ФИЗИКА

7-9

А.В. Перышкин

УМК

Сборник задач по физике

К учебникам А.В. Перышкина и др. «Физика-7», «Физика-8», «Физика-9»

7 9

классы

ЭКЗАМЕН

Учебно-методический комплект

А.В. Перышкин

Сборник задач по физике

К учебникам А.В. Перышкина и др.
«Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс»
«Физика. 9 класс» (М.: Дрофа)

7–9 классы

Рекомендовано
Российской Академией Образования

Издание пятое, стереотипное

Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА • 2010

УДК 373:53
ББК 22.3я 721
П27

Составитель Н.В. Филонович

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Изображения учебников «Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. — 12-е изд., доработ. — М.: Дрофа», «Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. — 11-е изд., доработ. — М.: Дрофа» и «Физика. 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. — 13-е изд., дораб. — М.: Дрофа» приведено на обложке данного издания исключительно в качестве иллюстративного материала (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Перышкин, А.В.

П27 Сборник задач по физике: 7–9 кл.: к учебникам А.В. Перышкина и др. «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс» / А.В. Перышкин; Сост. Н.В. Филонович. — 5-е изд., стереотип. — М.: Издательство «Экзамен», 2010. — 190, [2] — (Серия «Учебно-методический комплект»).

ISBN 978-5-377-03155-0

Данный сборник задач соответствует современным образовательным стандартам и программам и ориентирован на учебники А.В. Перышкина и др. «Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс», «Физика. 9 класс», рекомендованные Министерством образования и науки РФ и включенные в Федеральный перечень.

Сборник составлен на основе книги: Перышкин А.В., Фалеев Г.И. «Сборник задач по физике для средней школы».

Пособие содержит более 1300 задач по всем разделам физики, изучаемым в 7–9 классах. В нем представлены как вычислительные, так и качественные задачи.

Для учащихся 7–9 классов и учителей физики.

УДК 373:53
ББК 22.3я 721

Подписано в печать с диапозитивов 22.09.2009. Формат 84x108/32.
Бумага газетная. Усл. печ. л. 10,08. Тираж 50 000 экз. Заказ № 9138(2).

ISBN 978-5-377-03155-0

© Перышкин А.В., наследники, 2010
© Филонович Н.В., составление, 2010
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2010

Содержание

7 класс

Введение

1. Некоторые физические термины 6
2. Измерение физических величин 7
3. Точность и погрешность измерений 9

Первоначальные сведения о строении вещества

4. Строение вещества. Взаимодействие молекул 10
5. Три состояния вещества 12

Взаимодействие тел

6. Механическое движение 12
7. Скорость, путь, время 13
8. Инерция 16
9. Взаимодействие тел. Масса тела 17
10. Плотность вещества 18
11. Сила. Сила тяжести 22
12. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Единицы силы . . . 23
13. Связь между силой тяжести и массой тела 25
14. Измерение сил динамометром. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил . . . 26
15. Сила трения. Трение в природе и технике 28

Давление твердых тел, жидкостей и газов

16. Давление. Единицы давления 29
17. Давление газа. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Гидравлические машины 31
18. Давление жидкости 33
19. Сообщающиеся сосуды 36
20. Атмосферное давление 37
21. Архимедова сила 39

Работа и мощность. Энергия

22. Механическая работа 43
23. Мощность 44
24. Простые механизмы 47
25. Потенциальная энергия 50
26. Кинетическая энергия 52
27. Закон сохранения механической энергии 53

8 класс

Тепловые явления

28. Внутренняя энергия 55
29. Способы теплопередачи 55
30. Количество теплоты. Единицы количества теплоты 57
31. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых явлениях 59

Изменение агрегатных состояний вещества

32. Плавление и отвердевание кристаллических тел 61
33. Испарение и кипение 64
34. Влажность 66
35. Закон сохранения энергии. Тепловой двигатель 66

Электрические явления

36. Первоначальные сведения об электричестве 69
37. Сила тока. Напряжение 72
38. Электрическая цепь и ее составные части 73
39. Сопротивление проводников 75
40. Закон Ома для участка цепи 76
41. Последовательное соединение проводников 78
42. Параллельное соединение проводников 82
43. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца 85

Электромагнитные явления

44. Первоначальные сведения о магнетизме 90

Световые явления

45. Геометрическая оптика. Источники света. Прямолинейное распространение света 95

46. Отражение света. Плоское зеркало 96
47. Преломление света 98
48. Формула линзы. Оптическая сила линзы 100

9 класс

Законы взаимодействия и движения тел

49. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение ... 105
50. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Скорость 107
51. Относительность движения 109
52. Равномерное вращательное движение (движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью) 112
53. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона 114
54. Свободное падение тел 116
55. Прямолинейное равнопеременное движение тела 117
56. Движение по окружности 121
57. Закон всемирного тяготения 123
58. Прямолинейное движение системы тел 125
59. Импульс тела. Закон сохранения импульса 127

Механические колебания и волны. Звук

60. Колебательное движение 131

Электромагнитное поле

61. Электромагнитные явления. Движение проводника в магнитном поле 136
62. Электромагнитная индукция 139
63. Электромагнитные волны 141

Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер

64. Строение атомного ядра 142

Ответы 145

Таблицы физических величин 159

Литература 190

7 класс

Введение

1. Некоторые физические термины

1. Какие из перечисленных ниже явлений можно отнести к механическим, электрическим, магнитным, тепловым, звуковым, световым:

а) со стола падает чашка и разбивается; б) машина скорой помощи подает сигнал; в) весной на улице тает снег; г) потертая о шерстяную ткань пластмассовая линейка притягивает кусочки бумаги; д) намагниченная отвертка притягивает к себе гвозди; е) во время дождя слышны раскаты грома и видны вспышки молнии?

2. Приведите примеры тел, имеющих разный объем, но одинаковую форму и, наоборот, разную форму и одинаковый объем.

3. Из каких веществ состоят следующие предметы (физические тела): ластик, капля росы, чашка, бутылка (рис.1)?

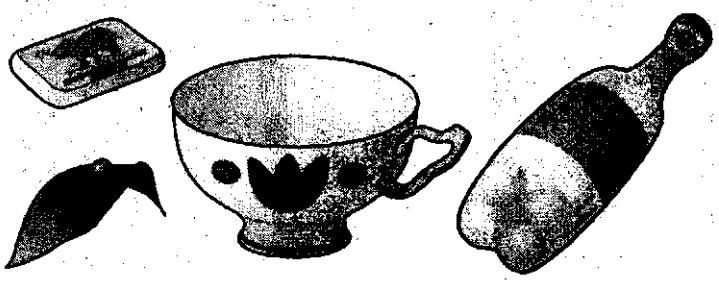


Рис. 1

4. Запишите несколько физических тел, состоящих из одного и того же вещества.

5. Какие из перечисленных ниже слов означают физическое явление, вещество, физическое тело, прибор, физическую величину, единицу физической величины: а) дождь; б) секундомер; в) кислород; г) термометр; д) Земля; е) плотность; ж) секунда; з) температура?

6. Утром на траве обнаружены капельки росы. На гладко отшлифованной поверхности металлического прибора обнаружены капельки влаги. Объясните, в каком случае явление росы наблюдалось опытным путем, а в каком — путем наблюдения.

7. Изучите приборы, имеющиеся у вас дома. Назовите, на основе каких физических явлений они действуют.

2. Измерение физических величин

8. Запишите, как называются измерительные приборы, которые имеются у вас дома. Определите их цену деления.

9. У рулетки число штрихов на шкале равно 201. Против первого штриха стоит цифра 0, а против последнего 100 см. Сколько делений на шкале прибора? Какова цена деления шкалы прибора?

10. Определите цену деления: линейки, термометра, секундомера, амперметра, спидометра (рис. 2).

11. Как можно определить при помощи измерительной линейки диаметр одинаковых швейных иголок?

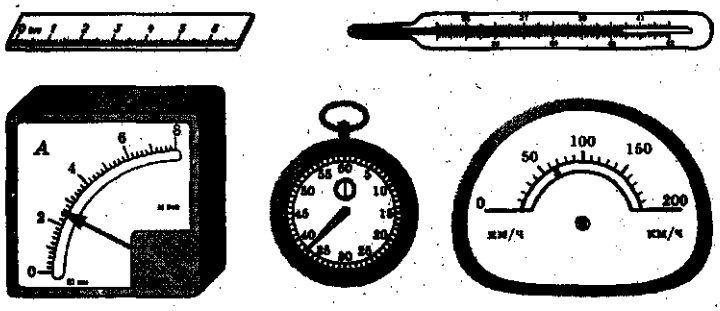


Рис. 2

12. Какова длина бруска, изображенного на рисунке 3?

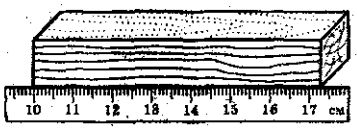


Рис. 3

13. Чтобы найти диаметр проволоки, ее плотно намотали витками на карандаш и нашли, что 25 витков проволоки занимают расстояние в 20 мм. Каков диаметр проволоки (рис. 4)?

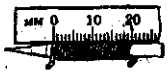


Рис. 4

14. Как с помощью мензурки и воды определить объем тел неправильной формы: картофель, камень, яйцо?

15. В каком из двух одинаковых стаканов налито больше чая (рис. 5)?

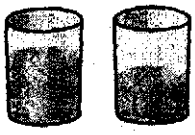


Рис. 5

16. Сколько налито воды в мензурку, изображенную на рисунке 6?

17. Как определить объем маленького шарика от шарикоподшипника для велосипеда при помощи мензурки?

Рис. 6

18. В мензурку было налито 200 $см^3$ воды. Когда в нее опустили картофелину, вода в мензурке поднялась до деления, обозначенного цифрой 250. Определите объем картофелины (рис. 7).

19. Сколько литров воды находится в пруду, длина которого 5 м, ширина 4 м и глубина 2 м?

20. Объем ведра 12 л. Сколько ведер вмещает аквариум, длина которого 30 см, ширина 50 см и высота 40 см?

Рис. 7

21. Общее количество бетона, которое пошло на Днепровскую плотину, равно 820 000 $м^3$. Определите толщину плотины, если длина ее 760 м, а высота 60 м.

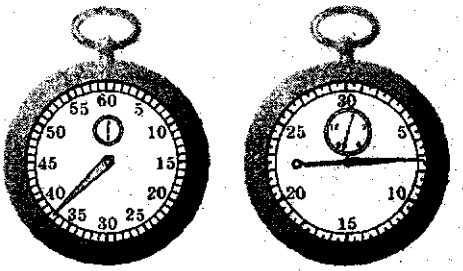


Рис. 8

22. На рисунке 8 изображены два секундомера. Определите цену деления каждого секундомера. Какое время показывает каждый из них?

23. С помощью линейки, имеющей миллиметровые деления, измерьте диаметры пяти- и десятикопеечных монет. Какая монета имеет больший диаметр, и на сколько больший?

24. Определите цену деления мензурки (см. рис. 6).

3. Точность и погрешность измерений

25. На рисунке 9 показаны две линейки. Какой из них можно более точно измерить длину карандаша?

26. Какова точность измерения температуры: а) комнатным термометром; б) медицинским термометром?

27. Определите, с какой точностью измеряют время наручные механические часы, если цена деления циферблата равна 1 с.

28. Измерьте рулеткой длину и высоту классной комнаты. Являются ли результаты измерений точными числами? В каком случае измерения выполнены точнее?

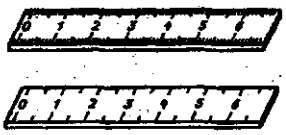


Рис. 9

29. При измерении длины книги была допущена ошибка на 1,25 мм, а при измерении длины спортивного каната ошиблись на 4,25 мм. В каком случае погрешность измерения больше?

30. Длину самоката измерили рулеткой с ценой деления 1 см. Она оказалась равной 55 см. Запишите длину самоката с учетом погрешности измерения.

Первоначальные сведения о строении вещества

4. Строение вещества. Взаимодействие молекул

31. Некоторые даже очень плотные металлы удается сжать мощным прессом до 0,75 от начального объема. Объясните, почему возможно такое сильное сжатие.

32. Что произойдет, если в стеклянную бутылку налить воды и поместить ее в морозильную камеру? Объясните наблюдаемое явление.

33. Изменится ли вместимость сосудов, если изменить их температуру?

34. Одинаковы ли молекулы воды в горячем кофе и охлажденном напитке «Sprite»?

35. Стоит ли наливать полный чайник воды, если в нем нужно вскипятить воду?

36. На каком физическом явлении основана засолка помидоров? Объясните, как происходит переход соли из воды в помидоры.

37. Почему беспорядочно двигаются шарики масла на поверхности сливок в чашке? Как зависит скорость их движения от температуры? Почему при повышении температуры сливок движение шариков масла усиливается?

38. Почему капли масла на воде быстрее отстаиваются в холодном помещении, чем в теплом?

39. Сильно завинченную банку бывает сложно открыть. Почему легче отвинчивается крышка, если ее подогреть?

40. Почему надутый воздушный шарик меняет свой объем, если перенести его из теплой комнаты на холод?

41. Почему не рекомендуется вымытые горячей водой стеклянные стаканы составлять друг в друга?

42. Объясните, почему трудно разъединить сложенные вместе стекла.

43. Попытайтесь плотно прижать две деревянные линейки. Объясните наблюдаемое явление.

44. Поместите на дно стакана крупинку марганцовки, а затем осторожно налейте воду. Объясните явление, которое вы наблюдаете.

45. Возьмите две чашки. Наполните их водой и осторожно положите несколько крупинок лимонной кислоты. Одну чашку оставьте на столе, а вторую поместите в холодильник. Через некоторое время попробуйте воду. Объясните наблюдаемое явление.

46. Если селедка слишком соленая, ее можно положить на некоторое время в воду при комнатной температуре. Почему селедка становится менее соленой?

47. Почему на улице вблизи хлебозавода или конфетной фабрики чувствуется запах ржаного хлеба или шоколада? Объясните это явление, используя понятие о молекулах.

