем по группам¹. Каждая группа исследует одно из полученных условий. (Раздает задания группам.) У вас — 10 мин.

¹ Группа может состоять из двух и более человек. Одно и то же задание могут выполнять несколько групп.

(Организует обсуждение результатов эксперимента.)

Сформулируйте ответ на поставленную задачу.

У. Тело плавает на поверхности жидкости или вслывает в газе, если его средняя плотность меньше плотности среды. Тело плавает в среде, если его средняя плотность равна плотности среды. Тело тонет в жидкости или газе, если его средняя плотность больше плотности среды.

П. Запишите этот вывод и тему урока.

Домашнее задание

П. Изучите самостоятельно технические устройства: речное или морское судно, воздушный шар. Прочтите § 50–51 учебника и выясните назначение, принцип действия, характеристики каждого устройства и область его применения. Подготовьте таблицу (см. табл. 8) для домашней работы¹.

Этап применения нового знания и контрольный этап

П. *(Организует выполнение задания 67 и контроль.)*

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Лабораторный опыт: исследование поведения пробирки с песком в воде в зависимости от ее средней плотности.

Задания группам:

1) Проверьте, будет ли плавать на поверхности воды пробирка с песком, плотность которой меньше плотности воды.

2) Проверьте, утонет ли в воде пробирка с песком, плотность которой больше плотности воды.

3) Проверьте, будет ли плавать внутри воды пробирка с песком, плотность которой равна плотности воды.

¹ Соответствующая таблица представлена в цели урока. Проверка домашнего задания проводится в начале следующего урока.

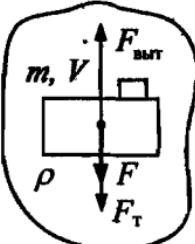
Урок 62. Решение задач¹

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны усвоить систему знаний о равновесии тел в покоящихся жидкостях и газах, представленную в таблице 9.

Таблица 9

Система знаний о равновесии тел в жидкостях и газах

Явление	Графическая модель	Закон
Равновесие тел под действием покоящихся жидкостей и газов		<p>Сумма сил, направленных вниз, равна сумме сил, направленных вверх</p> $F_A = \rho g V,$ $F_t = mg$ <p>При погружении в жидкость или газ вес тела уменьшается на значение выталкивающей силы</p>

Учащиеся должны научиться объяснять равновесие тел (или его нарушение) при действии на них архимедовой силы в конкретных ситуациях следующим методом.

- 1) Выделите тело, которое находится в состоянии равновесия или состояние равновесия которого нарушается.
- 2) Выделите начальное состояние и определите действующие на тело силы.
- 3) Выделите конечное состояние и определите действующие силы.
- 4) Составьте условие равновесия.
- 5) Установите, как изменились величины, входящие в условие равновесия.
- 6) Сформулируйте ответ.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Кодотранспарант с образцом выполнения задания 68.

¹ Методика организации этого урока и следующего аналогична методике организации уроков решения задач в теме «Взаимодействие тел» (уроки 8 и 9).

Урок 63. Решение задач

ЦЕЛЬ

Учащиеся должны научиться решать задачи на расчет величин, описывающих состояние равновесия тела под действием покоящихся жидкостей и газов в конкретных ситуациях следующим методом.

- 1) Выделите тело, погруженное в жидкость или газ, и его характеристики в начальном состоянии. Изобразите.
- 2) Выделите конечное состояние тела и его характеристики. Изобразите.
- 3) Установите, какие тела действуют на рассматриваемое тело. Изобразите действующие силы.
- 4) Запишите условие равновесия для выделенных состояний.
- 5) Запишите кратко условие и выясните, входит ли искомая величина в составленные уравнения.
- 6) Если нет, составьте уравнение, связывающее искомую величину с величинами, входящими в уравнения.
- 7) Сравните число уравнений и число неизвестных¹.
- 8) Если эти числа не равны, составьте уравнения, связывающие неизвестные величины с известными по условию.
- 9) Выведите формулу для расчета искомой величины.
- 10) Выразите величины в СИ и проведите расчет.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Кодотранспарант с образцом выполнения задания 69.
Д/з. Задание 69 до конца.

¹ Если учащимся не по силам работать с системой уравнений в общем виде, можно подставить в составленные уравнения известные значения величин и решать систему уравнений с числовыми коэффициентами.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЗАДАНИЯ НА ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ, СПОСОБЫ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Введение

Задание 1. Установите, какое явление — биологическое, химическое или физическое — происходит в следующих ситуациях.

1. В формы налили воду и поставили в морозильную камеру. Получились ледяные фигуры.
2. На стеблях ржи появились колоски.
3. Натянутая тетива лука выталкивает стрелу.
4. Вирус, попавший в организм из воздуха, распространился по всему организму.
5. На стальном гвозде появилась ржавчина.
6. Гвоздь лежит в ящике.
7. Ржавчину счистили с гвоздя наждачной бумагой.
8. Для удаления ржавчины гвоздь опустили в специальный раствор.
9. На листьях и стеблях ржи у дороги образовался слой пыли.
10. Для выпечки пирога в питьевую соду налили уксус, она начала пениться из-за выхода углекислого газа.
11. Чайную ложку питьевой соды размешали в воде.
12. Серебряная монета почернела.
13. При горении дров образуются угарный и углекислый газы и другие продукты горения.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите объект, который изменяется в описанной ситуации, и произошедшие изменения	Изменяется вода в формах, она превращается в ледяные фигуры
2. Установите, является ли он объектом живой природы. Сделайте вывод о протекании биологического явления	Вода относится к неживой природе
3. Установите, изменилось ли вещество объекта. Сделайте вывод о протекании химического или физического явления	Вещество не изменилось, значит, происходит физическое явление

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
4. Сформулируйте ответ	Превращение воды, залитой в формы, в ледяные фигурки — физическое явление, так как вода — объект неживой природы, а вода и лед — одно вещество

Задание 2. Опишите конкретные ситуации как физическое явление.

1. Свет от Солнца попадает на зеркало и образует на стене «солнечный зайчик».
2. Порыв ветра поднял дорожную пыль.
3. Расческа, которой причесали волосы, притягивает мелкие кусочки бумаги.
4. Сжатая пружина игрушечного пистолета выталкивает шарик.
5. Кусок сахара бросили в чай и размешали ложкой. Чай стал сладким.
6. В формы налили воду и поставили в морозильную камеру. Получились ледяные фигурки.
7. Шайба отскакивает от подставленной клюшки.
8. Пар поднимает крышку кастрюли.
9. Мел крошится при движении по доске.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите объект ФО1, состояние которого изменяется, и его свойства в начальном состоянии	Изменение происходит с солнечным светом, падающим на зеркало
2. Выделите объект ФО2, под действием которого изменяется состояние первого объекта	На солнечный свет действует зеркало
3. Выясните условия, необходимые для воздействия	Свет должен попасть на зеркало, чтобы отразиться от него
4. Выделите свойства первого объекта в новом состоянии	В результате свет отражается от зеркала, свет меняет направление
5. Составьте фразу, в которой признаки ситуации расположены в том же порядке, как и в определении физического явления	Свет Солнца изменяет свое направление под действием зеркала, при падении на него

Задание 3. Выделите среди приведенных элементов обозначения физических величин, наименование и обозначение единиц физических величин, числовые значения величин и запишите в соответствующие клетки таблицы 10:

м/с, в, 10 мин., 20 м², 30 мл, с, 3 т, сантиметр кубический, см, кг, метр квадратный, 5 км/ч, дециметр, 5 см³, мл, литр, V, мин., метр в секунду, 40 кг, километр в час, секунда, минута, метр, метр кубический, м², 200 м, килограмм, м, грамм, тонна, км/ч, миллилитр, 58 с, сантиметр квадратный, ℥, м³, г, т, л, мм, дм, см³, с, т, 5 л, 18 м/с, т.

Таблица 10

Сведения о физических величинах

№	Название	Обозна- чение	Единицы			Числовое значение
			наименова- ние	обозначение	СИ	
1	Скорость					
2	Время					
3	Площадь					
4	Масса					
5	Длина					
6	Объем					

Способ выполнения задания 3

- Выделите среди элементов буквы латинского алфавита.
- Для каждой буквы установите название величины, которую она обозначает по приведенным на с. 2 учебника обозначениям. Запишите букву в таблицу.
- Выделите термины, написанные без сокращений.
- Установите, опираясь на свой опыт, величину, единица которой имеет такое наименование. Занесите в таблицу.
- Выделите сокращенные слова. Установите наименования единиц, которым принадлежат эти сокращения. Занесите в таблицу.
- Выделите числовые значения с обозначениями единиц величин. Установите величину, единица которой указана. Занесите в таблицу.

Задание 4. Установите для величин, указанных в таблице 10, единицу в СИ и запишите ее обозначение в соответствующий столбец.

Способ выполнения задания 4

По таблице Международной системы единиц физических величин (СИ) установите для величин в таблице 10 основную единицу.

Задание 5. Выделите термины, обозначающие физический объект, физическое явление, свойство или физическую величину, и запишите в соответствующий столбец таблицы 11:

движение, глубина озера, таяние льда, автомобиль, длинная линейка, свечение лампы, высота дома, скорость ветра, дом, отражение света, кипение воды, гром, яркость свечения лампы, объем пирамиды, молния, кипение воды.

Таблица 11
Смысл терминов

<i>Физический объект</i>	<i>Физическое явление</i>	<i>Свойство или физическая величина</i>

<i>Способ выполнения</i>	<i>Образец</i>
1. Выделите термин, смысл которого требуется установить	Требуется установить смысл термина «яркость свечения лампы»
2. Назовите или изобразите признаки ситуаций, которые обозначаются этим термином	Лампа испускает свет. Горение может быть ярче или тусклее
3. Выделите среди признаков физический объект	Объект — лампа
4. Установите, есть ли среди признаков какие-либо изменения, происходящие с объектом	Лампа горит, т.е. испускает свет. Это физическое явление
5. Установите, есть ли среди признаков черты, присущие группе объектов или явлений	Яркость — это то, чем может отличаться свечение разных ламп
6. Установите, есть ли среди признаков количественные отличия свойства рассматриваемого объекта или явления	Яркость означает, что лампа может испускать больше (или меньше) света
7. Сформулируйте ответ	Термин «яркость свечения лампы» означает свойство лампы испускать больше (или меньше) света

Задание 6. Выявите характеристики приборов, шкалы которых изображены на рис. 16–21.



Рис. 16. Шкала вольтметра¹

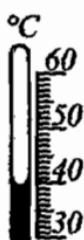


Рис. 17. Шкала термометра



Рис. 18. Шкала барометра²

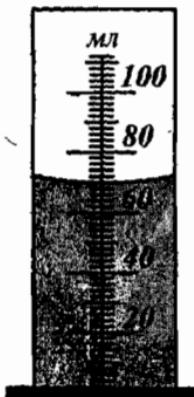
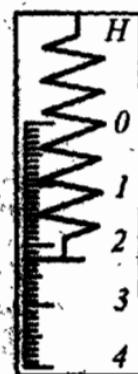


Рис. 20. Шкала мензурки



Рис. 21. Шкала амперметра⁴

¹ Вольтметр — прибор для измерения напряжения (U). Буква «V» — латинское обозначение единицы напряжения «вольт», русское обозначение

² Барометр — прибор для измерения атмосферного давления (p). Единица давления — паскаль (Па).

³ Динамометр — прибор для измерения силы (F). Единица силы — килограмм (Н).

⁴ Амперметр — прибор для измерения силы тока (I). Единица силы тока — ампер (А).

Способ выполнения	Решение для прибора № 1
<p>1. Установите единицу физической величины, измеряемой прибором:</p> <p>а) найдите на шкале прибора обозначение единицы физической величины; обведите;</p> <p>б) установите наименование единицы физической величины</p>	<p>На шкале стоит значок «V».</p> <p>Это единица напряжения — вольт (В)</p>
<p>2. Установите цену деления прибора:</p> <p>а) выделите участок шкалы между соседними штрихами с цифрами; обведите границы участка (штрихи и цифры);</p>	
<p>б) установите значение физической величины (B), соответствующее верхней границе выбранного участка; запишите;</p> <p>в) установите значение физической величины (A), соответствующее нижней границе выбранного участка; запишите;</p> <p>г) подсчитайте число (<i>n</i>) делений на участке от A до B; запишите;</p> <p>д) рассчитайте цену деления шкалы на выбранном участке по формуле</p> $ЦД = (B - A)/n;$	$B = 9 \text{ В}$ $A = 6 \text{ В}$ <p>От штриха «6» до штриха «9» — 6 делений. $n = 6$</p> $ЦД = (9 - 6) \text{ В}/6 \text{ дел} = 0,5 \text{ В/дел}$
<p>е) установите цену деления шкалы на других участках</p>	<p>Все участки одинаковы</p>
<p>3. Установите пределы измерения прибора:</p> <p>а) выделите крайние штрихи на шкале;</p> <p>б) установите значение физической величины, соответствующее нижней границе шкалы (x_{\min}); запишите;</p> <p>в) установите значение физической величины, соответствующее верхней границе шкалы (x_{\max}); запишите</p>	<p>Крайними являются штрихи с цифрами «0» и «12»</p> $U_{\min} = 0 \text{ В}$
<p>4. Опишите характеристики прибора</p>	$U_{\max} = 12 \text{ В}$ <p>Вольтметр измеряет напряжение от 0 до 12 В. Цена деления его шкалы — 0,5 В/дел</p>

Задание 7. Снимите показания приборов, шкалы которых изображены на рис. 16–21. (Определите значение физической величины, соответствующее положению указателя при данном измерении.)

Способ выполнения	Решение для прибора № 1
<p>Выделите указатель и ближайший к нему штрих шкалы.</p> <p>Выделите ближайший к указателю штрих с цифрой в сторону нуля</p> <p>Установите значение физической величины (A), соответствующее этому штриху. Запишите</p> <p>Подсчитайте число (n) делений на выделенном участке шкалы. Запишите</p> <p>Рассчитайте значение физической величины, соответствующее положению указателя, по формуле</p> $x_{\text{отсч}} = A + n \cdot \text{ЦД}.$	<p>2 дел.</p> <p>$A = 3 \text{ В}$</p> <p>$n = 2 \text{ дел}$</p> $U_{\text{отсч}} = 3 \text{ В} +$ $+ 0,5 (\text{В/дел}) \cdot 2 \text{ дел} = 4 \text{ В}$

Задание 8. По показаниям приборов в задании 7 запишите измеренное значение физической величины с учетом погрешности отсчета по шкале.