48. Если пятно на ткани, оставленное йодом, прогладить горячим утюгом, то оно исчезнет. Попытайтесь объяснить наблюдаемое явление.

49. Почему частички пыли наблюдаются даже на обращенной вниз поверхности?

50. Почему необходима очень высокая температура при сварке металлов?

51. Почему тщательно шлифуют горлышко и пробку флакона духов в месте их соприкосновения?

52. Почему мокрая одежда после замерзания трудно разгибается?

53. Почему при одной и той же температуре диффузия в газах происходит быстрее, чем в жидкостях?

54. Почему нельзя вернуть в прежнее состояние разбитую чашку, вазу или тарелку?

55. Разорванную жевательную резинку можно соединить. Объясните, почему это возможно сделать.

56. Почему пыль с мебели убирать лучше влажной тряпкой?

57. После купания на теле остаются капельки воды. Объясните, почему это наблюдается.

5. Три состояния вещества

58. Какие из перечисленных ниже веществ могут находиться в твердом, жидком и газообразном состояниях: соль, вода, дерево, ртуть, стекло?

59. Может ли быть поваренная соль в жидком состоянии, а углекислый газ — в твердом состоянии?

60. Перечислите известные вам вещества, которые при $t = 20$ °С находятся в твердом, жидком и газообразном состояниях.

61. Если пузырек с эфиром закрыть не очень плотно, то через некоторое время объем эфира уменьшится. Объясните наблюдаемое явление на основе молекулярного строения вещества.

62. В комнате, где находится нафталин, всегда чувствуется его запах. Объясните, в каких состояниях пребывает нафталин?

Взаимодействие тел

6. Механическое движение

63. На сидении движущегося автомобиля лежит портфель. В движении или покое находится портфель относительно: а) сидения автомобиля; б) дороги; в) моста через реку; г) Солнца; д) деревьев за окном?

64. Пассажир, находящийся в вагоне движущегося поезда, в окне наблюдает автомобиль, который то уходит вперед, то движется назад, то кажется неподвижным. Как объяснить то, что наблюдает пассажир?

65. Какую траекторию движения наблюдают зрители аэрошоу при выполнении летчиком «мертвой петли»?

66. Приведите примеры движения тела, описывающего: а) криволинейную; б) прямолинейную траекторию относительно Земли.

67. Какие виды движения вы наблюдаете при письме шариковой ручкой или карандашом?

68. Мотороллер движется прямолинейно. Какие его части описывают относительно Земли прямолинейные траектории, а какие — криволинейные?

69. Находясь в вагоне движущегося пассажирского поезда и наблюдая движение встречного товарного, часто можно наблюдать, что товарный поезд идет гораздо быстрее, чем шел до встречи пассажирский. Почему это происходит?

70. Приведите примеры равномерного и неравномерного движения.

71. Мальчик скатывается на санках с горки (рис. 10). Можно ли это движение считать равномерным?

Рис. 10

7. Скорость, путь, время

72. Выразите в метрах в секунду (м/с) скорости: 72 км/ч; 90 км/ч; 126 км/ч; 30 м/мин.

73. Пассажирский самолет ИЛ-14М может двигаться с максимальной скоростью 414 км/ч. Выразите эту скорость в м/с.

74. Скорость автобуса равна 20 м/с, а скорость гоночного автомобиля — 360 км/ч. Во сколько раз скорость гоночного автомобиля больше скорости автобуса?

75. Пассажирский реактивный самолет ТУ-104 пролетел 8 250 м за 30 с. Определите скорость самолета в м/с и км/ч, если считать движение самолета равномерным.

76. Турист за 10 мин прошел путь 900 м. Вычислите среднюю скорость движения туриста (в м/с).

77. Расстояние между двумя картонными пластинками, равное 20 см, пуля пролетает за 0,0004 с. Определите скорость пули.

78. Лифт в здании МГУ поднимается равномерно со скоростью 3 м/с. За сколько минут лифт поднимется на высоту 90 м (26-й этаж)?

79. Длина конвейера 20 м. За какое время предмет, поставленный у начала конвейера, придет к его концу, если скорость движения конвейера 10 см/с?

Рис. 11

80. Клеть подъемной машины в шахте опускается со скоростью 4 м/с. За какое время можно опуститься в шахту глубиной 300 м?

81. На обочине дороги виден дорожный знак, означающий, что скорость автомобиля не должна превышать 50 км/ч (рис. 11). Нарушил ли правила дорожного движения водитель автомобиля, прошедшего равномерно участок дороги длиной 3,5 км за 3 мин?

82. Реактивный истребитель летит со скоростью 3600 км/ч. Какой путь он пролетит за 5 ч?

83. За какое время велосипедист, двигаясь со скоростью 5 м/с, проедет 99 км?

84. Сколько времени необходимо автомобилю и самолету для прохождения пути в 2000 м, если скорость автомобиля равна 180 км/ч, а скорость самолета 600 м/с?

85. На сколько секунд быстрее пройдет расстояние 6000 м снаряд, двигающийся со скоростью 500 м/с, чем звук выстрела, распространяющийся со скоростью 340 м/с?

86. Длина земного экватора 40 000 км. За какое время можно пролететь вокруг Земли по экватору, если самолет будет двигаться со скоростью 800 км/ч?

87. Молодой бамбук может вырасти за сутки на 86,4 см. На сколько он может вырасти за 1 мин?

88. Если дистанцию в 60 м спортсмен пробегает за 9,4 с, то с какой средней скоростью он бежит?

89. Поезд прошел 400 км. В течение двух часов он двигался со скоростью 110 км/ч, затем сделал остановку на 10 мин. Оставшуюся часть пути он шел со скоростью 90 км/ч. Какова средняя скорость поезда на всем пути?

90. Мотоциклист за первые два часа проехал 90 км, а следующие три часа двигался со скоростью 50 км/ч. Какова средняя скорость мотоциклиста на всем пути?

91. Автомобиль проходит первую половину пути со скоростью 90 км/ч, а вторую половину пути со скоростью 70 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на всем пути.

92. Первую половину пути велосипедист ехал со скоростью 60 км/ч. Средняя скорость на всем пути оказалась равной 40 км/ч. С какой скоростью велосипедист проехал оставшуюся часть пути?

93. Изобразите графически векторы скорости: 54 км/ч; 36 км/ч; 10 м/с. На рисунке 12 дан масштаб скорости.

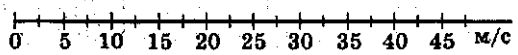


Рис. 12

94. Изобразите скорость 6 м/с в масштабе, считая, что сторона одной клеточки в вашей тетради равна скорости 1 м/с.

95. Скорость 1,8 км/ч графически изображена стрелкой длиной 6 см. Изобразите в том же масштабе скорость 1,5 м/с.

96. На рисунке 13 дан график зависимости пути от времени при равномерном движении некоторого тела. Определите по этому графику скорость движения тела в метрах в секунду.

97. Пользуясь графиком движения скейтбордиста (рис. 14), определите, сколько метров он бы проехал за 12 мин, если бы его скорость оставалась неизменной?

98. Начертите в тетради график зависимости пройденного пути от времени для скоростного автомобиля, мчащегося со скоростью 360 км/ч.

99. Начертите график движения самолета, который летит в течение 25 мин со скоростью 720 км/ч. Масштаб для оси времени: 5 мин — 1 см; масштаб для оси пройденного пути выберите самостоятельно.

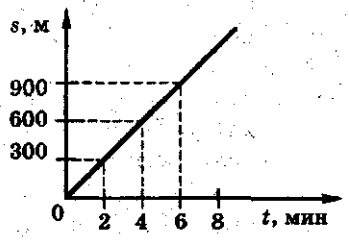


Рис. 13

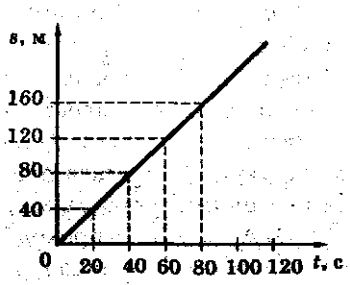


Рис. 14

100. На рисунке 15 дан график движения морского лайнера, подходящего к причалу.

а) По графику определите скорость движения лайнера на участке *AB*.

б) Дайте характеристику движения лайнера на участках *AB*, *BC* и *CD*.

101. По рисунку 15 определите среднюю скорость движения лайнера за промежуток времени между 104 и 106 минутами движения.

102. По графику движения, данному на рисунке 16, определите скорости движения мотороллера (*a*) и роллера (*b*). Кто из них начал свое движение раньше?

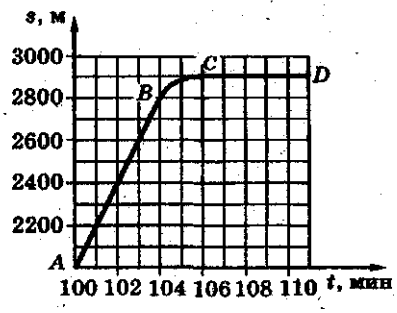


Рис. 15

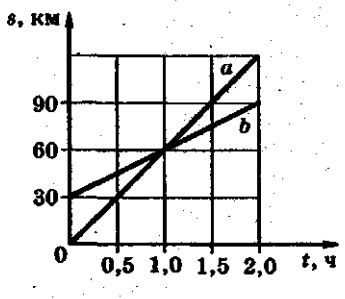


Рис. 16

103. Объясните, как по графику зависимости пройденного пути от времени при равномерном движении определить, какое тело движется с бóльшей скоростью. Графики движения тел представлены в одном масштабе.

8. Инерция

104. На чем основано освобождение от пыли ковра путем его выколачивания? путем встряхивания?

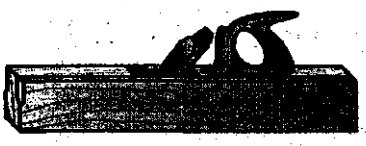


Рис. 17

105. Лезвие рубанка расположено наклонно (рис. 17), его режущая часть выступает снизу из колодки. Чтобы регулировать величину этого выступа, ударяют молотком

то по задней части колодки, то по передней. В каких случаях по какой части колодки надо ударять? Почему?

106. При легких наковальнях паровых молотов удары о наковальню настолько сильно сотрясают почву, что на соседних постройках появляются трещины. При достаточно тяжелых наковальнях сотрясение почвы меньше. Почему наковальня должна быть массивной?

107. Какую вагонетку легче остановить при ее движении по инерции: пустую или груженую? Почему?

108. Почему при выстреле из орудия снаряд приобретает бóльшую скорость, а само орудие — значительно меньшую?

109. Может ли ракета лететь в безвоздушном пространстве?

110. Почему при катании на коньках человек может упасть, если конек зацепится за что-нибудь?

111. В каком направлении наклоняются люди, стоящие в движущемся вагоне, при внезапной остановке вагона? Почему?

112. Птичка, сидевшая на ветке, вспорхнула вверх и улетела. Куда, в какой момент и почему отклонится ветка?

113. Всадник быстро мчится на лошади. Что будет со всадником, если лошадь споткнется?

9. Взаимодействие тел. Масса тел

114. При взлете ракеты ее двигатели с большой скоростью выбрасывают назад газы, которые образуются при сгорании топлива. В результате чего ракета пришла в движение?

115. Железный гвоздь притягивается к магниту. Притягивается ли магнит к гвоздю? Что будет, если пустить плавать магнит и гвоздь на отдельных пробках в воде?

116. Во сколько раз скорость снаряда больше скорости отката орудия при отдаче?

117. Почему трудно разбить орех на мягкой опоре и легко на твердой?

118. Почему сапожник, прибивая подметку, надевает ботинок на железную лапку?

119. При каком условии два неподвижных тела после взаимодействия друг с другом приобретают равные по числовому значению скорости?

120. Изменится ли масса воды при ее замерзании?

121. Два бильярдных шарика, находящихся в покое, столкнули. После столкновения они откатились в разные стороны с одинаковыми скоростями. Что можно сказать о массах этих шариков?

122. Изменится ли масса сена после того, как его спрессовали в тюк?

123. Определите скорость, которую приобретает ствол артиллерийского оружия, откатываясь при выстреле, если масса пустого ствола 290 кг, а масса снаряда 58 кг. Скорость снаряда при вылете из ствола равна 910 м/с.

124. Какие гирьки из школьного набора необходимо положить на чашку учебных весов, чтобы уравновесить лежащий на другой чашке кусочек сахара массой 10,50 г? (Набор гирь: 10 г, 5 г, 5 г, 20 мг, 20 мг, 10 мг.)

125. Если, стоя одной ногой на пристани, другую поставить на лодку и оттолкнуться, то в каком случае удобнее сесть в лодку — когда она пустая или когда в ней находится груз?

126. Выразите в килограммах массу тел: 3,5 т; 0,25 т; 150 г; 15 г.

127. Два вагона, груженый и порожний, сцепленные сжатой пружиной $П$, катятся в одну сторону с одинаковой скоростью 0,72 м/с. Когда веревку $Н$ (рис. 18) пережгли и пружина $П$ разжалась, скорость груженого вагона $А_2$ стала равной 180 см/с, а порожний $А_1$ остановился.

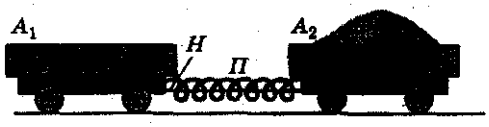


Рис. 18

а) В какую сторону катились вначале вагоны? б) У какого вагона изменения скорости было больше и во сколько раз? в) Какое из взаимодействующих тел имеет меньшую массу и во сколько раз?

10. Плотность вещества

128. Плотность иридия равна 22 400 кг/м^3. Определите, во сколько раз плотность иридия больше плотности алюминия.

129. Три кубика из железа, меди и свинца имеют одинаковые размеры. Какой из них самый тяжелый, самый легкий?

130. Во сколько раз масса железного шарика больше массы шарика такого же размера из алюминия?

131. Два металлических куска одинакового объема имеют разную массу. Одинакова ли плотность металлов, из которых состоят куски? У какого куска плотность больше?

132. Какая из гирь массой 200 г каждая больше по объему: чугунная, латунная или фарфоровая?

133. Определите массу воды, спирта, ртути объемом 20 л.

134. Медная гиря имеет массу 0,5 кг. Какую массу будет иметь гиря таких же размеров, изготовленная из стали?

135. В мензурку налито 100 г воды. Высота столба воды 10 см. Какой высоты будут такой же массы и диаметра столбики из стекла и цинка?

136. В колбу входит до закупоривающей ее пробки 1 кг воды. Можно ли в эту колбу налить 1 кг керосина, 1 кг соляной кислоты?

137. Какова масса 1 $м^3$ пробки?

138. Какова масса оконного стекла объемом 400 $см^3$?

139. Какая масса керосина входит в двухлитровую банку?

140. Кусок металла массой 540 г имеет объем 200 $см^3$. Из какого металла этот кусок, какова его плотность?

141. Модель чугунной отливки имеет объем 2500 $см^3$. Какова масса отливки?

142. Объем пластинки 200 $см^3$, а ее масса 1,78 кг. Какова плотность пластинки?

143. Определите массу железной балки длинной 1 м, если поперечное сечение балки — квадрат со стороной 2 см.

144. В нефтяную цистерну налито 200 $м^3$ нефти. Какова масса этой нефти?

145. Какова масса листа железа размером 140 × 100 см и толщиной 1 мм?

146. Какого объема нужна бутыль, чтобы в нее налить 4 кг керосина?

147. Каков объем нефтяного бака, который вмещает 320 т нефти?

148. Найдите массу березового бруска, размеры которого даны на рисунке 19.

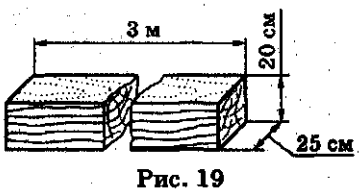


Рис. 19

149. Определите массу чугунного бруска, размеры которого указаны на рисунке 20. (Внутри сделана выемка.)

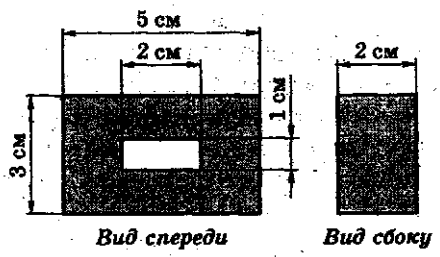


Рис. 20

150. Для строительства плотины потребовалось 400 000 м^3 песка. Сколько нужно было вагонов для перевозки этого песка, если в каждый вагон насыпают 15 т?

151*. Сколько потребуется железнодорожных цистерн для перевозки 1000 т нефти, если объем каждой цистерны 20 м^3?

152. Может ли ученик поднять мешок с песком объемом 0,5 м^3? Ответ обоснуйте.

153. При бетонировании плотины гидроэлектрической станции там, где позволяли условия, укладывали «изюм» — отдельные большие камни объемом от 0,5 до 2 м^3. «Изюм» доставлялся к месту укладки на железнодорожных платформах, с которых снимался и укладывался на месте при помощи кранов. Определите максимальную массу каждого такого камня и сколько их можно положить на одну платформу. (Максимальная нагрузка платформы не более 30 т.)

154. Объем цистерны для бетона 1,5 м^3. Такой объем выбран для того, чтобы ее масса соответствовала грузоподъемности подъемного крана, равной 5 т. Определите плотность бетона, если масса самой цистерны 1,7 т.

155. Глыба льда имеет массу 900 кг при 0 °С. Каков его объем? Какой объем займет вода, которая получится, если растает лед и температура воды поднимется до 4 °С?

156. Могут ли тела одинакового объема, состоящие из разных веществ, иметь одинаковую массу?

157*. В каком случае уровень воды в сосуде поднимется выше: при погружении в нее 1 кг свинца или чугунной гири в 1 кг?

158. Во сколько раз объем, занимаемый ртутью, меньше объема нефти такой же массы?

159. В стакане с водой плавает кусочек льда. Изменится ли высота уровня воды в стакане, когда лед растает? Ответ обоснуйте.

160. На одну чашу учебных весов положили кусочек мрамора, а на другую — предмет из латуни, втрое меньший по объему. Останутся ли весы в равновесии?

161. Сколько штук строительного кирпича размером 250 × 120 × 65 мм допускается перевозить на машине грузоподъемностью в 4 т?

162. Из двух тел одинакового объема второе имеет в 5 раз большую массу, чем первое. У какого тела масса единицы объема вещества больше и во сколько раз?

163. Из двух тел одинаковой массы первое имеет вдвое больший объем, чем второе. Вещество какого тела, взятое в объеме 1 м^3, имеет меньшую массу и во сколько раз?

164. Определите плотность жидкости, 125 л которой имеет массу 100 кг.

165. Выразите плотность железа, равную 7,8 г/см^3, в т/м^3.

166. Масса бруска олова размером 30 × 10 × 10 см равна 21,9 кг. Вычислите плотность олова и сравните результат с приведенным в таблице.

167. Объем слитка металла 50 см^3, его масса 355 г. Вычислите плотность металла и по таблице определите, что это за металл.

168. Как меняется плотность вещества (уменьшается или увеличивается) при нагревании? У каких тел — твердых или жидких — изменение плотности наибольшее? Объясните сделанные выводы.

169. Какая из трех вилок одинакового размера — стальная, алюминиевая или серебряная — имеет наибольшую массу, а какая — наименьшую?

170. Определите массу 0,5 л молока.

171. Могут ли две жидкости с равными массами иметь различный объем?

172. Почему масса картофеля, находящегося в контейнере объемом 2 м^3, обычно не более 700 кг, тогда как плотность сырой картофелины ненамного превышает плотность воды, т.е. чуть больше 1 000 кг/м^3?

173. Какова масса: а) воды; б) спирта; в) ртути, входящей в ведро объемом 10 л?

174. Масса 25 см^3 некоторого вещества равна 120,5 г. Какова масса 1 м^3 этого вещества?

175. В стакан входит 3 400 г ртути. Каков объем стакана?

176. Колба, полная спирта, имеет массу 100 г. Найдите объем колбы.

177. Один из самых легких металлов — магний — является главной составной частью сплава, который называется «электрон-металл»; он применяется в авиастроении. Плотность этого сплава 1,8 г/см^3. Во сколько раз предмет, изготовленный из электрон-металла, будет легче изделия из стали такого же размера?

178. Траулер, отправляясь на промысел, берет с собой 60 т нефти. Какого объема нужен бункер для этой нефти?

179. Газовый баллон имеет объем 30 дм^3. Его наполняют хлором в жидком состоянии. Рассчитайте, сколько в этом баллоне помещается килограммов жидкого хлора, плотность которого 1,2 г/см^3. Сколько литров газообразного хлора, плотность которого равна 0,0032 г/см^3, из него получится?

180. В бутыль входит 4 кг керосина. Какова масса воды, наполняющей эту бутыль?

181. При отливке чугунной части машины внутри образовались пустоты. Чтобы определть объем этих пустот, взвесили отливку и определили ее наружный объем. Объем оказался 4,2 м^3, масса 27,3 кг. Каков объем пустот?

11. Сила. Сила тяжести

182. С какими телами взаимодействует при движении автомобиль, парусная лодка, спутник?

183. Покажите на рисунке силу тяжести, действующую на тела: а) шар, лежащий на горизонтальном столе; б) шар, подвешенный на нити.

184. К телу в точке A приложена сила, направленная вправо параллельно поверхности стола (рис. 21). Она равна 50 000 Н. Изобразите силу графически, если 1 см равен 10 кН.

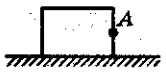


Рис. 21

185. Какая сила вызывает падение на землю осенних листьев, града, снежинок? Какие физические тела взаимодействуют в этих случаях?

186. Масса одного тела вдвое больше массы другого. Сравните силы тяжести, действующие на эти тела.

187. Известно, что между любыми телами действуют силы всемирного тяготения, которые тем больше, чем больше массы взаимодействующих тел. Почему же не изменяет своего положения электрическая лампочка, подвешенная на гибком шнуре, когда в комнату вносят очень массивное тело, например шкаф?

188. Барон Мюнхгаузен, привязав конец веревки к Луне, спускался по ней на Землю. В чем главная физическая несуразность такого передвижения?

189. Старинные часы имеют гири, висящие на цепочке. На какое тело действует сила тяжести: на цепочку или на гирю?

12. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Единицы силы

190. На узкой грани ластика нанесите ряд параллельных линий, перпендикулярных широкой грани (рис. 22). Расстояние между линиями около 5 мм. Согните ластик. Остались ли линии параллельными? На какой стороне расстояние между линиями увеличилось, а на какой уменьшилось? Какие силы возникли в этом случае?

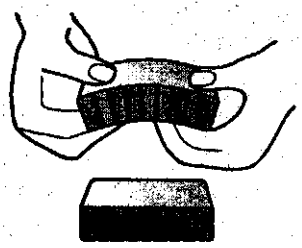


Рис. 22

191. Назовите силы, действующие на шарик, подвешенный к концу стальной пружины. Сделайте рисунок и изобразите на нем, куда направлены силы.

192. Цирковые акробаты на батуте поднимаются на значительную высоту.

а) Изменяется ли во время прыжков сила тяжести, действующая на акробата?

б) Изменяется ли вес акробата во время полета, когда он не касается сетки?

в) Когда сила тяжести акробата меньше силы упругости сетки?

193. Покажите на рисунке вес тел:

а) шара, лежащего на горизонтальном столе;

б) шара, подвешенного на нити;

в*) бруска, лежащего на наклонной плоскости.

194. Объем воды, заполняющей аквариум, равен 5 дм^3. Какой вес имеет вода?

195. На газон поставили тяжелую бочку. Когда ее убрали, то обнаружили вмятину в грунте. Под действием какой силы образовалась вмятина?

196. При нагрузке в 200 Н пружина динамометра удлинилась на 0,5 см. На сколько удлинится пружина при нагрузке в 700 Н?

197. Пружины буфера вагона сжимаются на 1 см при силе давления 50 кН. С какой силой давит вагон на упор, если пружины сжались на 4 см?

198. Найдите жесткость пружины, которая под действием силы 10 Н удлинилась на 10 см.

199. Длина недеформированной пружины равна 20 см, коэффициент жесткости пружины — 20 Н/м. Какой станет длина пружины, если ее растянуть силой, равной 2 Н?

200. Всегда ли вес тела равен силе тяжести, действующей на это тело?

201. Приведите примеры движений, когда вес тела равен действующей на это тело силе тяжести, больше нее или меньше.

202. Когда человек поднимается в скоростном лифте, то он ощущает, как его прижимает к полу лифта, а в момент спуска — как бы приподнимает. Каковы в эти моменты (одинаковы или неравны):

а) масса человека; б) сила тяжести, действующая на человека; в) вес человека?

203. Всегда ли у тела проявляется вес?

204. К штативу на нитке подвешен груз. Как должен двигаться штатив, чтобы нить не испытывала никакого напряжения?

205. Как следует понимать выражения: «вес тела», «тело весом 70 Н»? Разве сила, которую называют весом тела, действует на тело?

206. Выразите в ньютонах следующие силы: 240 кН; 25 кН; 5 кН; 0,2 кН.

207. Выразите в килоньютонах следующие силы: 500 Н; 30 000 Н; 200 Н; 10 Н.

13. Связь между силой тяжести и массой тела

208. Какова сила тяжести, действующая на тело массой: 3,5 кг; 400 г; 1,5 т; 60 г?

209. Найдите вес тел, массы которых равны 10 кг и 500 г, если тела лежат на неподвижной горизонтальной плоскости.

210. Вес человека, стоящего на Земле, 800 Н. Определите его массу и на рисунке покажите вес тела.

211. Масса телевизора 5 кг, а плеера 200 г. На какое тело действует большая сила тяжести и во сколько раз?

212. Масса бильярдного шара 125 г. Определите общий вес пяти бильярдных шаров.

213. Объем первой статуэтки в 12,2 раза больше, чем второй. Статуэтки изготовлены из одного материала. На какую статуэтку действует большая сила тяжести и во сколько раз?

214. Определите вес человека, находящегося на Земле, если его масса 65 кг.

215. При помощи весов определяют массу тел. Почему определение массы принято называть взвешиванием?

216. Что имеет главное значение при расчете и строительстве мостов: вес или масса строительных деталей?

217. Как с помощью учебных весов и гирь можно определить вес ластика?

218. На полу комнаты стоит холодильник массой 100 кг. Определите силу тяжести и вес холодильника. Покажите эти силы на рисунке.

14. Измерение сил динамометром. Сложение двух сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил

219. Определите цену деления шкалы динамометра, показанного на рисунке 23.

220. Как измерить силу, с которой игрушечный автомобиль тянет по полу хоккейную шайбу?

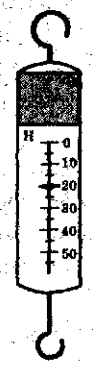


Рис. 23

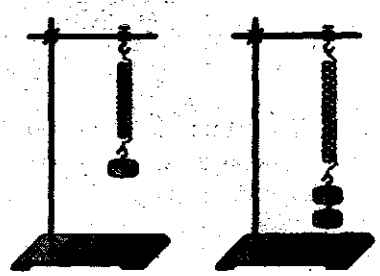


Рис. 24

221. К динамометру подвесили груз весом 4,5 Н, длина его пружины стала равна 8 см, а при грузе 3 Н длина пружины равна 6 см. Определите длину пружины в нулевом положении указателя динамометра.

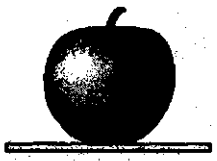


Рис. 25

222. На пружине подвесили грузы массой 204 г, 306 г поочередно (рис. 24). Определите, с какой силой растягивается пружина под действием подвешенных к ней грузов.

223. К штативу на нити подвешен груз 102 г. Изобразите графически в выбранном вами масштабе силы, действующие на груз.