Способ выполнения	Решение для прибора № 1
Установите погрешность отсчета по шкале ($\Delta x = \text{ЦД}/2$). Запишите	$\Delta U = 0,25 \text{ В}$
Запишите измеренное значение физической величины, $x = x_{\text{отсч}} + \Delta x$	$U = 4 \text{ В} \pm 0,25 \text{ В}$

2. Движение и взаимодействие тел

Задание 9. Укажите, относительно каких тел *объект* находится в покое, а относительно каких — движется.

1. Мальчик катает сестренку на санках.
2. Группа самолетов на параде одновременно выполняет фигуры высшего пилотажа, сохраняя заданный строй (один из самолетов).
3. Черепаха, к панцирю которой прилип кленовый лист, ползет по лужайке.
4. Парашютист выпрыгивает из самолета.
5. Пассажир едет в автобусе.
6. Маневренный тепловоз тянет за собой 10 вагонов.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите объект, движение или покой которого требуется установить	Сестренка
2. Выделите окружающие тела и примите за тело отсчета	Санки, дорога, мальчик
3. Установите, произошло ли изменение положения тела относительно каждого из тел отсчета	Относительно санок положение сестренки не изменилось Относительно дороги положение сестренки изменилось Относительно мальчика положение сестренки не изменилось
4. Сформулируйте ответ	Сестренка покоится относительно санок и мальчика и движется относительно дороги

Задание 10. Постройте траекторию движения следующих тел.

1. Бросьте мяч и поймайте его после удара о стену.
2. Первоклассница внимательно следит за кончиком ручки, выводя букву «п».
3. Девочка наблюдает за красивой бабочкой, «заснувшей» на цветке. Через некоторое время цветок начинает раскачиваться на ветру.
4. Вы наблюдаете за спортсменом, тренирующимся на велотреке.
5. Вы наблюдаете за комьями грязи, вылетающими из-под заднего колеса автомобиля.
6. Запустив двигатель, пилот самолета отслеживает движение лопастей пропеллера.
7. Поднимаясь из узкого ущелья, пилот вертолета наблюдает за движением края винта.
8. За движением края винта следит человек, стоящий в ущелье.
9. Вы наблюдаете за движением кленового листа, прилипшего к колесу проезжающего мимо велосипеда.
10. Вы следите за движением Луны в период полнолуния.

Способ выполнения**Решение ситуации № 1**

1. Выделите какую-либо точку тела
2. Выделите и изобразите несколько положений этой точки в разные моменты наблюдения
3. Соедините эти точки плавной линией
4. Установите форму линии

Центр мяча

Замкнутая кривая

Задание 11. Найдите значение пройденного пути в следующих ситуациях.

1. Улитка, взбираясь на цветок, длина стебля которого 50 см, добралась до середины.
2. Для закупки продуктов вы прошли по шоссе до магазина 800 м, затем до станции еще 300 м и вернулись домой через лес.
3. На машине вы приехали на дачу, расстояние до которой от дома, измеренное по карте, составляет 40 км. Спидометр машины, который был выставлен на «0» перед выездом, показывает 51 км.
4. Воду качают насосом из скважины глубиной 30 м.
5. Муравей поднялся от земли до вашей макушки.
6. Вы сели в первый вагон метро, проехали несколько станций и вышли из последнего вагона. Поезд проделал путь 5800 м. Длина поезда примерно 120 м.
7. Вы выехали на шоссе на 21-м километре, а повернули к озеру на 85-м.
8. Наблюдая за Луной, вы заметили на небе ее полный диск в определенном месте. Через три дня вы обнаружили Луну в том же месте, но диск уменьшился. Расстояние между центрами Луны и Земли — 384 000 км.

Способ выполнения**Решение ситуации № 8**

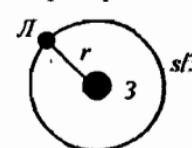
1. Выделите начальное и конечное положения тела
2. Постройте траекторию движения между этими положениями. Обозначьте путь
3. Найдите длину этого участка траектории

Луна в одном и том же месте неба в первый день наблюдения и через три дня

Луна прошла окружность 3 раза

$$s = 3 \cdot 2\pi r$$

$$s = 6 \cdot 3,14 \cdot 384 000 \text{ км} = 7 234 560 \text{ км}$$



Задание 12. Установите объекты, движение которых описано в следующих ситуациях.

1. Расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга (650 км) объект 1 преодолевает за 9 ч, объект 2 — за 0,03 с.

2. Расстояние от дома до детской площадки (300 м) объект 3 преодолевает за 1 с, объект 4 — за 60 с.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Найдите путь s , пройденный телом	$v = \frac{650\,000 \text{ м}}{9 \times 60 \times 60 \text{ с}} =$
2. Найдите время t , за которое пройден этот путь	$= \frac{650\,000 \text{ м}}{32\,400 \text{ с}} \approx 20 \text{ м/с}$
3. Рассчитайте отношение s/t	
4. Найдите в таблице объект, скорость которого близка к рассчитанной	С такой скоростью может двигаться скворец

Задание 13. Найдите значение одной из величин, описывающих равномерное и неравномерное движения на участке.

1. Вы — детектив — определяете область поиска преступника, который вышел из известного дома 20 мин назад и старается скрыться из города предположительно на машине марки «Жигули».

2. Автобус первые 4 км пути проехал за 12 мин., а следующие 12 км — за 18 мин. Найдите среднюю скорость на всем пути.

3. Для измерения скорости движения поезда пассажир с помощью часов измерил промежуток времени (90 с) между моментами, когда поравнялись с километровыми столбами с цифрами 85 и 87. Какое значение скорости у вас получилось?

4. Вы переплыvаете реку перпендикулярно течению. Какое расстояние придется пройти вверх по течению, чтобы попасть в точку, расположенную напротив того места, откуда вы начали движение? Скорость течения реки — 0,2 м/с, а вы способны плыть со скоростью 0,5 м/с. Ширина реки — 9 м.

5. Какое расстояние успеет пролететь муха, за которой гонится скворец, если он заметил ее на расстоянии 5 м?

6. Попадете ли вы в Книгу рекордов Гиннесса в раздел «максимальная скорость», если сумеете на велосипеде, разогнавшись, за 1 с преодолеть расстояние 68,3 м между двумя домами? Предыдущий рекорд составил 245 км/ч.

7. Через сколько времени до Земли дойдет радиосигнал, посланный «братьями по разуму» с α -Центавра, которая находится на расстоянии 39 000 000 000 000 км? При расчетах примите год равным 30 000 000 с.

8. Попадет ли мяч для игры в гольф в лунку, расположенную на расстоянии 100 м от места удара, если он движется в направлении лунки в течение четырех секунд со скоростью 20 м/с?

9. Является ли космическая станция искусственным спутником Земли или она направляется к другим планетам, если за 1 мин она пролетает 480 км? Для полетов к другим планетам скорость должна быть не менее 11,9 км/с (вторая космическая скорость).

Задание 14. Объясните движение по инерции тела в следующих ситуациях.

1. При повороте автобуса налево *пассажир* отклоняется *направо* по ходу движения.

2. При резком торможении автомобиля *пассажиры* наклоняются *вперед*, а при разгоне — *назад*.

3. При ударе рукояткой о стол *молоток* насаживается на нее.

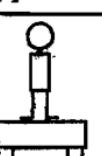
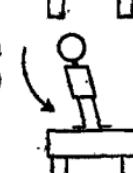
4. Поскользнувшийся человек падает *назад*, а споткнувшийся — *вперед*.

5. Автомобиль после выключения двигателя продолжает движение.

6. При встряхивании термометра *столбик ртути* опускается *вниз*.

7. При ударе о занавеску из нее вылетает *пыль*.

8. При встряхивании мокрых рук летят *брьзги*.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело 1, движение которого требуется объяснить	Требуется объяснить наклон туловища пассажира 
2. Выделите тело 2, относительно которого происходит движение по инерции	Туловище пассажира сдвигается (наклоняется) относительно его ног 

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
3. Выделите тело 3, под действием которого изменилась скорость тела 2	Ноги поворачиваются налево вместе с полом автобуса
4. Установите направление движения тела 1 относительно тела 2 вследствие невозможности мгновенного изменения скорости движения	Туловище сохраняет направление движения (прямо) и смещается вправо по направлению движения относительно ног и пола автобуса
5. Сформулируйте ответ	При повороте автобуса влево ноги движутся также влево, а туловище продолжает некоторое время движение вперед и смещается вправо относительно ног, т.е. человек наклоняется вправо

Задание 15. Найдите неизвестную массу тела в следующих ситуациях.

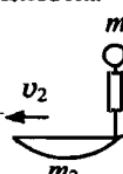
1. Человек массой 80 кг выпрыгнул из причалившей лодки со скоростью 2,4 м/с, при этом лодка начала двигаться со скоростью 1,6 м/с в противоположную сторону..

2. Пуля массой 10 г вылетела из автомата со скоростью 700 м/с. Вследствие отдачи автомат приобрел скорость 1,6 м/с.

3. К неподвижному магниту массой 300 г притягивается железная скрепка, двигаясь со скоростью 2 м/с.

4. Две игрушечные машинки, масса одной из них 600 г, движутся навстречу друг другу и после удара останавливаются. Скорость машинки с известной массой была 2 м/с, скорость другой машинки 3 м/с.

5. Вагон массой 60 т подходит к неподвижной платформе со скоростью 0,2 м/с и ударяется буферами, после чего платформа получает скорость 0,4 м/с, а вагон останавливается.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите взаимодействующие тела	Лодка и человек начинают двигаться от толчка человека
2. Выделите тело известной массы	$m_1 = 80 \text{ кг}$
3. Установите, на сколько изменилась скорость этого тела	$v_1 = 2,4 \text{ м/с}$
4. Установите, на сколько изменилась скорость тела неизвестной массы	$v_2 = 1,6 \text{ м/с}$
5. Запишите определительную формулу массы и произведите расчет неизвестной массы	$m_2 = m_1 \frac{v_1}{v_2}; m_2 = 80 \text{ кг} \frac{2,4}{1,6} = 120 \text{ кг}$ 

Задание 16. Установите, из какого вещества сделано каждое из следующих тел.

1. Кольцо массой 3 г 10 мг имеет объем 0,14 см³.
2. При взвешивании газа учитель откачал воздух из стеклянного шара вместимостью 1 л и уравновесил его на весах. Затем заполнил шар газом и вновь уравновесил, доложив гирьки массой 1,75 г.
3. Термометр заполнен жидкостью, масса которой 6,8 г, а объем 0,5 см³.
4. В цистерне вместимостью 50 м³ перевозят жидкость массой 162 т.
5. Воздушный шар массой 100 кг и объемом 250 м³ заполнен газом.
6. Резиновый шар массой 100 г раздулся при наполнении газом до объема 100 000 см³. Масса шара после надувания — 118 г.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, вещества которого требуется установить	Требуется установить вещество, из которого сделано кольцо
2. Найдите массу тела и его объем	$m = 3,01 \text{ г}, V = 0,14 \text{ см}^3$
3. Рассчитайте отношение массы к объему	$\rho = \frac{3,01 \text{ г}}{0,14 \text{ см}^3} = 21,5 \text{ г/см}^3$
4. Найдите по таблице вещество с такой плотностью и сформулируйте ответ	Кольцо сделано из платины

Задание 17. Рассчитайте значение неизвестной величины, входящей в формулу связи массы и объема тела $m = \rho V$, в следующих ситуациях.

1. Вы — директор нефтедобывающего предприятия. Сколько цистерн вместимостью 50 м³ нужно заказать для вывоза 5000 т добытой нефти?
2. За сколько килограммов надо заплатить при покупке поллитровой банки меда?
3. В чашку, вместимость которой 250 мл, налито 200 мл воды. Выльется ли вода из чашки, если туда опустить кусочек льда массой 40 г?

4. Масса алюминиевой детали 300 г, ее объем 150 см³. Есть ли в этой детали пустоты?

5. Машина рассчитана на перевозку груза массой 3 т. Сколько листов железа можно нагрузить на нее, если длина каждого листа 2 м, ширина 80 см и толщина 2 мм?

6. На сколько увеличится масса машины, если залить полный бак бензина (40 л)?

7. Сколько времени понадобится для выкачивания 50 т нефти, если за 1 с выкачивают 50 л?

8. Физиологи утверждают, что человек состоит в основном из воды. Убедитесь в этом.

Задание 18. Установите, с какими телами взаимодействует тело, и установите вид взаимодействия.

- 1.** Теннисный мяч отскакивает от стены (рис. 22, а).
- 2.** Человек при ходьбе отталкивается от опоры ногами (рис. 22, б).
- 3.** Спутник движется по орбите вокруг Земли (рис. 22, в).
- 4.** Мальчик сидит на скамейке (рис. 22, г).
- 5.** Мама катит коляску с малышом (рис. 22, д).

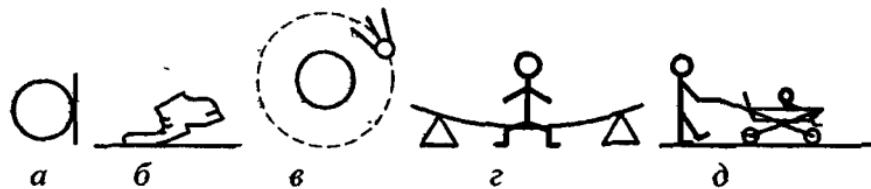


Рис. 22

6. Спортсмен толкает ядро, разгоняя его рукой.

7. Брошенный спортсменом мяч летит к другому спортсмену.

8. Рука сжимает резиновый мячик.

9. Спутник Юпитера Ио движется по орбите.

10. Тюки поднимают по ленте транспортера.

11. Скейтбордист, разогнавшийся на спуске, теряет скорость на горизонтальной дороге.

12. Горнолыжник совершает спуск.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>	
1. Выделите пары взаимодействующих тел: выделенное в условии тело и либо тело, с которым оно соприкасается, либо космическое тело, вблизи которого оно находится	Мяч — стена	Мяч — Земля
2. Для каждой пары тел установите: а) деформированы ли тела; б) движутся ли они по поверхностям друг друга (или пытаются сдвинуться); в) является ли одно из тел массивным	Мяч и стена деформируются при ударе, значит, их взаимодействие — упругое	Земля — массивное тело, значит, взаимодействие мяча и Земли — всемирное тяготение
3. Назовите виды имеющих место взаимодействий		
4. Сформулируйте ответ	Мяч взаимодействует со стеной вследствие их деформации (упругое взаимодействие) и с Землей (всемирное тяготение)	

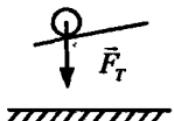
Задание 19. Установите, какие из описанных воздействий целесообразно охарактеризовать физической величиной «сила».