224. На горизонтальной плоскости лежит яблоко (рис. 25), его вес равен 0,5 Н. В масштабе изобразите силу тяжести яблока и его вес.

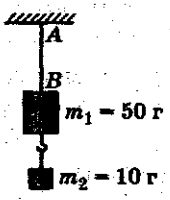


Рис. 26

225. Две гири массами 50 и 10 г соответственно висят на одной нити (рис. 26). Какова сила натяжения нити AB?

226. Человек, масса которого 60 кг, держит на плечах ящик массой 10 кг. С какой силой человек давит на землю?

227. Поезд ведут два тепловоза. Один развивает силу тяги 80 кН, другой 85 кН. Определите общую силу тяги, действующую на поезд.

228. К динамометру подвешены три коробочки. Вес двух по 1,2 Н, а вес третьей — 0,8 Н. Каким должен быть вес груза, которым можно заменить эти три коробочки, чтобы указатель динамометра при этом установился на том же делении шкалы? Определите равнодействующую сил. Изобразите силы и равнодействующую сил графически.

229. Две силы, равные 800 Н и 100 Н, приложены к одной точке тела и направлены по одной прямой, но в противоположные стороны. Определите равнодействующую сил. Изобразите силы и равнодействующую сил графически.

230. Пароход тянет равномерно три баржи. Сопротивление воды движению каждой баржи 15 000 Н. С какой силой пароход натягивает буксирный канат?

231. На тело действуют две силы: 12 Н и 16 Н. Найдите величину равнодействующей, если силы действуют: а) в одном направлении; б) противоположно друг другу. Дайте графический рисунок.

232. При каком расположении векторов двух сил, действующих на тело, их равнодействующая будет равна одной из составляющих?

233. Найдите равнодействующую сил 2 Н и 18 Н, действующих на тело, если они направлены по одной прямой в одну сторону. Дайте графический рисунок.

234. Спортсмен равномерно спускается на парашюте. Какова сила тяжести, действующая на парашютиста вместе с парашютом? Сила сопротивления воздуха 800 Н.

235. Может ли равнодействующая сил быть меньше каждой из составляющих сил? Ответ обоснуйте и приведите примеры.

236. Найдите равнодействующую пяти сил: 60 Н, 25 Н, 75 Н, 10 Н, 30 Н, которые приложены к одной точке и направлены по одной прямой в одну сторону.

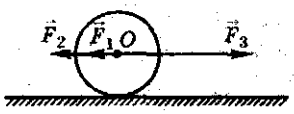


Рис. 27

237. К телу приложены четыре силы: $\vec{F}_1 = 150$ Н, $\vec{F}_2 = 770$ Н, $\vec{F}_3 = 880$ Н, $\vec{F}_4 = 1200$ Н. Найдите их равнодействующую, если известно, что $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$ направлены в одну сторону, а $\vec{F}_3$ и $\vec{F}_4$ — по той же прямой, но в противоположную сторону.

238. Приведите известные случаи из практики, когда две силы, действующие на тело, взаимно уравновешены.

239. На рисунке 27 изображены три силы: $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, которые приложены к одной точке O и направлены по одной прямой. Изобразите равнодействующую этих сил.

15. Сила трения. Трение в природе и технике

240. Объясните, почему лыжник после спуска с горы катится дальше, если поверхность поля не бугристая, а горизонтально ровная?

241. Зачем делают протектор на автомобильных шинах?

242. Где течение реки быстрее: на поверхности или на дне? У берегов или на середине? Почему?

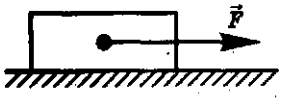


Рис. 28

243. Почему шуруп, смазанный мылом, легче ввинчивается в дерево?

244. Брусок под действием силы $\vec{F}$ движется по горизонтальной поверхности стола равномерно и прямолинейно (рис. 28). Покажите силы, приложенные к бруску.

245. Зачем штангист перед выходом на помост натирает руки тальком?

246. Что необходимо предпринять, чтобы сдвинуть с места машину, забуксовавшую в глубоком снегу? (Буксировка исключена.)

247. Почему пользуются мылом, когда трудно снять кольцо с пальца?

248. Почему легко поскользнуться на обледенелой дороге?

249. Почему большие куски масла режут специальной металлической струной, а не ножом?

250. Почему быстрее развязывается шелковый шнурок, а не хлопчатобумажный или шерстяной?

251. Почему трудно удержать живую рыбу в руках?

252. Какой вид трения имеет место при катании на горных лыжах, роликовых коньках, скейтах?

253. Где нужно приложить бо́льшую силу: чтобы сдвинуть вагон с места или уже сдвинутый вагон двигать равномерно? Почему?

254. Приведите примеры, когда трение является полезным и когда оно является вредным.

255. Какое назначение имеет смазка трущихся частей механизмов?

256. Зачем при передвигании тяжелых предметов под них подкладывают катки?

257. Почему при работе топор не слетает с топорища?

258. Почему топор на топорище держится крепче, если в топорище вбивают клин, который распирает конец топорища, входящий в обойму топора?

259. Почему в велосипедах все вращающиеся части ставят на шарикоподшипниках?

260. Почему трава хорошо косится, когда на ней лежит роса?

Давление твердых тел, жидкостей и газов

16. Давление. Единицы давления

261. Зачем у сельскохозяйственных машин делают колеса с широкими ободами?

262. Почему железная лопата легко входит в землю, когда на нее нажимают ногой, а деревянная лопата при таком же нажиме в землю не входит?

263. Когда вы производите большее давление на лед: на коньках или без коньков?

264. Выразите давление: а) в паскалях: 6 гПа; 0,04 Н/см^2; 0,5 кПа; 20Н/см^2;

б) в гектопаскалях и килопаскалях: 30 000 Па; 6400 Па.

265. Зачем под гайку, которой затягивают винт, подкладывают круглую шайбу?

266. В банку, площадь дна которой 20 см^2, налили 500 г воды. Определите давление воды на дно.

267. Дно ящика массой 80 кг имеет площадь 400 см^2. Вычислите давление, которое производит ящик на опору.

268. Токарный станок массой 300 кг опирается на фундамент четырьмя ножками, средняя площадь каждой из которых 50 см^2. Определите давление станка на фундамент.

269. На железнодорожную двухосную платформу поставили артиллерийское орудие массой 5 т. Насколько увеличилось давление платформы на рельсы, если площадь соприкосновения колеса с рельсом 5 см^2?

270. На песке лежит чугунная плита массой 75 кг, площадь основания которой 1 м^2. Вычислите давление плиты на песок. Насколько увеличится давление, если на эту плиту поместить колонну массой в 1 т?

271. Основание прямоугольной чугунной плиты, лежащей на земле, 1,5 м^2, толщина плиты 20 см. Какова масса плиты? Вычислите давление плиты на землю.

272. Какое давление производит на основание цилиндрическая мраморная колонна высотой в 5 м?

273. Масса трактора 5 т. Длина соприкасающейся с землей части его гусеницы 250 см, а ширина 28 см. Каково давление трактора на землю?

274. Длина лыжи 2 м, а ширина ее 10 см. Вычислите давление лыжника на снег, когда он стоит на лыжах, если масса лыжника 72 кг.

275. Рассчитайте предельную высоту кирпичной постройки, если давление для кирпичной кладки не должно превышать 1036 Па, а плотность кирпича 1800 кг/м^3.

276. Какое давление производит стол массой в 20 кг на пол, если площадь каждой из четырех ножек стола равна 10 см^2?

277. На кирпичной кладке лежит балка массой 12 т. Ширина опорной площади балки 20 см. Какова может быть наименьшая длина опирающейся части балки, если допустимое давление 1,2 МПа?

278. Продавец режет сыр, нажимая на нож с силой 50 Н. Какое давление оказывает лезвие ножа на сыр, если длина лезвия 12 см, а толщина режущего края 0,2 мм?

279. Во сколько раз изменится давление человека на лед, если он наденет коньки? Площадь подошв ботинок, соприкасающихся со льдом, равна 300 см^2, длина лезвия конька 20 см, а его ширина — 4 мм.

280. Почему необходимо периодически затачивать ножи? Зачем на палец надевают наперсток, когда шьют иголкой?

17. Давление газа. Передача давления жидкостями и газами. Закон Паскаля. Гидравлические машины

281. В велосипедном насосе сжимают воздух. Как изменилось давление воздуха?

282. Если взболтать бутылку с газированной водой, а затем открыть крышку, то она «закипает» (или «вспенивается»). Объясните, почему это происходит.

283. Зачем для футбольного или баскетбольного мяча требуется прочная кожаная покрышка?

284. Как проще удалить вмятину с мячика для настольного тенниса?

285. Как объяснить на основе теории молекулярного строения увеличение давления при сжатии газа?

286. Давление пара в котле 12 атмосфер. С какой силой давит пар на днище котла, если его площадь 1,5 м^2?

287. Почему нельзя надуть футбольный мяч ртом?

288. Почему при испытании парового котла гидравлическим прессом давление на стенки котла сразу падает, как только образовалась течь (рис. 29)?

289. Изменится ли производимое при помощи пресса давление, если воду заменить более тяжелой жидкостью — глицерином?

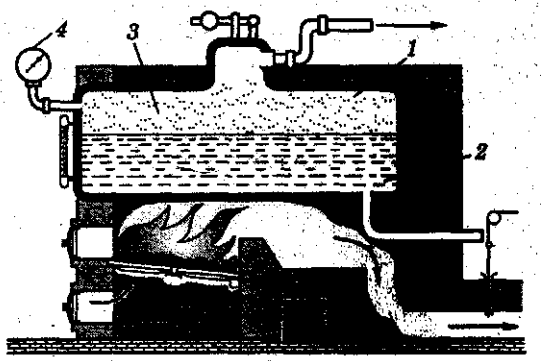


Рис. 29. Простейший паровой котел: *1* — котел (замкнутый сосуд из листов стали), *2* — вода в котле, *3* — пространство, где собирается пар, *4* — манометр.

290. Площадь большого поршня пресса 1500 см^2, а площадь малого 2 см^2. Определите силу давления, производимую большим поршнем, если на малый действует сила в 100 Н.

291. Площадь малого поршня пресса в 1000 раз меньше площади большого. Какая сила действует на малый поршень, если сила давления, производимого большим поршнем, составляет 25 000 Н?

292. Площадь большого поршня 1 м^2, а площадь малого 1 см^2. Во сколько раз сила давления на большой поршень больше силы давления на малый, если поршни находятся в равновесии?

293. На малый поршень производится давление, равное $5 \cdot 10^5$ Па. С какой силой давит большой поршень, если его площадь 1200 см^2?

294. С какой силой надо давить на малый поршень гидравлического пресса площадью в 5 см^2 при испытании прессом парового котла на давление в $25 \cdot 10^5$ Па?

295. Какова разница в действии гидравлического пресса на Земле и на Луне?

296. Кислород находится в закрытом сосуде. Его сжали при помощи поршня. Изменились ли при этом масса, объем, плотность, давление газа, сила тяжести, действующая на кислород?

297. Как добиться того, чтобы вода вытекала по трубке из сосуда, изображенного на рисунке 30?

298. Для космонавтов пищу изготовляют в полужидком виде и помещают в тюбики с эластичными стенками. При надавливании из тюбика вытекает содержимое. Какой закон проявляется при этом?

299. Горизонтально расположенная и наполненная водой труба (рис. 31) в своей широкой части имеет площадь попе-

Рис. 30

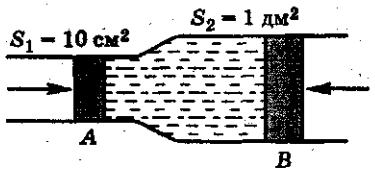


Рис. 31

речного сечения $S_2 = 1$ дм^2, а в узком $S_1 = 10$ см^2. Какой силой надо действовать на поршень *A*, чтобы уравновесить силу 10 кН, действующую на поршень *B*?

18. Давление жидкости

300. Почему пузырьки воздуха, поднимающиеся со дна водоема, увеличивают свой объем при всплытии?

301. Воду, которая была в узкой мензурке, перелили в широкую банку. Как изменилось давление воды на дно?

302. На рисунке 32 изображен старинный опыт: в крышку бочки, наполненной доверху водой, была вставлена высокая узкая трубка. Когда в трубку налили воды, бочка разорвалась. Объясните, почему небольшое количество воды, которую пришлось налить в трубку, могло разорвать бочку?

303. В сосуд налили воду до высоты 15 см. Каково давление на дно сосуда, созданное только столбом воды?

304. Бутыль высотой 50 см наполнена водой. Определите давление только столба воды на дно бутыли.

305. В сосуде, площадь дна которого 20 см^3, налита вода до высоты 10 см. Определите силу давления, созданного только столбом воды, на дно сосуда. Какова масса налитой воды?

306. Высота уровня воды в водопроводе 10 м (рис. 33). Одинаково ли давление на стенки трубы на различных высотах? Каково давление, созданное только столбом воды, у нижнего конца трубы?

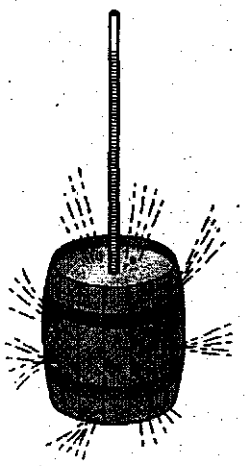


Рис. 32

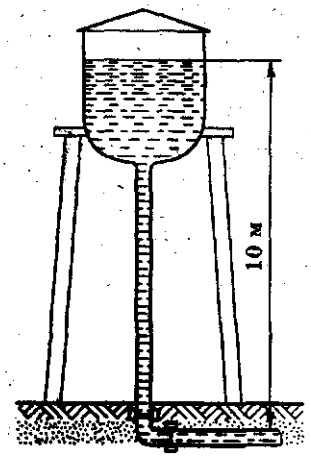


Рис. 33

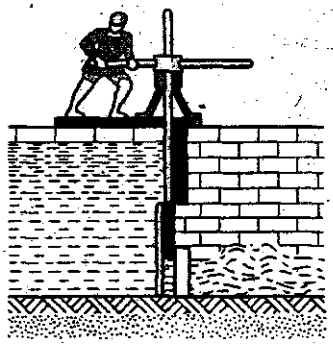


Рис. 34

307. Каково давление, созданное только столбом воды, на дверцу шлюзовых ворот на глубине 12 м (рис. 34)?

308. В стакан высотой 10 см налита доверху ртуть. Вычислите давление, созданное только столбом ртути, на дно стакана.

309. Вычислите давление столбика ртути высотой в 76 см.

310. Для выпуска расплавленного металла из литейного ковша делают на дне ковша отверстие, закрываемое специальной пробкой из огнеупорного металла. Определите давление расплавленной стали на пробку, если высота налитого металла 2 м, а плотность расплавленной стали 7,3 г/см^3.

311. Для спуска водолаза на очень большую глубину применяется специальный металлический скафандр. Какую силу давления должен выдержать этот скафандр на глубине 300 м в море, если общая поверхность скафандра составляет 2,5 м^2?

312. Какова высота столба ртути и столба спирта, если этот столб производит давление в 10^5 Па?

313. Каково давление воды на стенки котла водяного отопления, если высота труб 20 м?

314. Какова разность давлений в трубах водопровода на нижнем этаже здания и на этаже, расположенном выше нижнего на 15 м?

315. Подводная лодка опустилась в море на глубину в 50 м. Каково давление на поверхность лодки на данной глубине?

Рис. 35

316. В трех сосудах налита вода до одной и той же высоты (рис. 35). В каком сосуде налито больше воды? В каком сосуде больше давление на дно?

317. Внутрь жидкости погружен брусок (рис. 36). а) Одинаковые ли давления испытывают боковые стенки бруска (левая и правая, передняя и задняя)?

б) Одинаковые ли давления испытывают верхняя и нижняя грани бруска?

318. На сколько больше давление на грань $MNLK$, чем на $ABDC$, если брусок помещен в воду на глубину 12 см — до нижней грани? Высота бруска равна 6 см (см. рис. 36).

319. Если в подводной части речного судна имеется пробоина, то на эту пробоину накладывают «пластырь» — кусок паруса, который водой прижимается к корпусу судна и не пускает в пробоину воду. Определите силу, с которой прижимается пластырь, если площадь пробоины 0,5 м, а глубина, на которой сделана пробоина, 2 м.

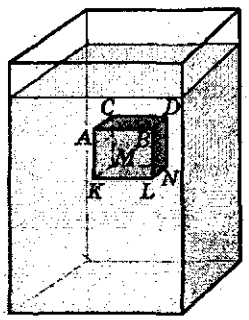


Рис. 36

320. Давление в водопроводе $4 \cdot 10^5$ Па. С какой силой давит вода на пробку, закрывающую отверстие трубы, если площадь отверстия 4 см^2?

321. Поршневой насос может произвести давление в $5 \cdot 10^5$ Па. На какую высоту можно поднять воду этим насосом?

322. Поршневой насос производит в трубах водопровода давление $4 \cdot 10^5$ Па. На какую высоту поднялся бы столб воды из пожарной трубы, присоединенной к этому водопроводу, если бы отсутствовало сопротивление воздуха?

323. На рисунке 37 изображен человек, стоящий на кожаном мешке с водой. Рассчитайте, на

Рис. 37

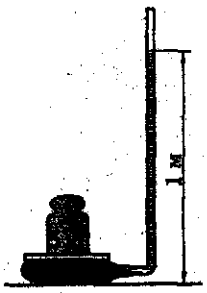


Рис. 38

какую высоту поднимается вода в трубке, если масса человека и платформы, на которой он стоит, 75 кг, площадь соприкасающейся с мешком поверхности платформы 1000 см^2.

324. На рисунке 38 показана футбольная камера, которая соединена с вертикальной стеклянной трубкой. В камере и трубке находится спирт. На камеру положили диск, а на него — гирю массой 5 кг. Высота столба спирта в трубке 1 м. Найдите площадь соприкосновения диска с камерой.

19. Сообщающиеся сосуды

325. Справедлив ли закон сообщающихся сосудов в условиях невесомости? на Луне?

326. Два сосуда, изображенные на рисунке 39, наполнены водой до одной и той же высоты. Одинаково ли давление на дно каждого сосуда? Будет ли переливаться вода из одного сосуда в другой?

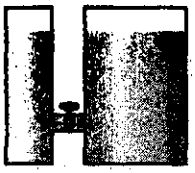


Рис. 39

327. Те же два сосуда, что и в предыдущей задаче, наполнены: один — водой, другой — керосином, причем уровни жидкости находятся на одной и той же высоте. Одинаково ли давление на дно? Будет ли переливаться жидкость из одного сосуда в другой, если открыт кран? Останутся ли одинаковыми уровни жидкости, если открыт кран?

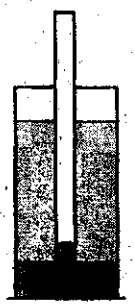


Рис. 40

328. В нефтяной трубе бака нефть стоит на высоте 8 м от дна бака. Каково давление столба нефти на дно бака?

329. На дно мензурки налит слой ртути, в этот слой опущен конец открытой стеклянной трубки (рис. 40). Поверх ртути налили в мензурку воды до высоты

27,2 см. До какой высоты поднимется ртуть в стеклянной трубке?

330. В сообщающиеся сосуды налиты ртуть, вода и керосин (рис. 41). Какова высота слоя керосина, если высота столба воды равна 20 см, а уровень ртути в обоих сосудах одинаков?

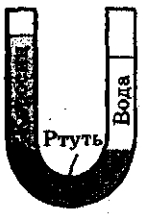


Рис. 41

20. Атмосферное давление

331. Объясните, почему не выливается вода из стакана (рис. 42)?

332. Что произойдет со столбиком ртути, если трубку Торричелли наклонить (рис. 43)?

333. В трубке Торричелли ртуть устанавливается на высоте 760 мм. Как будет изменяться высота этого столба, если с трубкой Торричелли подниматься на вершину горы?

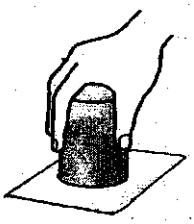


Рис. 42

334. Трубка Торричелли в середине раздута в шар. На какой высоте установится уровень ртути, если в прямой трубке, стоящей рядом, ртуть находится на высоте 760 мм (рис. 44)?

335. Под колокол воздушного насоса поставлена склянка с водой, закрытая пробкой, сквозь пробку пропущена стеклянная трубка. Почему при выкачивании воздуха из-под колокола из трубки бьет фонтан воды (рис. 45)?

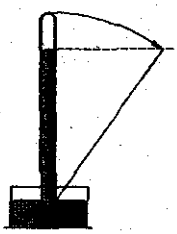


Рис. 43

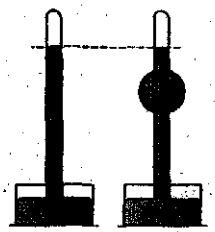


Рис. 44

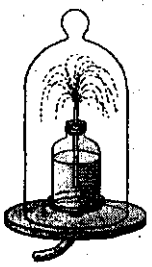


Рис. 45

336. Под колокол насоса помещают склянку, закупоренную пробкой. Почему при выкачивании воздуха из-под колокола пробка из склянки вылетает?

337. Как будет изменяться объем резинового воздушного шара при его подъеме? Изменение температуры не учитывать.

338. В насосе велосипеда на конце поршня привинчена чашечка, обращенная своим открытым концом внутрь — к выходному отверстию насоса. Будет ли действовать насос, если чашечку перевернуть?

339. Выразите нормальное атмосферное давление в гектопаскалях (гПа).

340. Какой высоты столб воды может уравновесить нормальное давление атмосферного воздуха?

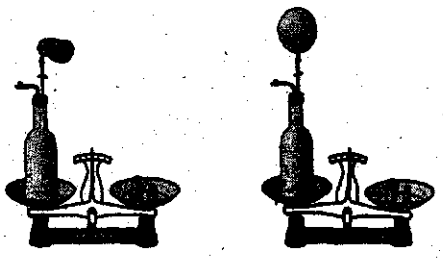
341. Ртутный барометр показывает давление в 700 мм рт. ст. С какой силой давит при этом воздух на каждый квадратный сантиметр поверхности столба?

342. Площадь поверхности крышки стола около 1,5 $м^2$. С какой силой на эту поверхность давит воздух? Почему крышка стола не проваливается?

343. Вычислите, с какой силой давит воздух на поверхность стола, имеющего длину 1 м, а ширину 60 см.

344. На уровне моря при помощи всасывающего поршневого насоса можно поднимать воду на высоту до 10 м. На какую высоту можно таким же насосом поднять воду на горе, где давление 600 мм рт. ст.?

345. На весах уравновешена бутылка, внутри которой находится сжатый воздух. В пробку бутылки вставлена стеклянная трубка, на наружном конце которой привязан резиновый шарик (рис. 46, *а*). Останутся ли весы в равновесии, если воздух из бутылки частично перейдет в шарик и раздует его (рис. 46, *б*)?



а) *б)*

Рис. 46

346. У подножья горы барометр показывает 760 мм рт. ст., а на вершине горы 610 мм рт. ст. Какова высота горы (приблизительно), если плотность воздуха считать равной 1,3 кг/м^3?

347. Летчик поднялся на высоту 2 км. Как изменилось показание барометра, если плотность воздуха считать равной 1,3 кг/м^3?

21. Архимедова сила

348. Почему плавает тяжелое судно, а гвоздь, упавший в воду, тонет?

349. Как изменяется осадка судна при его нагрузке?

350. Судно из реки переходит в море. Как изменится его осадка при этом переходе?

351. Один и тот же кубик, изображенный на рисунке 47, плавает в двух разных жидкостях. Какая из жидкостей имеет бóльшую плотность? Сравните силу тяжести, действующую на тело, и архимедову силу в обоих случаях.

352. Деревянный поплавок со свинцовым грузом опускают сначала в воду, потом в масло. И в той и в другой жидкости поплавок плавает. В какой из них он погружается глубже?

353. На рисунке 48 показаны шарики: а) плавающий в жидкости; б) всплывающий на поверхность; в) тонущий. Покажите силы, действующие на каждый шарик.

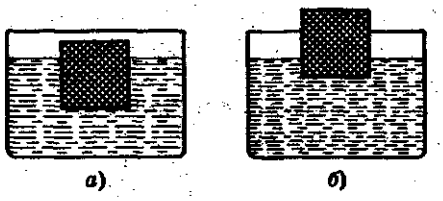


Рис. 47

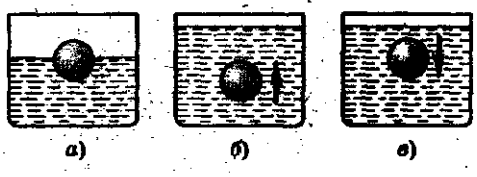


Рис. 48

354. К коромыслу весов с одной стороны привязали свинцовую гирю, а с другой — кусок оконного стекла такой же массы. Останутся ли весы в равновесии, если и свинец и стекло целиком опустить в воду? Какое плечо перетянет?

355. К коромыслу весов привязали на тонких нитях две одинаковые латунные гири по 2 г и опустили одну из этих гирь в воду, а другую в спирт. Какая из этих гирь перетянет?

356. На одну чашку весов поставили стакан с водой и деревянный брусок и весы уравновесили. Изменится ли равновесие весов, если брусок переложить из чашки в стакан с водой, где он будет плавать?

357. В мензурку налили ртуть, воду и керосин. Как расположатся в мензурке эти жидкости?

358. В сосуд с ртутью бросили железную гайку. Потонет или будет плавать гайка?

359. Сжимая плавательный пузырь, рыба может подниматься и опускаться в воде. Как это можно объяснить?

360. На груди и на спине водолаза помещают специальные утяжелители, точно такие же имеются на башмаках. Зачем это делают?

361. Полый металлический шар, почти целиком погружаясь в воду, плавает в холодной воде, а если воду нагреть, то он тонет. Как это можно объяснить?

362. С какой силой выталкивается из речной воды кусок мрамора объемом в 20 $см^3$?

363. Стеклянная пробка объемом в 10 $см^3$ опущена в керосин. Определите, с какой силой она выталкивается керосином.

364. Тело выталкивается водой с силой в 50 Н. Определите объем погруженного тела.

365. На теплоход действует выталкивающая сила, равная 200 000 кН. Какой объем воды вытеснит этот теплоход?

366. На тело человека, погруженного в пресную воду, действует выталкивающая сила, равная 686 Н. Какова будет выталкивающая сила морской воды?

367. Сколько весит 1 $см^3$ меди, если его опустить в пресную воду? 1 $см^3$ железа? 1 $см^3$ стекла?

368. Металлический шар объемом 1200 $см^3$ весит 3 Н. Этот шар рукой погрузили в воду. Останется ли шар под водой, если отнять руку?

369. Камень объемом 5,5 дм^3 имеет массу 15 кг. Какая сила потребуется, чтобы удержать этот камень, когда он целиком находится в речной воде?

370. Мраморная плита объемом 1 м^3 погружена в воду. Какую силу необходимо приложить, чтобы удержать ее в речной воде? в воздухе?

371. С какой силой приходится поднимать в речной воде мраморную плиту, вес которой в воздухе 260 Н?

372. Со дна озера требуется поднять глыбу гранита объемом 2 м^3. Какое натяжение будет испытывать при этом подъеме канат?

373. Железное ведро для воды имеет массу 1,56 кг. В это ведро вмещается 12 л воды. Определите силу, с которой приходится тянуть ведро, полное воды, пока оно находится в воде и когда оно поднимается над водой. Трение не учитывать.

374. Тело весит в воздухе 100 Н, а в пресной воде 60 Н. Найдите его плотность.

375. Стеклянный шарик весит в воздухе 0,5 Н, в воде 0,32 Н, в спирте 0,35 Н. Определите плотность стекла и спирта.