1. Брошенный вверх мяч под действием Земли остановился и начал падать вниз.
2. Лужа испарилась под действием солнечных лучей
3. Бронежилет заставляет пулю отскочить.
4. Экран телевизора светится под действием электронного пучка.
5. Мел раскрошился под действием доски при сильном нажатии на нее.
6. Ртуть в термометре опустилась под действием холодной воды.
7. Сумка слетела с полки при резком торможении поезда.
8. Ремни безопасности удерживают пассажира в автомобиле при резком торможении.
9. Тетива лука натянулась под действием руки.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 3</i>
1. Выделите тело, действие которого описано в ситуации, и тело, на которое оно воздействует	
2. Установите, изменилась ли скорость тела, на которое оказывается воздействие	Жилет действует на пулю
3. Установите, деформировалось ли это тело	Скорость пули изменяется под действием жилета
4. Сформулируйте ответ	Пуля деформируется
	Действие жилета на пулю целообразно описать физической величиной «сила»

Задание 20. Изобразите силу тяжести, действующую на тело в следующих ситуациях.

1. Автомобиль движется равномерно в гору.
2. Космонавт находится на борту космической станции.
3. Легковой автомобиль разгоняется.
4. Карлсон получил в подарок от Малыша банку варенья и медленно поднимается к себе на крышу.
5. Банка варенья, наполовину опустошенная, убрана в шкаф.
6. Вы делаете «вис» на перекладине.
7. Вы «падаете» на крутом спуске аттракциона «Американские горки».
8. Луна движется вокруг Земли.
9. Космонавт находится на борту стартующего корабля.
10. Кабинет физики заполнен воздухом.
11. Паук спускается по нитке паутины.
12. Молекула воды ударяется о стенку стакана.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите тело, силу тяжести которого требуется построить, и изобразите ее условно 2. Изобразите условно Землю 3. Постройте луч из центра тела в направлении к центру Земли 4. Отложите на луче из центра тела отрезок со стрелкой произвольной длины 5. Обозначьте построенный отрезок	Требуется построить силу тяжести автомобиля 

Задание 21. Изобразите силу упругости, действующую на тело в следующих ситуациях.

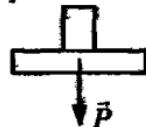
- Спортсмен прыгает на батуте.
- Капля дождя падает в воздухе.
- Автомобиль едет по шоссе в гору.
- Гимнаст исполняет «крест» на кольцах.
- Гитарист пальцем оттягивает струну.
- Космонавт «плавает» в кабине орбитальной станции.
- Альпинист повис на страховочном тросе.
- Теннисный мяч отскакивает от ракетки при подаче.
- Растянутая дверная пружина закрывает дверь.
- Леска натянулась под тяжестью рыбы.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
<ol style="list-style-type: none"> Выделите тело (0), для которого требуется изобразить силу упругости Выделите среди тел, соприкасающихся с телом (0), те (B), которые деформированы (растянуты, сжаты или изогнуты) Изобразите условно выделенные тела Установите направление деформации тела B Постройте луч из центра тела в направлении, противоположном деформации Постройте вдоль луча отрезок произвольной длины со стрелкой Обозначьте построенный отрезок 	<p>Требуется построить силу упругости, действующую на спортсмена на батуте. На него действует прогнувшийся батут</p>

Задание 22. Изобразите вес тела в следующих ситуациях.

- Космонавт находится на борту стартующего корабля.
- Космонавт «сидит» в кресле на борту космической станции.
- Автомобиль движется равномерно в гору.
- Кабинет физики заполнен воздухом.
- Легковой автомобиль разгоняется.
- Вы поднимаетесь по канату.
- Карлсон получил в подарок от Малыша банку варенья и медленно поднимается к себе на крышу.
- Банка варенья, наполовину опустошенная, убрана в шкаф.
- Вы «падаете» на крутом спуске аттракциона «Американские горки».
- Вы сели на качели, затем приподняли их, отведя в сторону, и начали движение.

11. Луна движется вокруг Земли.
12. Альпинист повис на страховочном тросе.
13. Паук спускается по нитке паутины.
14. Молекула воды ударяется о стенку стакана.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Выделите тело, вес которого нужно изобразить 2. Установите, можно ли данное тело охарактеризовать силой веса: <ol style="list-style-type: none"> а) выделите горизонтальную опору или вертикальный подвес; б) установите, падают ли они одновременно; в) сделайте вывод 3. Изобразите тело и опору (или подвес) 4. Постройте луч из центра опоры (подвеса) в направлении к центру Земли 5. Изобразите из центра тела вдоль луча направленный отрезок произвольной длины 6. Обозначьте построенный отрезок 	<p>Требуется изобразить вес космонавта Космонавт во время старта находится в кресле, которое можно считать горизонтальной опорой, и движется вверх</p> 

Задание 23. Изобразите силу трения, действующую на тело в следующих ситуациях.

1. Поезд движется по горизонтальному участку железной дороги.

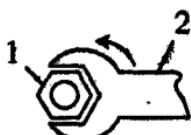
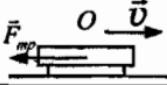


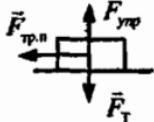
Рис. 23

2. Автомобиль остановился на подъеме.
3. Вода падает вдоль отвесной скалы, образуя водопад.
4. Малыш сидит на качелях.
5. Капля дождя падает в воздухе.
6. Конек фигуриста скользит по льду.

7. Орбитальная станция движется вокруг Земли.
8. Мальчик наносит краску на стену, ведя кисть снизу вверх.
9. Техник пытается отвернуть болт 1 гаечным ключом 2, как показано на рис. 23.
10. Чистят ковер на стене, ведя щетку сверху вниз.
11. Корабль отходит от пристани.
12. Тюки движутся вверх по ленте транспортера.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
<ol style="list-style-type: none"> Выделите тело <i>A</i>, для которого требуется построить силу трения Выделите тело, с которым соприкасается тело <i>A</i> Установите, движутся ли тела друг относительно друга. Если нет, установите, есть ли воздействия на тело <i>A</i>, которые можно рассматривать как попытку сдвинуть его Установите, давят ли тела друг на друга Изобразите тело <i>A</i> и поверхность, по которой оно движется (или пытается сдвинуться) Определите направление движения Постройте отрезок произвольной длины из центра тела <i>A</i> в сторону, противоположную движению Обозначьте построенный отрезок 	<p>Требуется изобразить силу трения, действующую на поезд</p> <p>Он соприкасается с рельсами и движется по ним</p> <p>Поезд давит на рельсы вследствие притяжения к Земле</p> 

Задание 24. Постройте модель взаимодействия тела в ситуациях задания 18.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 2</i>
<ol style="list-style-type: none"> Выделите тело, для которого требуется построить действующие силы, и изобразите его условно Установите тела, с которыми взаимодействует это тело, и изобразите их условно Для каждого из них <ol style="list-style-type: none"> установите вид взаимодействия и вспомните его характерное направление; установите направление воздействия в рассматриваемой ситуации и изобразите отрезок со стрелкой из центра тела в этом направлении; обозначьте построенный отрезок 	<p>Требуется построить модель взаимодействия человека при ходьбе</p> <p>Человек взаимодействует с Землей и опорой</p> <p>Взаимодействие с Землей — всемирное тяготение, направление воздействия — к центру Земли</p> <p>Взаимодействие с опорой вследствие деформации — упругое, направление воздействия — противоположно деформации (вертикально вверх)</p> <p>Взаимодействие с опорой вследствие попытки движения подошвы ботинка — трение покоя, направление воздействия влево — противоположно направлению возможного движения вправо при попытке сдвинуть подошву</p> <p>попытка сдвинуть → подошву</p> 

Задание 25. Найдите значение силы тяжести в следующих ситуациях.

1. Паук массой 0,085 г спускается по нитке паутины.
2. Автомобиль с максимальной разрешенной массой (масса автомобиля с грузом) 8 т полностью загружен и движется равномерно в гору.
3. Луна, масса которой $7,35 \cdot 10^{22}$ кг, движется вокруг Земли.
4. Легковой автомобиль, масса которого без груза 1000 кг, разгоняется.
5. Вы делаете «вис» на перекладине.
6. Вы «падаете» на круглом спуске аттракциона «Американские горки».
7. Карлсон получил в подарок от Малыша двухкилограммовую банку варенья и медленно поднимается к себе на крышу.
8. Банка варенья, наполовину опустошенная, убрана в шкаф.
9. Космонавт находится на борту космической станции. Масса космонавта в скафандре 150 кг.
10. Космонавт находится на борту стартующего корабля массой 10 т. Масса космонавта в скафандре 150 кг.
11. Кабинет физики заполнен воздухом, масса которого примерно 58 кг.
12. Молекула воды массой $3 \cdot 10^{-26}$ кг ударяет о стенку стакана.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, для которого требуется рассчитать силу тяжести	Требуется рассчитать силу тяжести, действующую на паука
2. Установите, находится ли тело вблизи поверхности Земли	Паук находится вблизи поверхности Земли
3. Найдите массу тела в килограммах	$m = 0,085 \text{ г} = 0,000085 \text{ кг}$
4. Рассчитайте значение силы тяжести	$F_t = mg$ $F_t = 0,000085 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 0,00085 \text{ Н}$
5. Сформулируйте ответ	Вблизи поверхности Земли паук притягивается к ней силой $F_t = 0,00085 \text{ Н}$

Задание 26. Найдите значение силы веса тела в ситуациях задания 25.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Поместите тело, вес которого требуется рассчитать	Требуется рассчитать вес паука
2. Установите, действует ли тело на горизонтальную опору или вертикальный подвес вследствие притяжения Земли	Можно считать, что паук действует на вертикальную нитку паутины с силой веса
3. Установите, равен ли вес тела действующей на него силе тяжести	Вес паука равен его силе тяжести, если считать, что паук движется равномерно
4. Рассчитайте значение силы тяжести и запишите значение веса тела	$F_t = 0,00085 \text{ Н}$ (см. задание 25) $P = F_t = 0,00085 \text{ Н}$

Задание 27. Найдите значение одной из величин, входящих в формулу закона Гука, в следующих ситуациях.

- При буксировке автомобиля буксировочный трос жесткостью 100 кН/м растянулся на 1 см.
- Ученик растягивает пружину жесткостью 100 Н/м за свободные концы руками. При этом она удлинилась на 5 см.
- На рис. 24 приведен график зависимости силы упругости от удлинения проволоки.

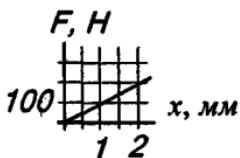


Рис. 24

- Проволоку длиной 2 м, закрепленную за один конец, растягивают за свободный конец. Жесткость проволоки 50 кН/м.
- Рыболовная леска жесткостью 0,5 кН/м растягивается при поднятии вертикально вверх рыбы массой 200 г.
- Два мальчика растягивают резиновый жгут, прикрепив к его концам динамометры. Когда жгут удлинился на 2 см, динамометры показывали силы по 20 Н каждый.
- Пружина задней подвески колес автомобиля «Жигули» имеет длину 442 мм и под действием силы 4,4 кН сжимается до 273 мм.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите тело, которое деформируется	Деформируется буксировочный трос
2. Установите известные значения величин ($F_{\text{упр}}$, k , x), характеризующие деформацию тела	$k = 100 \text{ кН/м} = 100000 \text{ Н/м}$ $x = 1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$
3. Установите величину, значение которой неизвестно, и составьте из закона Гука формулу для расчета этой величины	Неизвестно значение силы упругости $F_{\text{упр}} = kx$
4. Выразите величины в СИ (при необходимости) и произведите расчет	$F_{\text{упр}} = 100000 \cdot 0,01 = 1000 \text{ Н} = 1 \text{ кН}$

Задание 28. Установите, какой силе равна сила упругости пружины динамометра в следующих ситуациях.

1. Брускок медленно тянут по поверхности стола (рис. 24).

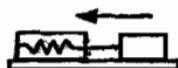


Рис. 24

2. Брускок поднимают по наклонной доске (рис. 25).



Рис. 25

3. Гирю поставили на стол с круглым циферблатом (рис. 26).

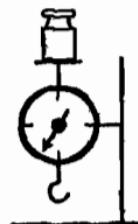


Рис. 26

4. На подвешенной линейке находится брускок (рис. 27). Конец линейки закреплен, а брускок соединен с динамометром. Динамометр тянут вправо. Линейка и брускок остаются на месте.

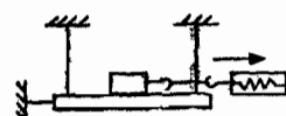


Рис. 27

5. Груз подвешен на нити, один конец которой закреплен, а другой привязан к неподвижному динамометру (рис. 28).

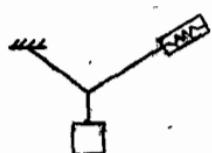


Рис. 28

Резинку, концы которой закреплены, натянули с помощью динамометра

(рис. 29).

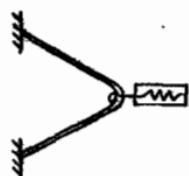


Рис. 29

7. Каток соединен с динамометром и движется ускоренно по горизонтальной поверхности (рис. 30).

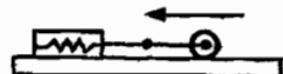


Рис. 30

8. Бруск медленно движется по линейке (см. рис. 27).

9. Ведерко с песком подвесили к вертикально укрепленному динамометру.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
<ol style="list-style-type: none"> Выделите на рисунке динамометр и прикрепленное к нему тело Постройте силы, действующие на тело, прикрепленное к динамометру Выделите силу, направленную противоположно силе упругости пружины динамометра Установите, выполняются ли для нее условия измерения Сформулируйте ответ 	<p>Противоположно $F_{\text{дин}}$ направлена сила трения</p>

Задание 29. Постройте указанные силы, действующие на тело, в следующих ситуациях.

1. При перетягивании каната одной команде удалось развить усилие в 500 Н, а другой — в 550 Н.

2. Вытягивая резинку, бабка действовала на нее силой 100 Н, дедка — 200 Н, а внучка — 50 Н.

3. На середину скамейки сели мальчик (вес 600 Н) и девочка (вес 400 Н).

4. Обиженная девочка пересела на край скамейки.

5. Мальчик пытается удержать легкий мяч в воде, действуя на него силой 100 Н, вода же «выталкивает» мяч силой 120 Н.

6. Пуля (сила тяжести 0,2 Н) выталкивается из ствола пистолета газами, действующими на нее силой 200 Н. Выстрел производится горизонтально (а) и вертикально (б).

7. Играя в футбол, мальчик производит угловой удар с силой 100 Н, навешивая мяч (сила тяжести 10 Н) над штрафной площадкой.

Способ выполнения	Решение ситуации № 3
<ol style="list-style-type: none"> Выделите силы, которые нужно изобразить Выделите тело, на которое действуют эти силы. Изобразите его Выберите масштаб для изображения сил соответственно их числовым значениям Для каждой силы: <ol style="list-style-type: none"> проведите из центра тела луч в направлении воздействия; отложите на луче отрезок, равный числовому значению силы в выбранном масштабе; обозначьте стрелкой направление силы; обозначьте построенный отрезок 	<p>Требуется изобразить вес девочки (P_1) и вес мальчика (P_2), сидящих на середине скамейки</p>

Задание 30. Найдите значение и постройте равнодействующую сил для ситуаций задания 29.

Способ выполнения	Решение ситуации № 3
<ol style="list-style-type: none"> Выделите силы, равнодействующую которых требуется найти Установите, действуют ли эти силы на одно и то же тело Установите, одинаковы или противоположны направления сил Выберите правило нахождения модуля и направления равнодействующей Рассчитайте по правилу модуль равнодействующей Установите направление равнодействующей 	<p>Требуется найти равнодействующую веса девочки (P_1) и веса мальчика (P_2), которые приложены к середине скамейки и направлены вниз</p> <p>Равнодействующая одинаково направленных сил равна сумме модулей этих сил и направлена в ту же сторону</p> $R = P_1 + P_2$ $R = 400 \text{ Н} + 600 \text{ Н} = 1000 \text{ Н} = 1 \text{ кН}$

Задание 31. Найдите одну из величин, описывающих равнение или равномерное движение тела, в следующих задачах.

1. К вертикально расположенной пружине жесткостью 20 Н/м прикрепили груз. Под действием этого груза пружина растянулась на 2 см . Чему равна масса груза?

2. Какую наименьшую силу следует приложить к стальному бруски массой 1 кг , находящемуся на горизонтальной деревянной поверхности, чтобы сдвинуть его с места? Максимальная сила трения покоя стали по дереву составляет $0,55$ от веса бруска.

3. Сокол благодаря восходящим потокам воздуха неподвижно парит в небе. Масса сокола $0,5 \text{ кг}$. Чему равна сила давления на него воздушного потока?

4. Подъемный кран равномерно поднимает груз массой 300 кг . Какова сила упругости троса?

5. При буксировке автомобиля трос жесткостью 100 кН/м растянулся на $0,5 \text{ см}$. Какова сила сопротивления движению?

6. На сколько сожмется пружина передней подвески автомобиля «Жигули» жесткостью 30 кН/м под действием груза массой 90 кг ?

7. Парашютист падает с раскрытым парашютом. Какова сила сопротивления движению, если масса парашютиста и его снаряжения составляет 100 кг ?

3. Работа и мощность

Задание 32. Найдите значение механической работы, совершаемой телом, в следующих ситуациях.

1. Буксирный катер тянет баржу с одного причала на другой, расстояние между которыми 1000 м , действуя силой 5000 Н .

2. Хоккеист ударил по шайбе силой и она по инерции прокатилась по льду 20 м . Сила удара по шайбе 100 Н .

3. Автомобиль весом 20 кН после выключения двигателя останавливается под действием силы трения 4 кН , пройдя путь 20 м (земля, дорога).

4. Штангист держит штангу весом 2 кН на высоте $2,5 \text{ м}$.

5. Подъемное устройство подняло пианино массой 300 кг в окно пятого этажа, расположенное на высоте 16 м над тротуаром.

6. Винни Пух весом 20 Н хочет полакомиться медом, находящимся в дупле на высоте 4 м.

7. Мама везет санки с ребенком из детского сада домой так, как показано на рис. 31, проходя расстояние 500 м.

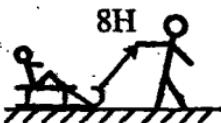


Рис. 31

8. Гиря часового механизма весит 50 Н и в течение суток опускается на 120 см (*шель, на которой висит гиря*).

9. Кот Матроскин несет ведро с молоком весом 80 Н из коровника в дом, поднимая ведро при каждом шаге на 2 см.

10. При каждом шаге вы поднимаете свое тело весом ... на высоту Данные получите самостоятельно.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, механическую работу которого требуется найти	Требуется найти механическую работу, совершаемую катером при буксировке баржи. Катер действует на баржу с силой тяги
2. Установите, на какое тело воздействует выделенное тело. Назовите силу воздействия	
3. Выделите участок движения, на котором производится воздействие	Совершается работа по перемещению баржи от одного причала к другому
4. Найдите значение силы воздействия (F)	Сила тяги катера $F = 5000 \text{ Н}$
5. Найдите значение угла между направлением движения и направлением силы и выберите формулу для расчета механической работы	Сила тяги направлена вдоль траектории, $\alpha = 0^\circ$; $A = Fs$
6. Найдите пройденный путь (s) на участке	Пройденный между причалами путь $s = 1000 \text{ м}$
7. Рассчитайте произведение Fs и сформулируйте ответ	$A = 5 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 5 \text{ МДж}$
8. Сформулируйте ответ	Механическая работа катера (силы тяги) по перемещению баржи между причалами 5 МДж

Задание 33. Вычислите мощность, развиваемую объектом, в представленных ситуациях.

1. Штангист, поднимая штангу, совершает за 2 с работу 5 кДж.

2. Насос поднимает воду массой 30 кг из подвала на второй этаж за 10 мин.

3. Подъемное устройство за 50 с подняло пианино массой 300 кг в окно пятого этажа, расположенное на высоте 16 м над тротуаром.

4. Кот Матроскин и Шарик буксировали автомобиль дяди Федора до Простоквашино в течение 1 ч, действуя силой 120 Н. Расстояние до Простоквашино 1 км.

5. Подъемный кран массой 5 т поднимает бетонную плиту на высоту 9 м в течение 1 мин.

6. Мальчик массой 40 кг поднялся за 30 с на второй этаж дома, расположенный на высоте 8 м.

7. Человек при ходьбе в течение 2 ч делает 10 000 шагов (за один шаг совершается работа 40 Дж по подъему тела).

8. Карлсон за 10 с поднимает Малыша весом 300 Н на крышу дома высотой 20 м.

9. Пружина игрушечного пистолета, сжатая на 3 см, выталкивает шарик за 1 с, действуя на него со средней силой 10 Н.

10. Автомобиль «Жигули» за 6,25 с проходит путь 100 м, развивая тягу 3 кН.

11. При быстрой ходьбе вы делаете 100 шагов за ... с, совершая работу по подъему своего тела ... Дж. Данные получите самостоятельно.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, которое совершает механическую работу	Штангист совершает работу по подъему штанги
2. Найдите значение совершенной работы (A) в джоулях	$A = 5 \text{ кДж} = 5000 \text{ Дж}$
3. Найдите время (t), за которое совершается работа, в секундах	$t = 2 \text{ с}$
4. Найдите отношение A/t (N)	$N = 5000 \text{ Дж} / 2 \text{ с} = 2,5 \text{ кВт}$
5. Сформулируйте ответ	Штангист при подъеме штанги развивает мощность 2,5 кВт

Задание 34. Выделите рычаг и действующие на него силы в следующих ситуациях.

1. Турист снимает котелок с огня, действуя на палку (рис. 32).



Рис. 32

2. Слесарь отвинчивает гайку 1 гаечным ключом 2, преодолевая трение гайки о винт 3.

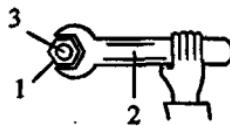


Рис. 33

3. В гидравлической тормозной системе автомобиля (рис. 34) усилие от педали 1 при ее повороте вокруг шарнира 2 передается поршню 3 и далее тормозным колодкам.



Рис. 34

4. Мальчик несет ведра на коромысле, поддерживая коромысло руками (рис. 35).



Рис. 35

5. Садовник удерживает тележку с песком (рис. 36).



Рис. 36

6. В рассказе Л.Н.Толстого главный герой вспоминает, что такое грабли, наступив на них.



Рис. 37

7. Ножницами разрезают ткань, сдвигая кольца рукой (рис. 37).

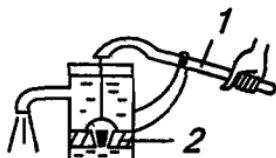


Рис. 38

9. Гребец действует на весла, отталкиваясь от воды (рис. 39).

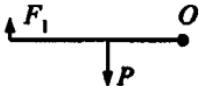


Рис. 39

10. Путник несет узелок на палке (рис. 40).



Рис. 40

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
<ol style="list-style-type: none"> Выделите тело, которое может поворачиваться вокруг какой-либо точки Изобразите это тело в виде отрезка прямой и укажите точку, вокруг которой возможен поворот Выделите тела, под действием которых рассматриваемое тело может поворачиваться вокруг этой точки по и против часовой стрелки Постройте силы, которые описывают эти воздействия 	<p>Палка может поворачиваться вокруг опоры</p>  <p>Палка может поворачиваться под действием человека (F_1) и котелка (P)</p> 

Задание 35. Постройте в представленных случаях плечо каждого из изображенных сил.

1. Крестьянин, убирая камень с поля, приподнял его с помощью палки (рис. 41).

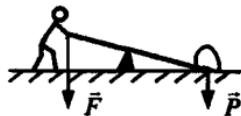


Рис. 41

2. Путник несет груз весом P на палке (рис. 42).

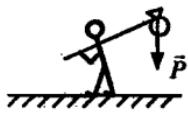


Рис. 42

3. Штангист удерживает на груди штангу весом P , F_T — сила тяжести груза (рис. 43).



Рис. 43

4. «Неваляшку» наклонили (рис. 44), \vec{F}_T — сила тяжести груза внутри «неваляшки».

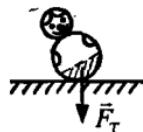


Рис. 44

5. Детские качели отвели в сторону (рис. 45).

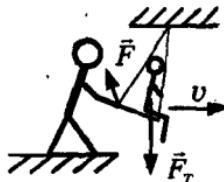


Рис. 45

6. Ножницами режут лист (рис. 46), F — сила воздействия на кольцо ножниц.

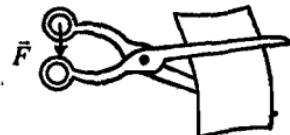


Рис. 46

7. Болт откручивают гаечным ключом (рис. 47), F — сила воздействия на рукоятку ключа.

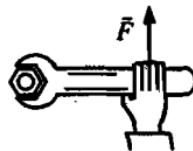


Рис. 47

8. Весельная лодка плывет по реке (рис. 48), F — сила воздействия руки на весло.



Рис. 48

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
<ol style="list-style-type: none"> Выделите тело, которое поворачивается или может поворачиваться под действием указанной силы, и точку О, вокруг которой производится поворот. Изобразите точку О Постройте линию действия силы Опустите перпендикуляр из точки О на линию действия силы Обозначьте построенный отрезок 	

Задание 36. Рассчитайте момент изображенной силы в следующих ситуациях.

1. Колесо приводится во вращение цепью, надетой на шкив радиусом $R = 0,5$ м (рис. 49). Цепь тянут с силой $F = 2$ Н.

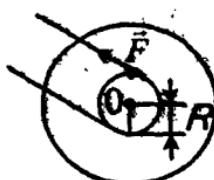


Рис. 49

2. Из глубокого колодца воду достают с помощью специального устройства «Журавль» (рис. 50), представляющего собой длинную палку (AB) на опоре I. С одной стороны к палке на цепи крепится ведро, а с другой — противовес 2. При действии на цепь рукой вверх (вниз) палка поворачивается, ведро опускается (поднимается). Расстояние от точки опоры палки до цепи OA = 2 м, вес противовеса $P = 70$ Н.

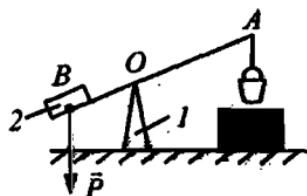


Рис. 50

3. Кусачками перекусывают гвоздь (рис. 51), действуя на рукоятку силой $F = 200$ Н.



Рис. 51

4. Турист действует с силой $F = 30$ Н на палку с котелком (рис. 52). Длина палки $AC = 1,5$ м, расстояние от котелка до конца палки $AB = 0,7$ м.

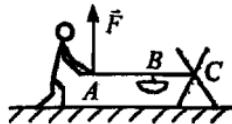


Рис. 52

5. Спортсмен удерживает в руке спортивное ядро весом $P = 80$ Н (рис. 53). Длина лучевой кости спортсмена $L = 32$ см.

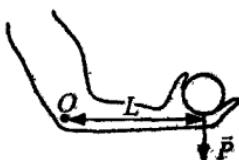


Рис. 53

6. Груз массой $m = 120$ кг подвешен на кронштейне (рис. 54), состоящем из перекладины AC длиной 0,5 м и укосины $BC = 0,7$ м.

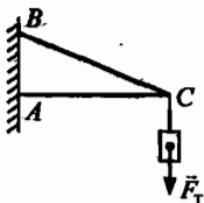


Рис. 54

7. Уличный фонарь массой 4 кг подвешен на тросе AB и удерживается тросом BC длиной 1 м (рис. 55).

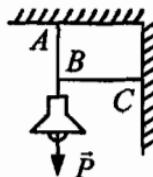


Рис. 55

8. Рабочий поднимает балку длиной 3 м, прикладывая силу 105 Н (рис. 56).

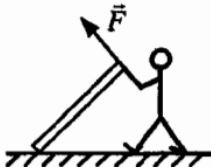


Рис. 56

9. Вы удерживаете ноги под углом 90° (сила тяжести ног).

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, поворот которого может вызвать указанная сила, и точку O , вокруг которой осуществляется этот поворот	Сила F может вызвать поворот колеса вокруг его центра O
2. Найдите модуль силы F (Н)	$F = 2$ Н
3. Найдите плечо силы d (м)	$d = 0,5$ м
4. Рассчитайте произведение Fd	Момент силы составляет $M = 1$ Нм

Задание 37. Предскажите поведение рычага в следующих ситуациях.

1. Вы набрали воду в ведро вместимостью 8 л и тянете за цепь (рис. 57), действуя с силой 50 Н. Вес противовеса 60 Н. Расстояние от точки опоры до противовеса $AC = 2$ м, до цепи с ведром $AB = 4$ м.