376. Кусок мрамора весит в воздухе 0,686 Н, а в чистой воде 0,372 Н. Определите его плотность.

377. Тело массой 100 г в воде весит 0,588 Н, а в жидкости 0,666 Н. Какова плотность жидкости? По таблице определите, что это за жидкость.

378. Стеклянная пробка весит в воздухе 0,36 Н, в воде 0,22 Н, в спирте 0,25 Н. Найдите плотность спирта.

379. Стекло при погружении в чистую воду стало легче на 49 мН, а при погружении в керосин на 39 мН. Найдите плотность керосина.

380. Баржа, плывущая по реке, имеет площадь 600 м^2. На нее поместили груз, после чего осадка баржи увеличилась на 30 см. Найдите массу груза, помещенного на баржу.

381. Трактор взошел на прямоугольный паром длиной в 5 м и шириной в 4 м. Паром при этом погрузился в воду на 5 см. Найдите массу трактора.

382. Судно имеет водоизмещение в 50 000 т. Какова масса воды, вытесненной судном?

383. Прямоугольная баржа длиной 10 м и шириной 4 м при нагрузке погружается в воду на 75 см. Предполагая, что борта ее вертикальны, вычислите нагрузку, принимаемую баржей.

384. Подводная лодка, чтобы погрузиться в воду, приняла 250 т воды. Найдите объем надводной части лодки.

385. Масса танка-амфибии около 2 т. Каков должен быть объем погруженной в воду части танка, чтобы танк мог плавать на воде?

386. Пробка, плотность которой 0,25 г/см^3, плавает на воде. Какая часть пробки погружена в воду?

387. Плотность дерева 0,5 г/см^3. Определите, какая часть плывущего бревна находится в воде.

388. Плотность льда 0,9 г/см^3. Что больше: подводная или надводная часть айсберга? Какая часть айсберга находится в воде, какая над водой?

389. В тарелку налита вода, высота слоя которой 2 см. Будет ли плавать в этой воде сделанный из сосны деревянный кубик, сторона которого равна 6 см? Будет ли плавать кусок доски из того же дерева, если толщина доски 2 см?

390. Пробковый спасательный круг имеет массу 12 кг. Какой груз в речной воде может удержать этот круг?

391. Почему не умеющий плавать может свободно удержаться на воде на надувном круге, объем которого около 2,5 дм^3, между тем как масса человека составляет около 70 кг?

392. Железный шар имеет массу 11,7 г. К нему привязали кубик из пробки массой 1,2 г и поместили в воду. Общий вес в воде $6{,}4 \cdot 10^{-2}$ Н. Какова плотность пробки?

393. Кусок парафина весит в воздухе 882 мН. В этот парафин заплавили гирю, которая в воде весит 196 мН. Парафин вместе с гирей в воде весит 98 мН. Определите плотность парафина.

394. Для погружения в воду куска воска массой 4,9 г к нему привязали металлическую гайку, которая весит в воде 98 мН. Общий вес воска с гайкой в воде 78,4 мН. Найдите плотность воска.

395. Какова выталкивающая сила воздуха при 0 °С и при нормальном атмосферном давлении, действующая на тело объемом в 1 м^3?

396. Резиновый шар объемом в 100 дм^3 наполнен водородом. Какова его подъемная сила?

397. Воздушный шар имеет объем в 1000 м^3. Найдите подъемную силу этого шара, если он наполнен водородом.

Считать, что плотность воздуха равна 1,29 кг/м^3, водорода — 0,098 кг/м^3.

398. Какова подъемная сила дирижабля, наполненного водородом, если его объем 2460 м^3?

399. Дирижабль В-3, построенный в 1933 г., имеет объем 6800 м^3. Какова его подъемная сила, если он наполнен водородом?

400. Один из первых конструкторов управляемого аэростата Сантос Дюмон построил шар объемом в 113 м^3 и массой со всем оборудованием 27,5 кг. Мог ли на таком шаре подняться Сантос Дюмон, если его масса была равна 52 кг? Шар был наполнен водородом.

401. Воздушный шар объемом 1500 м^3 наполнен водородом. Оболочка и гондола имеют массу 250 кг. Может ли этот шар поднять трех пассажиров по 65 кг каждый?

402. Высшей точкой, до которой поднимался на воздушном шаре человек, в 1931 г. была высота 16 км, достигнутая профессором Пикаром при его полете на специально построенном аэростате. На этой высоте барометр отметил давление 76 мм рт. ст. Гондола аэростата, где помещался Пикар, была сделана из дюралюминия и плотно закрыта. Давление внутри гондолы все время оставалось равным 1 атмосфере. Вычислите давление на 1 см^2 стенки гондолы. (1 атм = = 760 мм рт. ст. = 1013 гПа.)

Работа и мощность. Энергия

22. Механическая работа

403. Выразите в джоулях следующие работы: 2 кДж, 0,4 мДж, 200 мДж.

404. Подъемный кран поднимает автомобиль. Какую минимальную работу совершает кран при равномерном подъеме автомобиля массой 2000 кг на высоту 12 м?

405. Определите работу, которую необходимо совершить, чтобы равномерно поднять гидравлический молот массой 10 т на высоту 150 см.

406. Какую работу требуется совершить, чтобы равномерно поднять 1 кг на высоту в 1 м?

407. Определите работу, которую требуется совершить, чтобы равномерно поднять груз массой 2 т на высоту в 5 м.

408. Носильщик равномерно поднял груз массой 30 кг на высоту 0,5 м. Какую работу он совершил?

409. Для завода часов равномерно подняли гирю массой 0,5 кг на высоту 1,2 м. Какую работу совершили при этом?

410. Насос каждую секунду подает 20 л воды на высоту 10 м. Какую механическую работу производит насос за 1 минуту?

411. Вертолет массой 6 т равномерно поднимается вертикально вверх. Какую работу против силы тяжести совершает двигатель вертолета при его подъеме на высоту 50 м?

412. Какую работу надо совершить, чтобы из шахты глубиной 400 м равномерно поднять клеть с углем массой 1,5 т?

413. Ящик тянут по горизонтальной поверхности с помощью веревки. Веревка натянута горизонтально, сила натяжения веревки равна 20 Н. Определите работу силы натяжения при перемещении ящика на расстояние 15 м.

414. На какую высоту можно равномерно поднять груз массой 5 кг, совершив работу 117,6 Дж?

415. На какую высоту можно поднять ведро воды (12 л), совершив работу 588 Дж?

416. Пильщик силой 100 Н продвигает пилу на расстояние 50 см, причем с каждым размахом пила углубляется на 3 мм. Какую работу нужно совершить, чтобы распилить бревно толщиной 30 см?

23. Мощность

417. Водопад дает в минуту 2400 л воды, падающей с высоты 10 м. Какую работу в минуту при этом производит сила тяжести, действующая на воду?

418. Выразите в киловаттах и мегаваттах следующие мощности: 3 500 Вт; 200 Вт; 4 Вт. Выразите в ваттах следующие мощности: 3 кВт, 4,2 кВт, 0,2 кВт, 0,04 МВт, 0,002 МВт.

419. Определите работу, которую совершает двигатель автомобиля мощностью 200 кВт за 30 мин.

420. Академик В. С. Якоби в 1834 г. изобрел электродвигатель, с помощью которого можно было равномерно поднять груз массой 5 кг на высоту 0,6 м в течение 2 с. Определите мощность этого двигателя.

421. Определите мощность человека при равномерной ходьбе, если за 3 ч он делает 15 000 шагов и за каждый шаг совершает 30 Дж работы.

422. Какую среднюю мощность развивает спортсмен при подъеме штанги массой 140 кг на высоту 80 см за 0,4 с?

423. Какова мощность водопада, если с высоты 25 м за 15 мин падает 750 т воды?

424. Определите мощность двигателя мотоцикла «Урал», если его сила тяги при скорости 102 км/ч равна 300 Н.

425. Определите силу тяги электровоза серии Н-8 мощностью 4200 кВт при скорости 90 км/ч.

426. Максимальная мощность, развиваемая двигателем, установленным на мопеде, равна 880 Вт. Определите силу сопротивления при скорости 36 км/ч.

427. Транспортер поднимает в час 720 000 кг зерна на высоту 25 м. Определите для этой работы полезную мощность транспортера.

428. В шахте на глубине 100 м каждую минуту собирается 45 $м^3$ воды. Определите мощность насоса для откачки этой воды.

429. Автомобиль, развивая мощность 29,4 кВт, перевез груз за 20 мин. Какую работу совершил автомобиль?

430. Мощность гидроэлектростанции 595,35 МВт. Какую работу совершает станция в сутки?

431. Дирижабль с 4 моторами мощностью 73,5 кВт каждый движется в воздухе со скоростью 120 км/ч. Найдите силу сопротивления воздуха движению дирижабля.

432. Джеймс Уатт для определения мощности лошади заставил ее поднимать груз массой 68 кг. Такой груз лошадь поднимала со скоростью 4 км/ч. Определите мощность лошади.

433. Вода падает в турбины гидростанции с высоты 37,5 м. Секундный расход воды в каждой турбине 200 $м^3$. Определите мощность каждой турбины, используя приведенные данные.

434. Стальной стержень растянут на 2 мм. Растягивающая сила в среднем равна 1000 Н. Какая работа совершена по растяжению стержня?

435. Под давлением пара в 5 атмосфер поршень прошел 0,5 м. Определите работу пара, если площадь поршня равна 300 $см^2$.

436. Сколько времени должен работать насос мощностью 14,7 кВт, чтобы из шахты глубиной 200 м откачать 150 м^3 воды?

437. Подъемная машина поднимает строительные материалы на высоту 20 м. За 8 часов непрерывной работы подается 250 т материала. Вычислите мощность машины.

438. Ковш экскаватора приводится в движение мотором мощностью 14,7 кВт. Ковш за час поднял 500 т земли на высоту 2 м. Вычислите коэффициент полезного действия ковша экскаватора.

439. Подъемная машина поднимает из шахты клеть массой 6 т и находящийся в ней уголь массой 10 т со скоростью 2 м/с. Определите необходимую для работы мощность. Вычислите КПД.

440. Паровая машина поднимает молот массой 500 кг 120 раз в минуту на высоту 60 см. Мощность машины 8,82 кВт. Определите коэффициент полезного действия.

441. Для откачивания воды из шахты глубиной 250 м пользуются двигателем, полезная мощность которого 120 л. с. Сколько времени должен работать двигатель, чтобы откачать 54 м^3 воды? (1 л.с. = 735,5 Вт.)

442. Для равномерного подъема груза массой 3 т на высоту 5 м совершена работа 256,8 кДж. Какая работа пошла на преодоление силы сопротивления? Каков коэффициент полезного действия механизма?

443. Коэффициент полезного действия насоса, приводимого в движение мотором мощностью 7,36 кВт, равен 45%. Сколько полезной работы произведет этот насос за один час?

444*. С какой скоростью тепловоз мощностью 294 кВт может везти поезд массой в 1000 т, если коэффициент трения на горизонтальном участке пути равен 0,003?

445. Под поршнем в цилиндре находится воздух под давлением 10^5 Па. При нагревании воздуха он расширяется и приподнимает поршень. Какую работу производит при расширении воздух, если площадь поршня 200 см^2 и поршень поднялся на 10 см?

446. Моторы электровоза при движении со скоростью 72 км/ч потребляют мощность 3150 кВт. Определите силу тяги моторов, если КПД моторов и передающих механизмов 55%.

24. Простые механизмы

447. Покажите плечо силы в каждом из случаев, изображенных на рисунке 49.

448. Массивную дверь легко закрыть, а открыть бывает не под силу. Почему?

449. Рабочий везет на тачке груз, масса груза и тачки 60 кг. Большую или меньшую силу, чем 600 Н, приходится прилагать, чтобы поднимать тачку за ручки?

450. Для чего у тисков поставлены не простые гайки, а «барашки» (рис. 50)?

451. На невесомом рычаге уравновешены шары массой 6 кг и 2 кг соответственно (рис. 51). Как соотносятся длины плеч этого рычага?

452. На невесомом рычаге уравновешены шары. Масса большего шара 2,5 кг. Отношение плеч рычага равно 1 : 5. Найдите массу меньшего шара.

453. Плечи рычага 10 см и 30 см. Меньшая сила, действующая на рычаг, 5 Н. Найдите большую силу.

454. Плечо силы, равной 5 Н, равно 0,4 м. Найдите момент этой силы.

455. Как изменится момент силы, если силу уменьшить в 2 раза, а плечо увеличить в 3 раза?

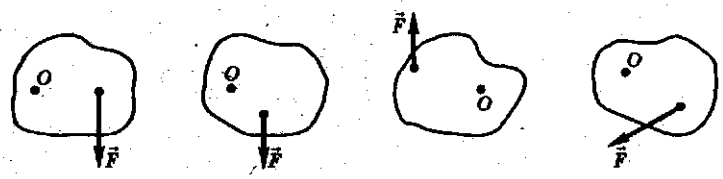


Рис. 49

Рис. 50

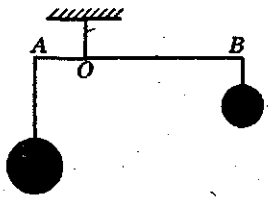


Рис. 51

456. На концах рычага действуют силы в 2 Н и 8 Н. Расстояние между точками приложения сил 1 м. Где находится точка опоры, если рычаг находится в равновесии?

457. На каком расстоянии от точки опоры надо приложить силу в 1 Н, чтобы уравновесить силу 4,5 Н, действующую на рычаг и имеющую плечо длиной в 15 см?

458. Какую надо приложить силу, чтобы приподнять за один конец рельс длиной 10 м и массой 500 кг, если другой конец рельса остается лежать на земле?

459. Определите, с какой силой давит палка на плечо человека, несущего на конце палки груз массой 5 кг, если длина конца палки от плеча до кисти руки 40 см, а от плеча до груза 60 см (рис. 52). Массу палки не учитывать.