Рис. 57

2. Выполняя лабораторную работу, ученик собрал такую установку (рис. 58).

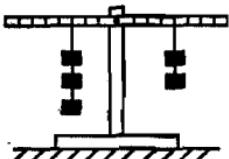


Рис. 58

3. Крестьянин нажал на палку с силой 150 Н (рис. 59). Масса камня 30 кг, длина палки 1,5 м, а подпорка подложена на расстоянии 0,5 м от камня.



Рис. 59

4. Путник перекинул палку с узелком через плечо (рис. 60). Длина палки 1,5 м. Масса узелка 7 кг. Ила, с которой рукой действует на палку, 30 Н.



Рис. 60

5. Два брата расположились на качелях (рис. 61).



Рис. 61

6. Человек поднял на плечи прямое коромысло (рис. 62) длиной 3 м с ведрами массой 8 и 9 кг, поддерживая коромысло на расстоянии 0,5 м от шеи с силами 24 и 27 Н соответственно.



Рис. 62

7. Плотник пытается удержать бревно массой 40 кг и длиной 2 м, действуя на него силой 100 Н (рис. 63).

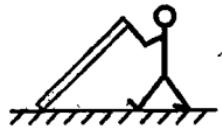


Рис. 63

8. Турист, пытаясь снять котелок с едой массой 6 кг, висящий посередине палки длиной 1,5 м, действует на конец палки с силой 32 Н (рис. 64).

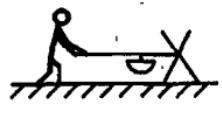


Рис. 64

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите рычаг	Рычаг — «журавль»
2. Выделите силы, вращающие рычаг по часовой стрелке	Вес ведра
3. Найдите момент каждой силы и их сумму M_1	$M_1 = 320 \text{ Нм}$
4. Выделите силы, вращающие рычаг против часовой стрелки	Вес противовеса и ваша сила, действующая на цепь
5. Найдите момент каждой силы и их сумму M_2	$M_2 = (200 + 120) \text{ Нм}$
6. Сравните M_1 и M_2	$M_1 = M_2$
7. Сделайте вывод	«Журавль» останется в равновесии, ведро будет равномерно подниматься

Задание 38. Установите, какие из представленных механизмов являются блоками.

1. Для строительных работ используют подъемник (рис. 65). Он состоит из люльки, двух колес, укрепленных в верхней части строения и веревки. На люльке установлено колесо 1. Веревка одним концом закреплена на краю люльки, протянутой через верхние колеса, а другим концом закреплена на колесе 1. Человек, находящийся в люльке, наматывает веревку на колесо 1, при этом люлька поднимается.

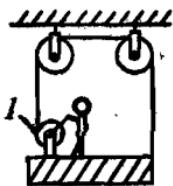


Рис. 65

2. Электромонтер разматывает бобину с электропроводом (рис. 66).

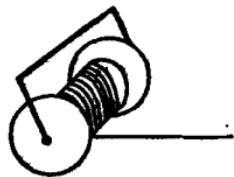


Рис. 66

3. Человек толкает тележку с грузом (см. рис. 36).



Рис. 67

5. Колодец снабжен специальным устройством для подъема воды (рис. 68). При вращении рукоятки 1 цепь 2 наматывается на барабан 3, и ведро поднимается.

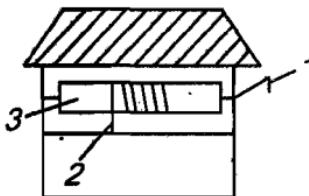


Рис. 68

6. Рыбак вытягивает рыбку из воды, вращая катушку спиннинга (рис. 69).

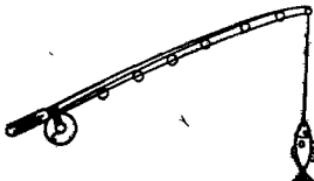


Рис. 69

7. При опускании груза веревка, намотанная на колесо 1, раскручивает его, и тележка приходит в движение (рис. 70).

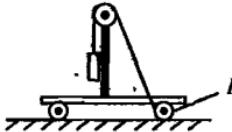


Рис. 70

8. Для подъема груза из ямы используют следующий механизм с колесами 1 и 2 (рис. 71).

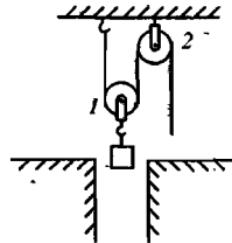


Рис. 71

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите на рисунке колесо и обойму	В подъемнике имеется два колеса вверху и колесо 1 внизу
2. Выделите веревку, пропущенную по желобу колеса	Веревка пропущена по желобам всех колес
3. Установите, закреплен ли один из концов веревки на колесе или обойме	Концы веревки закреплены на колесе 1 и на люльке. Веревка скользит по верхним колесам и наматывается на колесо 1 при его вращении
4. Сделайте вывод	Блоками являются два верхних колеса

Задание 39. Установите, является ли каждый из указанных блоков подвижным или неподвижным.

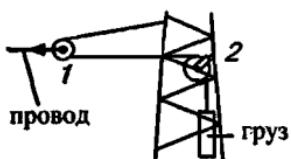


Рис. 72

1. Устройство для натяжки проводов имеет блоки 1 и 2 (рис. 72).

2. Блоки 1 и 2 устройства для подъема груза из ямы (см. рис. 71).

3. Блоки 1 и 2 автокрана (см. рис. 67).

4. Верхние блоки в подъемнике (см. рис. 65).

5. Блоки 1–6 механизма для одновременного подъема грузов (рис. 73).

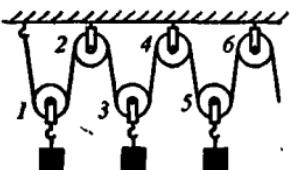


Рис. 73

6. Блоки 1–5 устройства для подъема автопоилки (рис. 74).

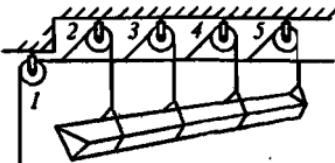


Рис. 74

7. Блоки 1–5 подъемного механизма башенного крана (рис. 75).

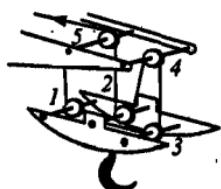
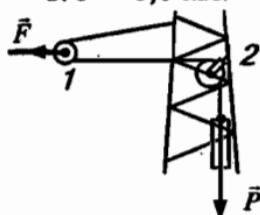


Рис. 75

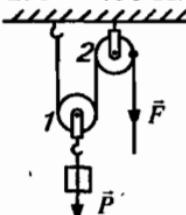
Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите блок	Блоки 1 и 2
2. Установите, движется ли его ось при вытягивании веревки	У блока 1 ось при вытягивании веревки перемещается, а у блока 2 — нет
3. Сделайте вывод	Блок 1 — подвижный, блок 2 — неподвижный

Задание 40. Найдите значение силы F , действующей на ве-ревку или обойму блока, в следующих ситуациях.

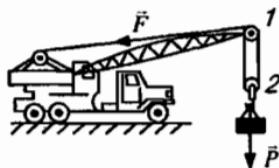
1. $P = 1,6 \text{ кН}$.



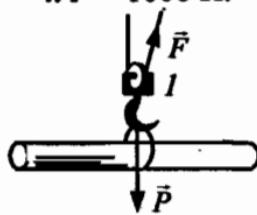
2. $P = 400 \text{ Н}$.



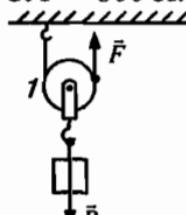
3. $P = 20 \text{ кН}$.



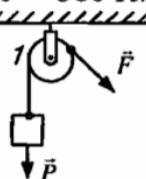
4. $P = 1000 \text{ Н}$.



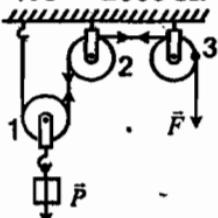
5. $P = 800 \text{ Н}$.



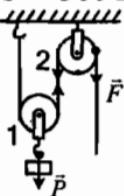
6. $P = 380 \text{ Н}$.



7. $P = 2000 \text{ Н}$.



8. $P = 500 \text{ Н}$.

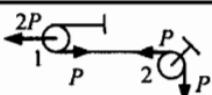


Способ выполнения

- Выделите тело, которое поднимают, и определите его вес
- Выделите блок, к которому оно прикреплено, и установите его вид
- Вспомните значение выигрыша в силе для блока этого вида и найдите силу, которую нужно приложить к ве-ревке или обойме
- Выделите блоки, которые находятся между первым и последним блоками в системе
- Для каждого блока выполните действие 3
- Сформулируйте ответ

Решение ситуации № 1

Система блоков удерживает груз весом P



Груз прикреплен к блоку 2, который является неподвижным

Блок не дает выигрыша в силе, значит, для удержания груза нужно действовать на провод силой P

В системе имеется еще блок 1 — подвижный. Он дает выигрыш в силе в 2 раза, значит, на его обойму действует сила $F = 3,2 \text{ кН}$. Система из двух блоков позволяет натягивать провод с силой 3,2 кН, в 2 раза большей веса груза

Задание 41. Найдите значение одной из величин, входящих в формулу «золотого правила» механики, в следующих ситуациях.

1. С помощью рычага поднимают груз весом $P = 250$ Н на расстояние $s_1 = 0,2$ м (рис. 76). Сила воздействия $F = 100$ Н.



Рис. 76

2. Груз подняли на высоту 3 м, используя систему блоков (рис. 77).

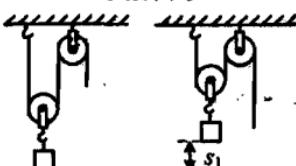


Рис. 77

3. Вместо шлюзов на Красноярской ГЭС действует наклонный судоподъемник (рис. 78). Суда через плотину переводятся в камере большой тележки. Высота судоподъемника $h = 117$ м, длина $l = 1220$ м, максимальная сила тяжести судов $F_T = 40000$ кН.



Рис. 78

4. Транспортер длиной 8 м подает зерно на высоту 5 м.

5. Груз опускают с помощью гидравлического домкрата (рис. 79) на расстояние $s_2 = 1$ см, действуя на рукоятку, соединенную с малым поршнем, силой $F = 200$ Н и опуская ее при этом на $s_1 = 10$ см.

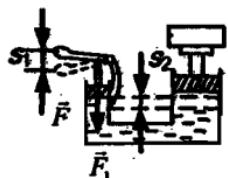


Рис. 79

6. Приподняв груз рычагом, произвели работу 80 Дж. При этом пришлось опустить другой конец рычага на 1 м.

7. Груз весом $P = 400$ Н поднимают с помощью подвижного блока (рис. 80), вытягивая веревку на расстояние $s_2 = 24$ м.

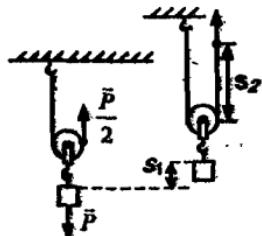


Рис. 80

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите простой механизм, действующие на него силы и пути, проходящие точками приложения сил.	Сила P — путь s_1 сила F — путь s_2
2. Составьте уравнение золотого правила механики	$Ps_1 = Fs_2$
3. Установите величину, значение которой требуется найти	$s_2 = ?$
4. Составьте формулу для расчета ис- комой величины	$s_2 = \frac{Ps_1}{F}$
5. Произведите расчет	$s_2 = \frac{250 \text{ Н} \cdot 0,2 \text{ м}}{100 \text{ Н}} = 0,5 \text{ м}$

Задание 42. Составьте формулу КПД следующих механизмов:

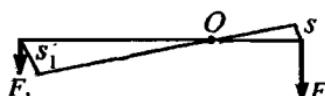
1) неподвижного блока;

2) подвижного блока;

3) наклонной плоскости;

4) подъемника мощностью N , поднимающего груз на высоту h за время t .

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Изобразите модель механизма	$\eta = \frac{A_n}{A_s} \cdot 100\%$
2. Запишите формулу КПД	
3. Постройте силу F и изобразите путь s , запишите выражение для полезной работы	$A_n = Fs$
4. Постройте силу F_1 и путь s_1 , запишите выражение для затраченной работы	$A_s = F_1 s_1$
5. Запишите выражение выигрыша в силе механизма	$\frac{F}{F_1} = \frac{s_1}{t}$
6. Подставьте записанные выражения в определительную формулу КПД	$\eta = \frac{Fs}{F_1 s_1} \cdot 100\%$



Задание 43. Рассчитайте значение КПД механизмов и приспособлений в следующих ситуациях.

- Бочку вкатывают по наклонному помосту, прилагая усилие 240 Н. Масса бочки 100 кг, длина помоста 5 м, высота помоста 1 м.
- Насос, двигатель которого развивает мощность 2,5 кВт, поднимает 8 т нефти на высоту 6 м за 8 мин.
- Сенопогрузчик поднял сено массой 200 кг на высоту 5 м.
- Ящик с гвоздями, масса которого 34 кг, поднимают на пятый этаж строящегося дома при помощи подвижного блока, действуя на веревку с силой 360 Н.
- Накачивая воду насосом, к рукоятке прилагают силу 15 Н и при одном движении перемещают ее на расстояние 40 см. Поршень насоса оказывает сопротивление 50 Н и поднимается на высоту 10 см.

- Ведро с песком весом 200 Н поднимают при помощи неподвижного блока на высоту 10 м, действуя на веревку силой 250 Н.
- На тележку с судном в ситуации 3 задания 41 действует сила примерно 10 000 кН.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите устройство, с помощью которого совершается работа	Работу по подъему бочки совершают с помощью помоста — наклонной плоскости.
2. Подберите формулу КПД	$\eta = \frac{F_T h}{F_i} \cdot 100\%$
3. Установите значение величин, входящих в формулу	Дано: $F_T = 1000 \text{ Н}$, $h = 1 \text{ м}$, $F = 240 \text{ Н}$, $l = 5 \text{ м}$
4. Проведите расчет	$\eta = 83\%$

4. Строение вещества

Задание 44. Опишите изменения в расположении частиц конкретных тел при деформации, смещивании, изменении размеров.

- Леска растянулась, когда рыбак вытягивал рыбу из реки.
- Удочка прогнулась под тяжестью рыбы.
- Провода летом провисают, а зимой натягиваются.
- Чашка, упавшая на пол, разбилась.
- Девочки натянули резинку для игры.
- Крем приобретает розовую окраску, когда в него добавляют свекольный сок и размешивают.

7. Гитарную струну оттянули.

8. Ступеньки лестницы «стираются» при длительной ходьбе.

9. Пластмассовую крышку нагрели перед тем, как снять с банки.

10. Мел крошится.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Установите, с каким телом, и какие изменения произошли	Леска растянулась, ее длина увеличилась
2. Вспомните модель, объясняющую такие изменения	При увеличении размеров тела расстояния между частицами увеличиваются
3. Опишите изменения в расположении частиц рассматриваемого тела	Расстояния между частицами лески увеличились, поэтому она растянулась

Задание 45. Установите, одинаковы ли молекулы, из которых состоят следующие тела.

1. Сухой лед и пар над ним.

2. Кристаллики перманганата калия (марганцовки) и акварельной краски такого же цвета.

3. Речной песок и стекло, сваренное из него.

4. Капельки тумана и клубы пара над чайником.

5. Алмаз, состоящий из углерода, и фионит (искусственный алмаз).

6. Стекло и оргстекло.

7. Сталь в доменной печи и стальной гвоздь.

8. Углекислый газ в атмосфере Венеры и углекислый газ в атмосфере Земли.

9. Алюминиевая и стальная спицы одинаковой толщины.

10. Пары ртути в лампе дневного света и ртутный столбик термометра.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите два тела, молекулы которых нужно сравнить	Сухой лед и пар над ним
2. Установите вещество каждого тела	Пар образовался изо льда. Пар и лед — из одного вещества
3. Сделайте вывод	Молекулы, из которых состоят сухой лед и пар над ним, одинаковы

Задание 46. Опишите поведение молекул при диффузии, давлении газа, испарении и броуновском движении в следующих ситуациях.

1. Частички дыма «висят» в воздухе и медленно опускаются на землю.
2. Шкаф, долго стоявший на одном месте, «прирос» к полу.
3. Художник для получения краски нужного цвета смешивает на палитре кистью краски нескольких цветов.
4. Природный газ при неправильной эксплуатации может разорвать баллон, в котором он находится.
5. Белье разных цветов, замоченное вместе, закрасилось.
6. Огурцы просоились через несколько дней после засолки.
7. Шарик раздувается при наполнении его гелием.
8. В воде любого водоема растворен воздух.
9. Мелкие капельки подсолнечного масла, попав в банку с водой, очень медленно всплывают на поверхность.
10. Краска «въелась» в деревянный пол.
11. Для составления гербария растения высушивают.
12. Чтобы пианино не рассыхалось, в него ставят банку с водой.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1 Установите, какое явление происходит в ситуации	Броуновское движение частиц дыма в воздухе
2 Вспомните модель, с помощью которой объясняется такое явление	Частица дыма движется под ударами хаотически движущихся молекул; число ударов с разных сторон неодинаково в разные моменты времени
3 Опишите поведение молекул конкретных тел	Падение частичек дыма замедляется вследствие хаотических ударов молекул воздуха, число которых неодинаково с разных сторон в разные моменты времени

Задание 47. Объясните следующие ситуации на основе связи температуры тела и скорости движения его молекул.

1. Лужи быстрее высыхают на солнце, чем в тени.
2. Белье быстрее сокнет на ветру, чем в тихом месте.
3. В 1896 г. английский металлург Робертс-Лустен изобрел технологию диффузионной сварки. Он прижал друг к другу зо-

зотой диск и свинцовый цилиндр и поместил их на 10 дней в печь, где поддерживалась температура 200°C . Когда печь открыли, разъединить диск и цилиндр оказалось невозможно, золото и свинец «проросли» друг в друга.

4. На поверхности молока, налитого в сосуд, через некоторое время образуются сливки. Этот жир, входящий в состав молока, собирается капельками и всплывает на поверхность. Сливки в холодильнике отстаиваются быстрее, а в теплом помещении медленнее.

5. Запах березового веника в жаркой бане распространяется быстрее, чем в холодной комнате.

6. Огурцы быстрее просаливаются в горячей воде, чем в холодной.

7. При использовании фена волосы высыхают тем быстрее, чем теплее воздух.

8. Грибы высыхают около плиты, а забытые в корзине — гниют.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Установите, какое явление происходит	Описано испарение воды из лужи в тени и на солнце
2. Выделите состояния с разной температурой	
3. Вспомните модель, объясняющую такое явление	Молекулы вещества при более высокой температуре движутся быстрее, таких молекул покидает поверхность вещества больше за одно и то же время, чем при низкой температуре
4. Сравните поведение молекул конкретных тел	Лужи быстрее высыхают на солнце, так как в нагретой воде молекулы движутся быстрее, из лужи за одно и то же время улетает больше молекул на солнце, чем в тени, где вода холоднее

Задание 48. Объясните взаимодействием молекул следующие ситуации.

1. Если разрезать яблоко пополам, а затем половинки соединить, то они не распадутся сразу.

2. Натянутая тетива лука выталкивает стрелу.

3. Притертую пробку флакона трудно открыть.

- 4.** Прижатый к железной палке на морозе язык трудно оторвать.
- 5.** Два кусочка пластилина легко соединить в один.
- 6.** Гвоздь не воткнешь в стену без молотка.
- 7.** К магниту «прилип» гвоздь.
- 8.** Две части разбившейся фарфоровой чашки не соединяются в одну.
- 9.** Резиновый мяч трудно сжать руками.
- 10.** Два стеклышка, плотно прижатые друг к другу гладкими поверхностями, трудно разъединить.
- 11.** Трос, к которому прикреплен человек в аттракционе «Тарзан», то растягивается, то сжимается.
- 12.** Мокрую газету трудно оторвать от стола.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1 Установите, какое явление описано в ситуации	Слипание половинок яблока
2 Вспомните модель, объясняющую явление	При сближении тел молекулы начинают взаимодействовать, причем преобладает притяжение, и тела слипаются
3 Опишите взаимодействие молекул конкретных тел	При соединении половинок яблока молекулы выделяющегося сока так сближаются, что начинают притягиваться друг к другу, а половинки яблока слипаются

Задание 49. Объясните следующие ситуации на основе зависимости сил взаимодействия молекул от расстояния между ними и различий во взаимодействии молекул разных веществ.

1. Оторванную подошву ботинок можно приклеить.
2. Вода на жирной сковороде собирается в шарики.
3. В условиях невесомости любая жидкость собирается в шарики.
4. Лак очень быстро растекается по поверхности паркета.
5. На полиэтиленовом пакете разлитое подсолнечное масло собирается в капельки.
6. На поверхности лужи растекается бензин, образуя пятна.
7. Перья водоплавающих птиц не намокают, так как они всегда покрыты слоем жира.
8. Крем легко наносится на кожу.

9. По сосне струйкой течет смола, не растекаясь по коре.

10. Растворенное мороженое протекает через бумажную упаковку.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите соприкасающиеся тела	Клей смачивает поверхности подошвы и ботинка
2. Установите, растекается ли жидкость	Клей растекается по поверхности подошвы
3. Вспомните модель, объясняющую явление	Если притяжение к молекулам жидкости меньше, чем к молекулам твердого тела, то молекулы жидкости стремятся сблизиться с молекулами твердого тела, и жидкость растекается
4. Сравните взаимодействие молекул жидкости между собой и с молекулами твердого тела (другой жидкости)	Молекулы клея сильнее притягиваются к молекулам подошвы и ботинка, чем друг к другу, поэтому клей растекается по поверхностям подошвы и ботинка

Задание 50. Сравните молекулы тел, их расположение, движение и взаимодействие.

1. Сухой лед и пар над ним.
2. Пары ртути в лампе дневного света и столбик ртути в термометре.
3. Кусок пластилина и пластилиновый бегемотик из него.
4. Клубничный сок, который пьете вы, и чай, который пьет ваш друг.
5. Сырое и вареное яйцо.
6. Твердый кусок пластилина положили на батарею, он растаял.
7. Расплавленный сургуч, которым капнули на посылку, и сургучная печать, образовавшаяся на ней.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите тела из одного вещества и установите их агрегатное состояние	Сухой лед (твердое тело) и пар над ним (газ)
2. Вспомните модели строения тел в этих агрегатных состояниях	В твердом теле молекулы ... В газе молекулы ...

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
3. Опишите отличия в расположении молекул выделенных тел и расстояниях между ними	Молекулы льда расположены в строгом порядке, находятся в определенных положениях. Молекулы пара не имеют определенных положений. Расстояние между молекулами льда меньше, чем между молекулами пара
4. Опишите отличия в движении молекул выделенных тел	Молекулы льда колеблются около определенных положений, а молекулы пара хаотически движутся по всему объему
5. Опишите отличия во взаимодействии молекул этих тел	Взаимодействие молекул льда сильнее, чем молекул пара

5. Давление твердых тел, жидкостей и газов

Задание 51. Найдите давление, которое оказывают *тела*, в следующих ситуациях.

1. Мотосани массой 200 кг имеют основание площадью 1 м² и движутся горизонтально.

2. Космонавт массой 70 кг «сидит» в кресле космического корабля, занимая площадь 0,08 м².

3. Теннисист несет ракетку, на которой лежит мяч массой 0,05 кг. Площадь ракетки 0,1 м².

4. Трактор массой 6000 кг имеет площадь обеих гусениц 2 м². Трактор спускается по наклонной местности.

5. Человек нажимает на лопату силой 690 Н, ширина лезвия лопаты 0,023 м, толщина режущего края 0,0003 м.

6. Оса вонзает свое жало силой 0,00001 Н. Площадь его острия 0,0000000003 см².

7. Девочка, играющая в «классики», стоит на одной ноге. Масса девочки 40 кг. Площадь клетки «классиков» 0,25 м².

8. Вода массой 100 кг в водопаде скользит вдоль отвесной скалы, соприкасаясь с поверхностью площадью 3 м².

9. Человек кидает копье, которое вонзается в стену, действуя силой 600 Н. Площадь острия копья 0,0001 м².

10. Кошка массой 5 кг свернулась клубочком, заняв место площадью примерно 0,05 м².

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите тело, на которое производится давление	Земля под мотосанями
2. Найдите модуль силы (F , N), действующей перпендикулярно поверхности соприкосновения	$F = 200 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 2000 \text{ Н}$
3. Найдите площадь поверхности соприкосновения тел (S , м^2)	$S = 1 \text{ м}^2$
4. Найдите отношение F/S	$p = 2000 \text{ Па}$

Задание 52. Установите, как изменяется давление тел, в следующих ситуациях.

1. Для рыхления почвы используют бороны. При рыхлении плотных почв на бороны кладут тяжелые предметы.
2. Охотник, приехав на зимовье, взял запас продуктов. Чтобы не проваливаться в снег, он поменял беговые лыжи на более широкие и отправился в тайгу.
3. Канистра с водой кубической формы, стоявшая на скамье, упала на пол, перевернувшись при этом на боковую грань.
4. Гвоздь пытаются вытащить из стены сначала плоскогубцами, а затем клеммами, действуя на него одинаковой силой.
5. Акробаты в цирке, выстроившиеся в виде пирамиды (несколько человек стоят на плечах друг у друга), спрыгивают последовательно на манеж.
6. Человек копал землю лопатой овальной формы, а затем сменил ее на лопату прямоугольной формы.
7. Человек, провалившийся в прорубь, при попытке выбраться самостоятельно потерпел неудачу, так как лед обламывался под тяжестью его тела. Он смог выбраться только с помощью широкой и длинной доски, которую положили на края проруби.
8. Турист нес рюкзак, имеющий узкие ремни. После того как ему пришлось забрать часть вещей товарища, он подложил под ремни широкие кожаные прокладки, чтобы они не врезались в плечи.
9. Тяжелый танк, идущий по асфальтовой дороге, не разрушает ее, но раздавливает кирпич, попавший под его гусеницу.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите тело (тела), на которое производится давление	Борона давит на почву
2. Установите, как изменилась сила давления	Сила давления бороны с тяжелым предметом больше
3. Установите, как изменилась площадь соприкосновения тел	Площадь зубьев бороны не изменилась
4. Сделайте вывод и сформулируйте ответ	Давление на почву бороны с тяжелым предметом больше, так как большая сила давления действует на поверхность той же площади

Задание 53. Установите, как изменилось давление газа, в следующих ситуациях.

1. Стратостат, наполненный теплым воздухом, раздулся, поднявшись на большую высоту.
2. Надули щарик (*воздух в шарике*).
3. Мяч вынесли из теплой комнаты на мороз (*воздух в мяче*).
4. Поршень ручного насоса выдвигают (*воздух в камере насоса*).
5. В помещении музея поддерживают постоянную температуру и влажность воздуха. На улице температура понизилась на 15 °C.
6. Пороховые газы давят на пулью, вылетающую из ствола. При этом порох продолжает гореть.
7. На плиту поставили плотно закрытую кастрюлю с водой (*пары воды*).
8. Внутри египетских пирамид температура воздуха не изменилась в течение длительного времени, пока они были герметично закрыты.
9. Из газового баллончика выпустили немного газа.
10. Использованный баллончик, в котором было средство от комаров, бросили в костер.
11. Акваланг, заполненный воздухом, опустили на дно озера.
12. На мяч наступили (*воздух в мяче*).
13. Для удаления вмятины на теннисном мяче его поместили в кипяток (*воздух в мяче*).

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите газ, изменение давления которого требуется установить	Требуется установить изменение давления воздуха в стратостате
2. Установите, изменилась ли и как температура газа	При подъеме температура окружающего воздуха уменьшается, она уменьшается и в стратостате
3. Установите, изменилась ли и как его масса	Воздух не выходит из стратостата, значит, его масса не изменилась
4. Установите, изменился ли и как объем газа	Стратостат раздулся, значит, объем воздуха в нем увеличился
5. Как зависит давление газа от изменившихся в данной ситуации параметров	Давление газа уменьшается при уменьшении температуры и увеличении объема
6. Сделайте вывод и сформулируйте ответ	Давление воздуха в стратостате уменьшилось, но при подъеме уменьшается температура окружающего воздуха, поэтому объем стратостата увеличивается

Задание 54. Выделите точки, в которые передается давление, производимое на тело, в следующих ситуациях.

- При сверлении на сверло надавливают (рис. 81).
- Поршнем выдавливают лекарство из шприца (рис. 82).
- Железнодорожные шпалы кладут на сыпучий грунт для уменьшения давления проходящих поездов и большей сохранности железнодорожного полотна (рис. 83).