460. Двое рабочих на шесте длиной в 1,5 м несут груз массой 90 кг. Груз находится на расстоянии 0,5 м от плеча первого рабочего, а от плеча другого — 1 м. Одинаково ли легко нести груз каждому рабочему? При решении задачи нужно считать, что плечо одного из рабочих является точкой опоры рычага. Действующие на рычаг силы: вес груза и усилие второго рабочего для удержания конца палки.

Рис. 52

461. Два человека несут ведро воды на палке, продетой через ручку ведра. В каком месте палки подвешено ведро, если первому в полтора раза труднее нести, чем второму?

462. Какой массы груз надо укрепить на рычаге предохранительного клапана, чтобы клапан открывался при давлении 12 атмосфер? Площадь клапана — 3 см^3 (рис. 53).

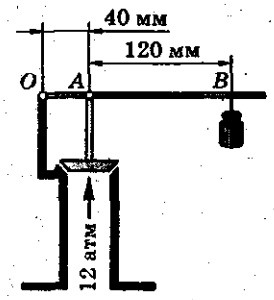


Рис. 53

463. Для поднятия груза в 200 т на высоту 0,5 м надо произвести определенную работу. Рассчитайте необходимую работу для того же подъема при помощи рычага, дающего выигрыш в силе в 5 раз.

464. Может ли человек массой 75 кг поднять и удерживать груз массой 85 кг при помощи неподвижного блока?

465. С какой силой действует на опору рабочий массой 65 кг, равномерно поднимая на неподвижном блоке груз массой 40 кг?

466. При помощи неподвижного блока подняли груз на высоту 2 м. Какой путь прошел свободный конец каната?

467. Груз подняли на высоту 3,5 м с помощью неподвижного блока. Определите, на какую длину при этом был вытянут свободный конец веревки.

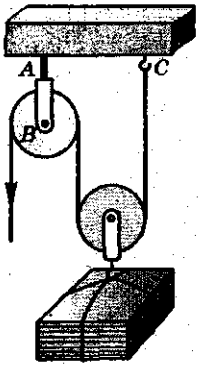


Рис. 54

468. На подвижном блоке равномерно поднимают груз массой 50 кг (рис. 54). Какая сила приложена к обойме *AB* неподвижного блока? к крючку *C*, к которому привязан конец веревки?

469. С помощью подвижного блока рабочий поднял контейнер на высоту 2 м, прилагая к свободному концу веревки силу 600 Н. Какую работу он совершил? Силой трения пренебречь.

470. Веревка может выдержать груз массой 200 кг. Можно ли при помощи блоков поднимать на данной веревке груз массой 400 кг? Как это сделать?

471. Может ли человек при помощи блоков поднять груз массой 300 кг, прилагая силу 490 Н? Как это сделать?

472. Диаметр вала ворота d = = 20 см, диаметр колеса ворота D = = 2 м (рис. 55). Какой выигрыш в силе можно получить, пользуясь данным воротом?

473. Как построить ворот, чтобы при его помощи можно было получить выигрыш в силе в 10 раз?

474. Длина ледяной горы 20 м, а высота 4 м. Какую надо совершить работу, чтобы на эту гору поднять сани массой 15 кг? Какая сила требуется для подъема саней?

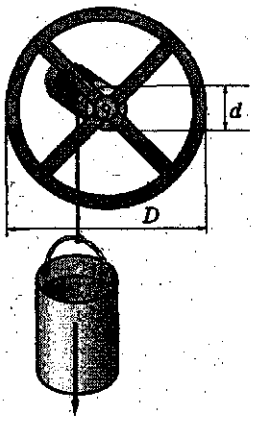


Рис. 55

475. При помощи наклонной плоскости поднимают бочку на машину (рис. 56). Масса бочки 100 кг, высота машины 1,2 м. Длина наклонных брусьев, по которым поднимают бочку, 3 м. Определите силу, необходимую, чтобы удержать бочку на наклонной плоскости.

476. Железнодорожный подъем имеет длину 500 м при повышении пути на 1 м. Какова сила тяги электровоза при равномерном движении поезда на подъеме, если масса поезда 400 т, а сила сопротивления движению равна 11,8 кН?

477. На машину поднимают бочку (см. рис. 56). Какую силу надо приложить к веревке, если масса бочки 200 кг, длина наклонных досок 2 м, высота подъема 0,75 м?

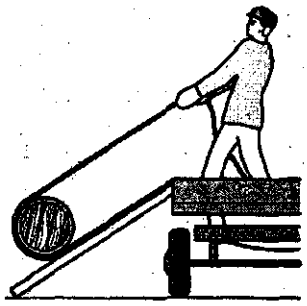


Рис. 56

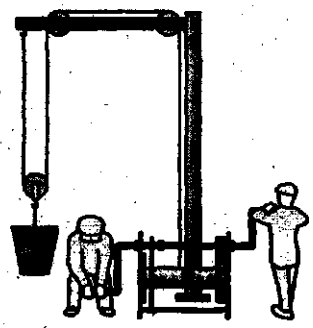


Рис. 57

478. При помощи лебедки (рис. 57) поднимают груз массой 1 т на высоту 5 м. Вычислите работу, которую надо произвести для этого подъема, если коэффициент полезного действия лебедки 75%. Сколько времени придется израсходовать на этот подъем одному человеку, если он будет развивать мощность 0,2 л.с.? (1 л.с. = 735,5 Вт.)

25. Потенциальная энергия

479. На одной и той же высоте находятся кусок оконного стекла и кусок свинца одинакового объема. Какое из этих тел обладает большей потенциальной энергией?

480. Каким видом механической энергии обладает заведенная пружина часов?

481. При каком условии два тела разной массы, поднятые на разную высоту, будут обладать одинаковой потенциальной энергией?

482. Сначала кирпич занимал положение, изображенное на рисунке 58 пунктиром. Затем его поставили вертикально. Изменится ли потенциальная энергия кирпича относительно поверхности стола?

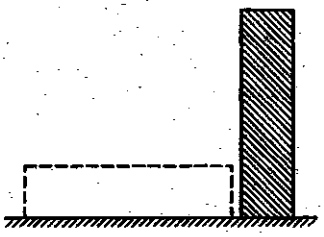


Рис. 58

483*. На полу лежат куб и шар одинаковой массы, сделанные из меди. Их подняли до соприкосновения с потолком. Одинаково ли при этом изменится их потенциальная энергия?

484. Какой потенциальной энергией относительно Земли обладает человек массой 100 кг на высоте 30 м?

485. Три кубика, массы которых $m_1 = 20$ г, $m_2 = 30$ г, $m_3 = 40$ г, расположены так, как показано на рисунке 59. Кубик m_1 находится на высоте $h_1 = 0{,}5$ м над поверхностью стола. Кубик m_2 находится на столе, высота которого $h_2 = 1$ м. Кубик m_3 находится на полу. Определите потенциальную энергию каждого кубика относительно: а) поверхности пола; б) поверхности стола; в) уровня, на котором находится кубик m_1.

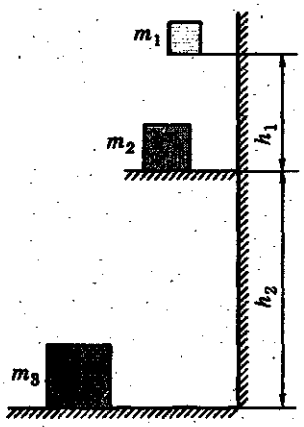


Рис. 59

486. Вертолет массой 1 т находится на высоте 50 м. На какой высоте его потенциальная энергия возрастет на 245 кДж?

487. Карандаш массой 30 г и длиной 20 см лежит на поверхности стола. На сколько изменится потенциальная энергия карандаша, если его поставить вертикально?

488. На какую высоту следует поднять тело массой 2 кг, чтобы его потенциальная энергия возросла на 19,6 Дж?

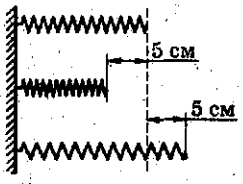


Рис. 60

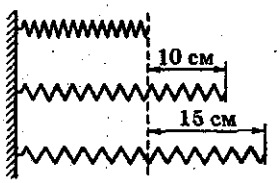


Рис. 61

489*. Какой станет потенциальная энергия пружины, если ее из недеформированного состояния сжать на 5 см? Коэффициент жесткости пружины равен 40 Н/м.

490*. При растяжении недеформированной пружины на 10 см ее потенциальная энергия стала 0,4 Дж. Найдите коэффициент жесткости пружины.

491*. Пружину из недеформированного состояния сжали на 5 см, а затем растянули на 5 см (рис. 60). Найдите отношение потенциальных энергий деформированной пружины в первом и втором состояниях.

492*. Пружину из недеформированного состояния растянули сначала на 10 см, потом на 15 см (рис. 61). Коэффициент жесткости пружины 800 Н/м. На сколько потенциальная энергия деформированной пружины во втором состоянии больше, чем в первом?

493. Длина пружины равна 40 см, ее коэффициент жесткости 300 Н/м. Какой станет потенциальная энергия пружины, если ее растянуть на $^1/_4$ ее длины?

26. Кинетическая энергия

494. Могут ли два тела разной массы обладать одной и той же кинетической энергией?

495. Скорость сплавляемого по реке плота и скорость течения воды в реке одинаковы. Что обладает большей кинетической энергией: вода объемом 1 м^3 или древесина объемом 1 м^3?

496. Определите кинетическую энергию космической станции при движении по орбите со скоростью 3,07 км/с, если масса станции 10 т.

497. Определите кинетическую энергию автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 108 км/ч.

498. Определите кинетическую энергию снаряда массой 10 кг, движущегося со скоростью 800 м/с.

499. Во сколько раз изменится кинетическая энергия тела, если его скорость увеличить в 4 раза?

500. Во сколько раз изменится скорость тела, если его кинетическая энергия уменьшится в 9 раз?

501. Какую скорость приобрело тело массой 100 кг, разогнавшись из состояния покоя, если его кинетическая энергия стала 3200 Дж?

502. Масса трейлера в 20 раз больше массы легкового автомобиля, а скорость трейлера в 5 раз меньше скорости легкового автомобиля. Сравните кинетические энергии автомобилей.

503. На сколько изменилась кинетическая энергия тела массой 10 кг при изменении его скорости от 10 м/с до 8 м/с?

504. Кинетическая энергия тела при совершении работы уменьшилась на 12 Дж. Какую работу совершило тело?

505. С какой скоростью двигался поезд массой 2000 т, если под действием тормозящей силы, равной 200 кН, он прошел до остановки путь 500 м?

27. Закон сохранения механической энергии

506. Ластик брошен вертикально вверх. Какие превращения энергии происходят при этом?

507. Ударившийся о землю мяч подпрыгивает несколько раз. Почему при каждом последующем прыжке он поднимается на меньшую высоту?

508. Какими видами механической энергии обладают сани, скатывающиеся с ледяной горы?

509. Для чего при строительстве гидроэлектростанции возводят плотины?

510. За счет какой энергии идут часы с пружинным приводом; вращаются крылья ветряной электростанции; текут реки?

511. В какой точке траектории движения искусственного спутника (рис. 62) его потенциальная энергия относитель-

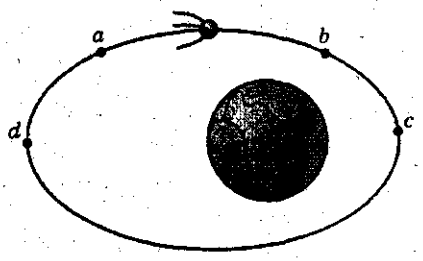


Рис. 62

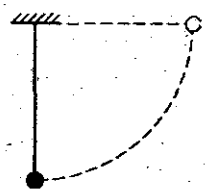


Рис. 63

но Земли наибольшая, наименьшая? Что можно сказать о кинетической энергии спутника в этих точках?

512. Со дна водоема всплывает пузырек воздуха. За счет какой энергии увеличивается его потенциальная энергия? кинетическая энергия?

513. Мяч массой 200 г свободно падает с высоты 2 м на пол. Какой будет кинетическая энергия мяча перед ударом? Чему будет равна его скорость?

514. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 19,6 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия будет равна потенциальной?

515. Шарик, прикрепленный к нити длиной 20 см, отвели в горизонтальное положение и отпустили (рис. 63). Найдите максимальную скорость шарика.

Тепловые явления

28. Внутренняя энергия

516. Плотно закрытую пробирку с холодной водой погрузили в горячую воду. Изменились ли кинетическая и потенциальная энергии молекул воды в пробирке?

517. Какие превращения энергии происходят при подъеме мяча? при его падении? во время удара мяча?

518. Почему в реальной жизни свободно падающий мяч, ударившись о землю, никогда не поднимается до начальной высоты, с которой упал?

519. В одной чашке находится горячий чай, в другой — холодный той же массы. В какой чашке чай обладает большей внутренней энергией?

520. Приведите примеры изменения внутренней энергии тел при: а) сжатии или растяжении; б) трении; в) ударе.

521. Почему происходит изменение внутренней энергии при: а) сжатии воздуха; б) растяжение пружины; в) нагревании жидких и твердых тел; г) таянии льда?

522. Сила трения совершает над телом работу. Меняется ли при этом внутренняя энергия тела? По каким признакам можно об этом судить?

29. Способы теплопередачи

523. В горячий чай опустили одновременно металлическую и деревянную ложки. Какая из ложек быстрее нагреется? Каким способом осуществляется теплообмен между чаем и ложками? Как изменится внутренняя энергия чая, ложек?

524. Почему металлические предметы на морозе кажутся холоднее, чем деревянные, если их коснуться рукой?

525. Почему ручки кранов с горячей водой делают керамическими?

526. В местах, где трубы водопровода могут замерзнуть, их окутывают минеральным войлоком. Для чего это делают?

527. Почему под толстым слоем соломы снег тает медленно?

528. Для сохранения в течение продолжительного времени горячей пищи используют термос — сосуд с двойными стенками, внутренняя поверхность которых покрыта тонким металлическим слоем, а из пространства между стенками откачан воздух. Почему в термосе пища долго остается горячей?