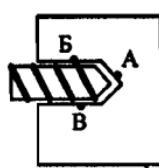


Рис. 84

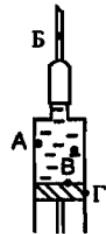


Рис. 85

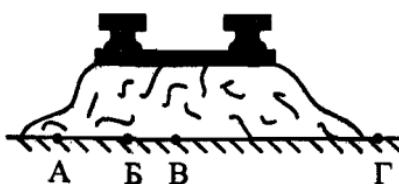


Рис. 86



Рис. 84

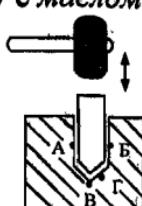


Рис. 85

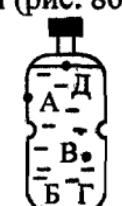


Рис. 86

7. Для разрушения доменных печей их заполняют водой и производят большой взрыв в одном месте, при этом разрушается вся печь (рис. 87).

8. В нефтяной промышленности для подъема нефти сжатый воздух компрессорами нагнетается в пространство над поверхностью нефти (рис. 88).

9. В вареное яйцо попадает дробинка (рис. 89).

10. В сырое яйцо попадает дробинка (см. рис. 89).

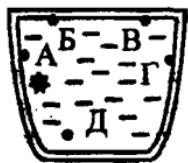


Рис. 87

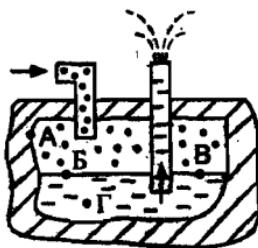


Рис. 88



Рис. 89

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, на которое производится давление	Надавливают на сверло
2. Установите, является оно твердым, жидким, газообразным или сыпучим	Сверло — твердое тело
3. Если оно твердое, выделите участок поверхности <u>напротив</u> того места, на которое давят	Заостренный край сверла
4. Если оно жидкое, газообразное или сыпучее, выделите точки всего тела	—
5. Найдите среди выделенных точек те, которые указаны в условии	Сверло передает давление в точку А

Задание 55. Выделите столб жидкости, который оказывает давление на тело, в следующих ситуациях. Найдите его высоту.

1. Водолазы, работающие на дне водоема (рис. 90).
2. Корабль затонул на глубине 2 км. Дно корабля зарылось в морской грунт на 0,5 м.
3. Железная скрепка упала на дно стакана с молоком.
4. Эхолотом, установленным на подводной лодке, определили, что расстояние до дна составляет 600 м, глубина моря в данном месте 2 км.

5. Фитиль опустили в керосиновую лампу так, что его *нижний конец* оказался на дне. Высота резервуара для керосина 10 см.

6. Резервуар в предыдущей ситуации заполнен керосином наполовину.

7. Золотая рыбка плывет в аквариуме глубиной 1 м на расстоянии 0,3 м от дна.

8. Водомерка скользит по поверхности воды.

9. Чугун варится в доменной печи, при этом *выходное отверстие* закрыто заглушкой. Высота печи 20 м.

10. В чашку налили воду доверху, не заметив, что в ней три мухи (рис. 91). Высота чашки 30 см.

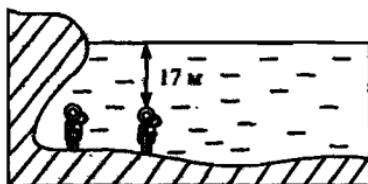
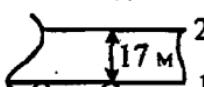


Рис. 90



Рис. 91

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Установите, соприкасается ли тело с жидкостью 2. Проведите через выбранную точку поверхности тела горизонталь 1 3. Выделите свободную поверхность жидкости 2 4. Найдите расстояние между этими линиями и сформулируйте ответ	Водолазы находятся в воде  Высота столба жидкости, действующего на водолазов, равна $h = 17$ м

Задание 5б. Сравните давление жидкости на тела в следующих ситуациях.

1. Мальчик совершает кувырок в воде (*правое и левое ухо*).
2. Шарики эсира в модоке поднимаются к поверхности (рис. 92).
3. Подводная лодка изменила глубину погружения.
4. Больному приготовили стакан воды и стакан воздушного коктейля (*дно и стенки стакана*) (рис. 93).
5. В бутылке «Пепси» всплывают пузырьки газа (рис. 94).
6. Рыбка плывет в аквариуме (*плавники*) (рис. 95).
7. Человек-амфибия, живущий в море, в поисках девушки оказался в реке.

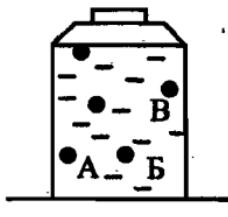


Рис. 92

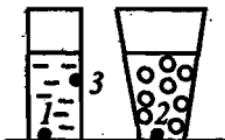


Рис. 93

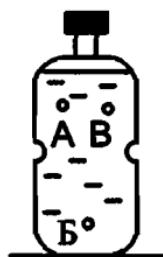


Рис. 94

8. Герой книги Ж.Кусто, находясь на глубине шесть футов, испытывал ритмическое усиление давления на барабанные перепонки, когда над ним проходили гребни и впадины волны.

9. До изобретения акваланга для работы человека под водой его опускали туда в водолазном колоколе. При опускании колокола воздух в нем сжимался под действием воды (рис. 96).



Рис. 95

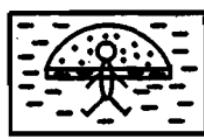


Рис. 96

10. Через пробоину в днище корабля хлынула вода. По мере погружения корабля скорость поступления воды увеличивалась.

11. Одноковые пластмассовые бутылки заполнили маслом и молоком (дно бутылок).

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Две точки, указанные в ситуации	Правое и левое ухо
2. Найдите высоту столбов жидкости, которые оказывают давление на тела в этих точках	Если правое и левое ухо находятся на одном уровне, то на них оказывает давление один и тот же столб жидкости
3. Какова плотность жидкости в указанных точках	Правое и левое ухо находятся в одной жидкости
4. Сделайте вывод	Давление на правое и левое ухо одинаково, так как они находятся на одной глубине в одной жидкости

Задание 57. Рассчитайте давление жидкости и силу давления в ситуациях задания 55 и задачах № 86–90 из учебника.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Найдите высоту столба жидкости (h , м), который оказывает давление в выделенной точке	Водолаз находится на глубине $h = 17$ м
2. Найдите плотность жидкости (ρ , кг/м ³)	Плотность морской воды $\rho = 1030$ кг/м ³
3. Рассчитайте произведение ρgh	$p = 175$ кПа
4. Найдите площадь поверхности тела и силу давления	
5. Рассчитайте произведение ρS	

Задание 58. Установите, являются ли сообщающимися следующие сосуды.

1. Чайник с большим носиком.

2. Вазы, представленные на выставке (рис. 97).

3. Кашпо для комнатных растений (рис. 98).



a *б*

Рис. 97



Рис. 98

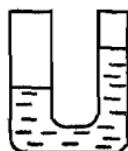
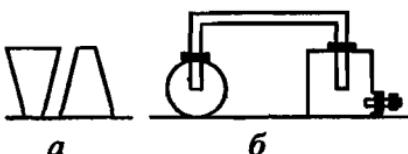


Рис. 99

4. Черное и Средиземное моря.

5. В приборах часто используют изогнутые трубы разного диаметра, заполняемые какой-либо жидкостью (рис. 99).



a *б*

Рис. 100

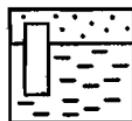


Рис. 101

6. Сосуды в химической лаборатории (рис. 100).

7. Водомерная трубка электрического чайника (рис. 101).

8. В артезианский источник (рис. 102), который расположен в слое земли, легко пропускающем воду 1, вода поступает из горных водоемов 2, стекая вдоль водонепроницаемых слоев 3.



Рис. 102

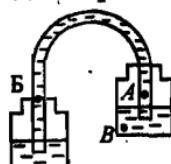


Рис. 103

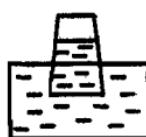


Рис. 104

9. Бензин из бензобака переливается по трубке в канистру (рис. 103).

10. Стакан, который предварительно заполнили водой до краев, опустили в сосуд с водой, перевернули вверх дном и частично вынули из воды (рис. 104).

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите в сосудах части, не содержащие ответвлений	Основной сосуд чайника и носик соединены так, что жидкость может перетекать из одной части в другую
2. Установите, соединяются ли они между собой	Чайник — это два сообщающихся сосуда: основной объем и носик
3. Сделайте вывод	

Задание 59. Найдите среди указанных точек те, в которых давление одинаково.

1. Кофе налит в кофейник (рис. 105).
2. Ртуть налили в изогнутую трубку, запаянную с одного конца (рис. 106).
3. Для демонстрации диффузии учитель заливает раствор медного купороса в стакан с водой через воронку (рис. 107).
4. В опыте Паскаля воду залили в бочку с трубкой (рис. 108).



Рис. 105

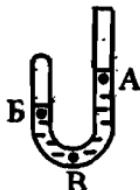


Рис. 106

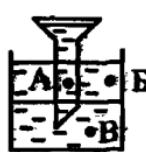


Рис. 107

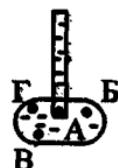


Рис. 108

5. Бензин переливают из бензобака в канистру через шланг (см. рис. 103).

6. Стая рыб проходит систему шлюзов, двигаясь к месту нереста (рис. 109).

7. Бак электронагревателя снабжен прозрачной трубкой для определения уровня воды в нем (рис. 110).

8. В вазе, только что наполненной водопроводной водой, всплывают пузырьки воздуха (рис. 111).

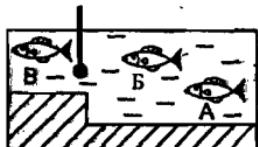


Рис. 109



Рис. 110

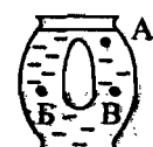


Рис. 111

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Выделите сообщающиеся сосуды 2. Установите, покоятся ли жидкость, налитая в сосуды 3. Проведите горизонтали через указанные точки 4. Найдите точки, расположенные на одной горизонтали, и сделайте вывод 	<p>Кофейник и его носик</p>  <p>Жидкость не движется</p> <p>Точки А и Б лежат на одной горизонтали, значит, давление здесь одинаково</p>

Задание 60. Установите, является ли атмосферное давление причиной движения или покоя тел, в следующих ситуациях.

1. Шприцем набирают лекарство (рис. 112).
2. Насосом откачивают воздух из-под колокола (рис. 113).
3. В пипетку набирают лекарство (рис. 114).

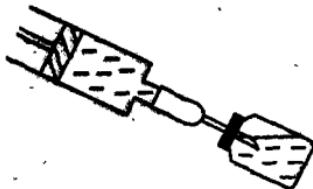


Рис. 112

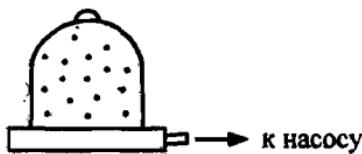


Рис. 113



Рис. 114

4. При открытии ворот шланга *вода* начала движение (рис. 115).
5. Чтобы набрать небольшое количество жидкости, в сосуд опускают трубку на необходимую глубину (рис. 116, а), затем зажимают верхнее отверстие трубки пальцем и вынимают ее из жидкости. При этом под действием Земли жидкость начинает движение вниз, образуя выпуклую поверхность у нижнего края трубки, но не выливается (рис. 116, б).

6. Ливером по каплям доливают жидкость в сосуд (рис. 117), открывая и вновь закрывая верхний конец трубки.

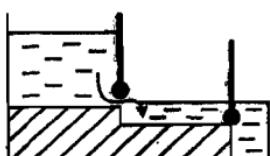


Рис. 115

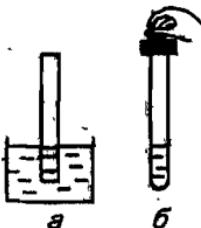


Рис. 116

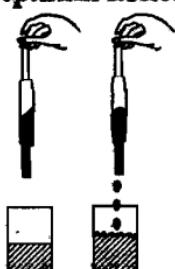


Рис. 117

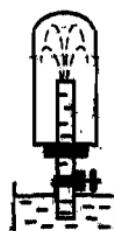


Рис. 118

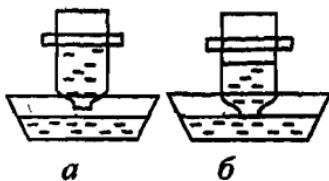


Рис. 119

7. Из колбы, плотно закрытой пробкой со стеклянной трубкой, откачали воздух. Затем колбу перевернули и опустили трубку в воду. В колбе образовался водяной фонтанчик (рис. 118).

8. При вдохе в легкие человека попадает воздух.

9. В автоматической поилке *вода* выливается из бутылки, если ее уровень в сосуде ниже горлышка бутылки (рис. 119, а). Вытекание прекращается, когда вода в сосуде закроет горлышко бутылки (рис. 119, б).

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Найдите участок тела, на который давит атмосфера	Атмосфера давит на поверхность лекарства в ампуле
2. Выделите перемещающийся участок тела, не контактирующий с атмосферой	Перемещается слой лекарства под поршнем
3. Установите, какое тело действует на этот участок	При движении под поршнем должно образовываться безвоздушное пространство, т.е. нет воздействия на этот слой
4. Установите, меньше ли атмосферного давление этого тела	
5. Определите направление перемещения тела	Лекарство движется за поршнем
6. Установите, совпадает ли это направление с направлением в область меньшего давления	Под поршнем меньше давление
7. Сделайте вывод	Значит, движение лекарства обусловлено атмосферным давлением

Задание 61. Установите, является ли изменение атмосферного давления с высотой причиной следующих явлений.

1. При подъеме в самолете закладывает уши.

2. Стратостат после подъема раздулся.

3. Шарик раздулся под колоколом при откачивании воздуха.

4. Альпинист начал задыхаться.
5. Альпинистам, стоящим на вершине горы, «не хватало» воздуха.

6. В горном селении мяч раздулся, лежа на солнечке.
7. Учитель дал задание измерить атмосферное давление. Вася записал показания барометра и поднялся к другу, преодолев 12 этажей. Посмотрев на барометр, который усердно изучал Петя, он заметил: «По-моему, твой барометр испорчен, сейчас давление выше».

8. Замечено, что при движении на большой высоте сопротивление воздуха меньше.

9. Взрывы на шахтах нередко происходят примерно через сутки после прохождения глубоких антициклонов, давление воздуха в которых очень низкое. Это объясняется тем, что при понижении атмосферного давления газ более интенсивно выходит из угольного пласта.

10. У авиапассажиров из авторучек вытекают чернила.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, с которым происходят изменения, и укажите эти изменения	Барабанная перепонка сильно прогибается
2. Установите, какие тела действуют на это тело	Атмосфера и воздух внутри черепа
3. Установите, как изменилась высота над уровнем моря	При подъеме самолета высота над уровнем моря увеличивается, а атмосферное давление уменьшается
4. Определите, как изменилось атмосферное давление	Барабанная перепонка должна прогнуться наружу, что и происходит
5. Установите, какие изменения должны произойти с телом при таком изменении атмосферного давления	Значит, уши закладывает из-за уменьшения атмосферного давления
6. Сравните эти изменения с описанными в условии и сделайте вывод	

Задание 62. Установите, на сколько (в Па) отличается давление воздуха от нормального атмосферного, в следующих ситуациях.

1. В сводке погоды сообщили, что атмосферное давление 758 мм рт. ст.
2. Барометр показывал 750 мм рт. ст.
3. В антициклоне давление воздуха достигало 104 450 Па.
4. Над Кордильерами прошел циклон, давление в центре которого опускалось до 740 мм рт. ст.

Задание 63. Найдите значения величин, характеризующих покоящуюся жидкость в сообщающихся сосудах, в следующих задачах.

1. Футбольная камера соединена с вертикально расположенной стеклянной трубкой (рис. 120). В камере и трубке находится вода. На камеру положена дощечка, а на нее — гиря массой 5 кг. Высота столба воды в трубке 1 м. Определите площадь соприкосновения дощечки с камерой.

2. В 1646 г. Паскалем был создан водяной барометр (рис. 121). Какой высоты h был столб воды в этом барометре при атмосферном давлении 760 мм рт. ст.?

3. На какую предельную высоту можно поднять воду поршневым насосом (рис. 122) при нормальном атмосферном давлении?

4. В изогнутую и запаянную с одного конца трубку налит спирт так, что $h = 20$ см. Найдите давление газа (смеси воздуха и паров спирта), расположенного над спиртом со стороны запаянного конца (рис. 123).



Рис. 120

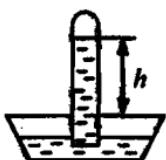


Рис. 121



Рис. 122



Рис. 123

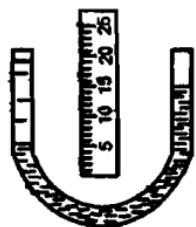


Рис. 124

5. Для измерения плотности водного раствора соли, используя линейку, учащиеся налили в сообщающиеся трубки раствор и воду так, как показано на рис. 124. Какое значение плотности раствора получили учащиеся?

Задание 64. Установите, действует ли архимедова сила на тело, в следующих ситуациях. Изобразите ее.

1. Человек идет по улице.
2. Человек лежит на диване.
3. Кусочек картофеля, залитый доверху подсолнечным маслом, жарится на сковороде.
4. Дирижабль летит над землей.
5. Камень лежит на дне озера.

6. На Луне космонавт вышел «погулять».
7. Пятеро любителей острых ощущений летят на воздушном шаре.
8. Падают капли дождя.
9. Градина попала в канистру с бензином.
10. Карлсон ловил рыбку в аквариуме Малыша. *Поплавок*, наполовину погрузившийся в воду, не шевелился.
11. Огурец плавает в рассоле.
12. Космонавт находится в космическом корабле на околоземной орбите.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
1. Выделите жидкость (газ), с которой соприкасается тело	Человека окружает воздух
2. Установите, «омывается» ли тело снизу жидкостью или газом (полностью или частично)	Есть участки поверхности тела, под которыми находится воздух
3. Если да, изобразите модель тела и постройте отрезок с началом в центре тела и направлением вертикально вверх	

Задание 65. Сравните значение архимедовой силы в следующих ситуациях.

1. Кирпич и кусок железа одинаковой массы держат в воде.
2. При переходе корабля из моря в реку осадка корабля увеличивается.
3. Воздушный шар, оболочка которого сделана из тонкой резины, наполнен водородом. Поднимаясь над землей, шар раздувается.
4. Для подъема к поверхности водоема рыба раздувает пузыри.
5. Спортсмен, прыгнувший с вышки, входит в воду.
6. После того как спортсмен вошел в воду, он погружается и замедляет движение.
7. Упавшее в воду дерево через некоторое время тонет, пропитавшись водой.
8. Картофель, залитый маслом, не всплывает, а в соленой воде плавает.

9. Лежа на воде в обычном озере нельзя поднять руку, не окунувшись при этом. В соленом лимане можно читать газету, лежа на спине, и даже переворачивать страницы.

10. Поплавок плавает на поверхности воды, погруженный наполовину. При клеве поплавок полностью уходит под воду.

<i>Способ выполнения</i>	<i>Решение ситуации № 1</i>
<ol style="list-style-type: none">1. Выделите тело, находящееся в жидкости или газе2. Выделите два состояния тела3. Сравните плотность окружающей среды (жидкости или газа)4. Сравните объем погруженной части тела5. Сделайте вывод	<p>Кирпич и кусок железа</p> <p>Тела находятся в воде, т.е. в среде с одинаковой плотностью</p> <p>Объем кирпича больше, так как при одинаковой массе его плотность меньше</p> <p>Архимедова сила, действующая на кирпич, больше архимедовой силы, действующей на кусок железа, так как объем кирпича больше, а архимедова сила пропорциональна объему погруженной части тела</p>

Задание 66. Найдите выталкивающую силу, действующую на тело, в следующих ситуациях.

1. Человек, объем которого примерно $0,1 \text{ м}^3$, идет по улице.

2. В трехлитровой банке с компотом плавает муха, объем которой примерно 60 мм^3 , а плотность $0,000001 \text{ кг}/\text{мм}^3$.

3. Человек объемом $\sim 0,1 \text{ м}^3$ отдыхает, лежа на воде.

4. Подводная лодка вместимостью $\sim 300 \text{ м}^3$ легла на дно.

5. Огурец объемом $0,0015 \text{ м}^3$ плавает в рассоле плотностью $1050 \text{ кг}/\text{м}^3$.

6. Карлсон, ловя рыбку в аквариуме Малыша, опустил туда поплавок объемом $0,00001 \text{ м}^3$, который наполовину погрузился в воду.

7. Дирижабль вместимостью 250 м^3 поднялся в стратосферу.

8. Подводная лодка вместимостью $\sim 300 \text{ м}^3$ движется на глубине 1500 м в месте, где глубина океана составляет 2,5 км.

9. Особняк размерами $10 \times 20 \times 8 \text{ м}$ стоит в центре Москвы.

10. Для имитации состояния невесомости при подготовке к космическому полету космонавты выполняют работы, погрузившись в ванну с жидкостью, плотность которой $\sim 1036 \text{ кг}/\text{м}^3$.

11. Батисферу вместимостью 5 м^3 опустили в море на глубину 1000 м.

12. Возможно, космонавт, объем которого в скафандре составляет $\sim 0,3 \text{ м}^3$, совершил выход из космического корабля на Венеру, плотность атмосферы которой равна $\sim 90 \text{ кг}/\text{м}^3$ ($g \approx 8,8 \text{ Н}/\text{кг}$).

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Установите, действует ли на тело архимедова сила	Человек окружен со всех сторон воздухом, значит действует архимедова сила F_A
2. Найдите объем погруженной части тела	$V = 0,1 \text{ м}^3$
3. Какова плотность жидкости или газа	$\rho = 1,29 \text{ кг}/\text{м}^3$
4. Вычислите произведение $\rho g V$. Запишите значение архимедовой силы F_A	$F_A = 1,29 \cdot 10 \cdot 0,1 \text{ кг} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{Н}/\text{кг} \cdot \text{м}^3 = 1,29 \text{ Н}$

Задание 67. Установите, будет ли плавать *тело*, в следующих ситуациях.

1. В банку, где оставались капельки воды, налили керосин.
2. Для уничтожения болезнетворных бактерий *картофель* (плотность $1020 \text{ кг}/\text{м}^3$) перед посадкой выдерживают в растворе медного купороса.
3. Сливочное масло, которое состоит в основном из хорошо перемешанных воды и жиров, растопили. Средняя плотность жиров $945 \text{ кг}/\text{м}^3$.

4. Из листа алюминиевой фольги сделали *лодочку* и опустили на воду.

5. Из листа алюминиевой фольги массой 10 г сделали *лодочку* вместимостью 20 см^3 и опустили на воду.

6. При выполнении лабораторной работы ученик насыпал 4 г песка в *пробирку* массой 10 г и объемом 15 см^3 закрыл ее пробкой массой 1 г и опустил в сосуд с водой.

7. Дирижабль накачали гелием.

8. Яйцо, средняя плотность которого $1095 \text{ кг}/\text{м}^3$, бросили в подсоленную воду плотностью $\sim 1020 \text{ кг}/\text{м}^3$.

9. При пропускании тока через раствор поваренной соли выделяются пузырьки хлора.

10. Горящий бензин запрещается тушить водой.

Способ выполнения	Решение ситуации № 1
1. Выделите тело, погруженное в жидкость или газ, и определите его среднюю плотность	Капли воды, плотность которой $\rho_m = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$
2. Найдите плотность керосина	$\rho = 800 \text{ кг}/\text{м}^3$
3. Сделайте вывод	Капли воды тонут в керосине, так как плотность воды больше плотности керосина

Задание 68. Объясните равновесие тел (или его нарушение) при действии на них архимедовой силы в следующих ситуациях.

1. К коромыслу весов подвешены два цилиндра одинаковой массы: свинцовый и алюминиевый. Весы находятся в равновесии. Если оба цилиндра одновременно погрузить в любую жидкость, равновесие нарушится.

2. На весах уравновешена бутылка, внутри которой находится сжатый воздух. Через пробку бутылки пропущена стеклянная трубка с краном, на наружном конце которой привязана оболочка резинового шара (рис. 125). Если часть воздуха перейдет в оболочку и раздует ее, равновесие весов нарушится.

3. К коромыслу весов подвешены два одинаковых по вместимости алюминиевых цилиндра. Если один цилиндр погрузить в воду, а другой — в спирт, равновесие нарушится.

4. На весах уравновесили отливной сосуд с водой (рис. 126, а). В воду опустили деревянный бруск. Равновесие весов сначала нарушилось. Но когда вся вода, вытесненная плавающим бруском, вытекла из сосуда, равновесие восстановилось (рис. 126, б).

5. Три бруска одинакового объема, сделанные из пробки, льда и дерева, плавают на поверхности воды. Больше всего погружен в воду ледяной бруск, меньше всего — пробковый.

6. На весах уравновешен легкий стеклянный шар. Если поместить весы под колокол воздушного насоса и откачать воздух, то равновесие весов нарушится (рис. 127).

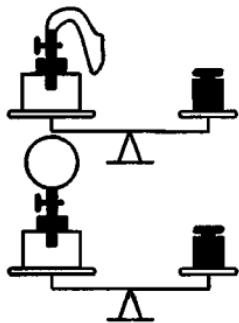


Рис. 125

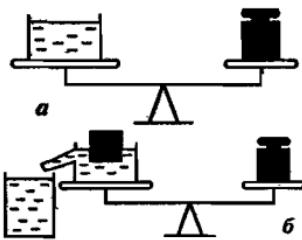


Рис. 126

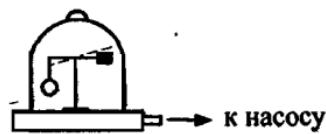


Рис. 127

Задание 69. Найдите значение величин, описывающих состояние равновесия тела под действием покоящихся жидкостей и газов, в следующих задачах.

1. Сила тяжести, действующая на судно, составляет 100 000 кН. Какой объем воды вытесняет это судно?

2. Плот, плавущий по реке, имеет площадь 8 м². После того как на него поместили груз, его осадка увеличилась на 20 см. Каков вес помещенного на плот груза?

3. В пруд опущен камень объемом 115 см³ и массой 300 г. Какую силу нужно приложить, чтобы удержать этот камень под водой?

4. Поплавок изготовлен из древесины, плотность которой в 2 раза меньше плотности воды. Как будет располагаться поплавок в воде?

5. Кусок угля прикреплен к крючку динамометра и опущен сначала в воду, а потом в керосин. В воде его вес оказался равным 10 Н, а в керосине 12,5 Н. Найдите плотность угля.

6. Цепь выдерживает нагрузку 70 кН. Можно ли на этой цепи удержать под водой гранитную плиту объемом 4 м³?

7. Пробковый спасательный круг имеет массу 4 кг. Определите вес груза, который может удержать этот круг в пресной воде.

8. Золотая корона царя Гиерона в воздухе весит 20 Н, а в воде 18,75 Н. Вычислите плотность вещества короны.

9. Воздушный шар имеет объем 1600 м³. Шар заполнен гелием. Снаряжение воздушного шара (оболочка, сетка, корзина) весит 4500 Н. Какой груз может поднять шар на высоту, где плотность воздуха равна 1,0 кг/м³?

Учебно-методическое издание

**Проянёнкова Лидия Алексеевна
Степанова Галина Петровна
Крутова Ирина Александровна**

Поурочное планирование по физике

7 класс

Издательство «ЭКЗАМЕН»

ИД № 05518 от 01.08.01

**Гигиенический сертификат
№ 77.99.28.953.Д.005398.08.05 от 30.08.2005 г.**

Редактор А.И. Юдина

Корректор Н.В. Жерноклетова

Дизайн обложки И.Р. Захаркина

Компьютерная верстка И.Ю. Иванова

105066, Москва, ул. Александра Лукьянова, д. 4, стр. 1

www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;

по вопросам реализации: sale@examen.biz

тел./факс 263-96-60

**Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная**

Текст отпечатан с диапозитивов

**в ОАО «Владимирская книжная типография»
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7**

**Качество печати соответствует
качеству предоставленных диапозитивов**

По вопросам реализации обращаться по тел.: 263-96-60.

- Учебное пособие представляет собой описание уроков физики. В разработанных уроках реализованы следующие технологии деятельностного подхода в обучении физике:
 - технология «создания» учащимися нового знания на уроке;
 - технология обучения применению отдельных элементов знания;
 - технология систематизации знаний в процессе решения физических задач.
- Пособие адресовано учителям физики основной школы. Оно может быть использовано как при методической подготовке, так и при переподготовке учителей физики, а также будет полезно студентам педвузов при педагогической практике.

Интернет-магазин

OZON.ru



19729905

ISBN 5-472-01356-9



9 785472 013567