529. Почему двойные рамы защищают от холода?

530. Объясните, почему рыхлый снег предохраняет растения от вымерзания.

531. Правильно ли утверждать, что «шуба греет»?

532. Зачем у ружья делают деревянный приклад и стольную накладку?

533. Почему радиаторы водяного отопления помещают внизу комнаты, а не вверху?

534. Объясните, как происходит охлаждение воздуха в комнате, если открыть окно.

535. Воздух плохо проводит тепло. Почему же остывают на воздухе горячие предметы?

536. Зачем весной в холодные ясные ночи в садах разводят костры, дающие много дыма?

537. При строительстве заводов трубы делают очень высокими. Зачем это нужно?

538. При топке камина тяга в нем больше зимой, чем летом. Почему?

539. Почему вода не замерзает под толстым слоем льда?

540. Почему ясная ночь холоднее, чем облачная?

541. В воду при комнатной температуре поместили сверху металлический сосуд со льдом. Будет ли охлаждаться вода?

542. Почему грязный снег в солнечную погоду тает быстрее, чем чистый?

543. Объясните, каким способом передается энергия от Солнца к Венере — ближайшей к Земле планете?

544. В чем состоит основное различие между тремя способами теплопередачи с точки зрения молекулярного строения?

30. Количество теплоты. Единицы количества теплоты

545. Для охлаждения двигателя внутреннего сгорания часто применяют воду. Как это можно объяснить?

546. Что потребует бóльших затрат энергии для нагревания на 1 °С: стакан воды или один литр воды?

547. Алюминиевую и серебряную ложки одинаковой массы опустили в кипяток. Одинаковое ли количество теплоты они получат от воды?

548. По куску олова и куску железа одинаковой массы ударили молотком одинаковое число раз. Какой кусок сильнее нагреется?

549. Два одинаковых медных шарика, нагретых до одной и той же температуры, бросили: один — в стакан с водой, другой — в стакан с керосином той же массы и температуры. Что нагреется до более высокой температуры — вода или керосин?

550. Почему колебания температуры в приморских странах менее резки, чем в континентальных?

551. Удельная теплоемкость железа равна 460 Дж/кг °С. Что это означает?

552. Шары, изготовленные из меди и алюминия, массой $m = 1$ кг каждый, охлаждают на 1 °С. На сколько и как изменится внутренняя энергия каждого шара? У какого шара внутренняя энергия изменится больше и на сколько?

553. Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы нагреть 1 кг железа на 45 °С?

554. Какое количество теплоты требуется, чтобы нагреть 250 г воды на 20 °С?

555. На сколько изменится внутренняя энергия 2 кг воды при нагревании на 5 °С?

556. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 5 г воды нагреть на 10 °С?

557. Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы нагреть 1 воды на 10 °С?

558. Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагревания алюминиевой ложки массой 30 г от 18 до 90 °С.

559. Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть 15 кг меди от 20 до 100 °С?

560. Какое количество теплоты нужно, чтобы 5 кг меди нагреть от 10 до 200 °С?

561. 200 г воды, температура которой была 15 °С, нагрели до 20 °С. Какое количество теплоты получила вода?

562. 300 г воды, температура которой была 40 °С, остыло до 20 °С. На сколько уменьшилась внутренняя энергия воды?

563. Какое количество теплоты нужно, чтобы 400 г воды при температуре 20 °С довести до температуры 30 °С?

564. 2500 г воды нагрели от 15 до 35 °С. Какое количество теплоты для этого потребовалось?

565. Стакан воды (250 г) при температуре 90 °С остыл до 40 °С. Какое количество теплоты выделилось при этом?

566. Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы 15 $см^3$ воды нагреть на 1 °С?

567. Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть водоем объемом 300 $м^3$ на 10 °С?

568. Какое количество теплоты нужно сообщить 1 л воды, чтобы повысить ее температуру на 10 °С?

569. Какое количество теплоты выделилось при остывании воды, объем которой 10 л, если температура изменилась от 100 до 40 °С?

570. Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть 1 $м^3$ речного песка от 10 до 70 °С?

571. Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть комнатный воздух от 0 °С до 22 °С? Объем комнаты 60 $м^3$, удельная теплоемкость воздуха равна 1000 Дж/кг·°С, плотность воздуха равна 1,29 $кг/м^3$.

572. Какое количество воды можно нагреть на 10 °С, сообщив ей $4{,}20 \cdot 10^3$ Дж теплоты?

573. 500 г воды при температуре 20 °С сообщили 20,95 кДж теплоты. Какой стала температура воды?

574. Какое количество теплоты необходимо, чтобы в медном котелке массой 2,5 кг нагреть 8 кг воды от 10 °С до кипения?

575. Медная кастрюля массой 300 г вмещает 1 л воды. Какое количество теплоты необходимо, чтобы в этой кастрюле нагреть воду от 15 до 100 °С?

576. Нагретый камень массой 3 кг, охлаждаясь в воде на 10 °С, передает ей 12,6 кДж теплоты. Найдите удельную теплоемкость камня.

577. Сколько требуется долить горячей воды температурой 50 °С к 5 л воды при 12 °С, чтобы получить смесь температурой 30 °С?

578. Сколько надо долить воды при 20 °С в 3 л воды при 60 °С, чтобы получить воду при 40 °С?

579. Вычислите, на сколько градусов нагреются 500 г воды, если в эту воду опустить 500 г меди, которая остывает в воде от 80 до 17 °С.

580. Определите температуру смеси 50 г воды, взятой при температуре 80 °С, и 150 г воды при температуре 15 °С.

581. В 150 $см^3$ воды температурой 35 °С влили 50 $см^3$ воды при 19 °С. Какова получилась температура смеси?

582. В чугунный сосуд массой 2 кг при температуре 10 °С налили 5 л воды при 90 °С. Какова стала температура воды?

583. Стальной резец массой 2 кг был нагрет до температуры 800 °С и затем опущен в сосуд, содержащий 15 л воды при температуре 10 °С. До какой температуры нагреется вода в сосуде?

(У к а з а н и е. Для решения данной задачи необходимо составить уравнение, в котором за неизвестное принять искомую температуру воды в сосуде после опускания резца.)

584. Какой температуры получится вода, если смешать 20 г воды при 15 °С, 30 г воды при 25 °С и 10 г воды при 60 °С?

585. Для нагревания хорошо вентилируемой лаборатории требуется в час около 4,19 МДж теплоты. Сколько воды нужно подавать каждый час в радиаторы отопления, если вода поступает в радиаторы при 80 °С, а выходит из них при 72 °С?

586. Определите удельную теплоемкость свинца, зная, что если свинец массой 100 г при температуре 100 °С погрузить в алюминиевый калориметр массой 40 г, содержащий 240 г воды при температуре 15 °С, то в калориметре устанавливается температура 16 °С.

31. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых явлениях

587. Удельная теплота сгорания керосина равна 46 МДж/кг. Что это означает?

588. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 10 кг древесного угля?

589. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 10 кг сухих березовых дров?

590. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании торфа массой 20 кг? керосина массой 300 г?

591. Масса заряда пороха в патроне пулемета равна 3,2 г. Какое количество теплоты выделяется при каждом выстреле?

592. Сколько теплоты выделится при полном сгорании керосина, объем которого равен 4 л; нефти, масса которой 3,5 т?

593. При полном сгорании древесного угля выделилось 40800 кДж энергии. Какая масса угля сгорела?

594. Сколько нужно сжечь нефти, чтобы получилось количество теплоты, равное 132 кДж?

595. Пароход взял в рейс 60 т нефти. Каким количеством древесного угля можно было бы заменить это количество нефти?

596. Какую массу древесного угля нужно сжечь, чтобы выделилось столько энергии, сколько при сгорании бензина, объем которого равен 4 л?

597. Во сколько раз больше выделится теплоты при полном сгорании бензина, чем при полном сгорании сухих березовых дров той же массы?

598. До какой температуры можно было бы нагреть 2 кг воды при сжигании 10 г спирта, если бы теплота сгорания спирта целиком пошла на нагревание воды? Начальная температура воды 20 °С.

599. На спиртовке нагрели 300 г воды на 60 °С и сожгли при этом 7 г спирта. Определите КПД спиртовки.

600. Найдите КПД примуса, в котором при нагревании 4 л воды от 20 до 75 °С сгорело 50 г керосина.

601. Определите КПД кузнечного горна, если для нагревания 2 кг стали на 1000 °С расходуется 0,6 кг кокса.

602. КПД керосинки 30%. Сколько нужно сжечь керосина, чтобы нагреть 3 л воды от 15 °С до кипения?

603. Сколько надо древесного угля, чтобы нагреть 10 т чугуна от 20 до 1100 °С? КПД вагранки (шахтной печи) 60%.

604. В топке парового котла на каждый килограмм сжигаемого древесного угля требуется 30 кг воздуха. Воздух поступает в топку при температуре 20 °С и уходит в дымоходы при температуре 400 °С. Оцените, какая часть энергии топлива уносится воздухом в трубу? (Теплоемкость воздуха принять равной 1000 Дж/кг · °С при постоянном давлении.)

605. При сгорании 1 г водорода выделяется 122,43 кДж, причем образуется 9 г водяного пара, удельную теплоем-

кость которого можно принять равной 2000 Дж/кг · °С. Определите, на сколько градусов поднимется температура водяного пара, который получится при этом горении, считая, что все выделяемое тепло идет на повышение температуры.

606. Поплавок, всплывая в воде, приобрел некоторую скорость, а значит, и кинетическую энергию. Согласно закону сохранения энергии, должны существовать тела, которые отдали такое же количество энергии. Что это за тела?

607. Механические часы приводятся в действие стальной пружиной. Часы останавливаются, когда кончается завод. Исчезла ли энергия, сообщенная пружиной?

608. Каким из трех способов теплопередачи Солнце отдает часть энергии Земле и другим планетам?

609. Один квадратный сантиметр земной поверхности получает при освещении солнечными лучами около 1,92 кал в мин. Какое количество теплоты получает 1 м^2 земной поверхности в 1 мин (ответ записать в джоулях)?

Изменение агрегатных состояний вещества

32. Плавление и отвердевание кристаллических тел

610. Используя табличные данные, определите, у какого вещества температура плавления выше: у серебра или поваренной соли?

611. В ведре с водой плавают куски льда. Общая температура воды и льда 0 °С. Будет ли лед таять или вода замерзать? От чего это зависит?

612. Почему не меняется температура кристаллических тел при плавлении или отвердевании?

613. Можно ли указать температуру плавления для аморфных тел, таких, например, как пластилин?

614. Сравните температуру плавления цезия и золота.

615. Почему для измерения температуры наружного воздуха делают термометры со спиртом, а не со ртутью?

616. Тающий лед принесли в помещение, температура в котором 0 °С. Будет ли он в этом помещении таять?

617. Будет ли плавиться олово, если его бросить в расплавленный свинец?

618. Чем объяснить, что во время ледохода весной вблизи реки бывает холоднее, чем вдали от нее?

619. Какое количество теплоты выделяется при обращении 125 кг воды в лед при 0 °С?

620. Домашним ледником может служить ящик с двойными стенками, пространство между которыми заполнено льдом. Почему внутри такого ледника даже летом температура не поднимается выше 0 °С?

621. Почему жестянка, наполненная водой, не распаивается, если ее поставить на огонь, и распаивается, когда в ней нет воды?

622. Будет ли плавиться олово, если его довести до точки плавления и затем снять с пламени?

623. Удельная теплота плавления стали равна 84 кДж/кг. Что это означает?

624. Во сколько раз больше теплоты идет на плавление 1 кг чугуна, чем на нагревание 1 кг чугуна на 1 °С?

625. Сколько энергии нужно затратить, чтобы расплавить лед массой 3 кг при температуре 0 °С?

626. Какое количество теплоты необходимо, чтобы расплавить алюминий массой 10 кг, взятый при температуре плавления 660 °С?

627. На сколько увеличится внутренняя энергия куска меди массой 4 кг при плавлении?

628. Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы расплавить свинец массой 10 кг, взятый при температуре плавления? Сколько энергии понадобится для этого, если начальная температура свинца 27 °С?

629. Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы расплавить 1 т железа, взятого при температуре 10 °С?

630. Какое количество теплоты требуется для того, чтобы расплавить 10 $см^3$ свинца, взятого при температуре 20 °С?

631. В каком случае требуется большее количество теплоты и на сколько: на плавление 1 г меди или 1 г серебра, если и тот и другой металлы до нагревания имели температуру 20 °С?

632. В каком случае требуется большее количество теплоты и на сколько: на плавление 1 т железа или 1 т алюминия, если и железо, и алюминий взяты при одной и той же начальной температуре 10 °С?

633. На плиту поставили две кастрюли. В одну налили 200 г воды при температуре 0 °С, а в другую положили 200 г снега. Одинаково ли будет повышаться температура в той и другой кастрюлях при одинаковой мощности теплоподвода? Постройте график зависимости температуры каждого вещества от количества теплоты, получаемого водой и снегом.

634. На рисунке 64 изображены графики зависимости температуры от времени для двух тел одинаковой массы. У какого тела температура плавления выше? У какого тела больше: а) удельная теплоемкость; б) удельная теплота плавления? Считать, что количество теплоты, получаемое каждым телом в единицу времени, одинаково.

635. В 5 л воды при температуре 40 °С опустили 3 кг льда. Сколько льда растает? Какой будет температура смеси?

636. В калориметр налили 200 г воды при температуре 25 °С. Какова будет температура этой воды, если в ней растает 5 г льда?

637. Латунная гиря массой 1 кг, нагретая до 100 °С, положена в ледяной калориметр (в куске льда выдолблено углубление и закрыто другим куском льда, рис. 65). Сколько граммов льда растает в этом калориметре, если температура гири понизится до 0 °С?

638. Сколько потребуется спирта, чтобы расплавить 1 кг льда при 0 °С, если КПД спиртовки 10%?

639. Сколько потребуется каменного угля, чтобы расплавить 100 т чугуна, взятого при температуре 20 °С, если КПД печи 40%?

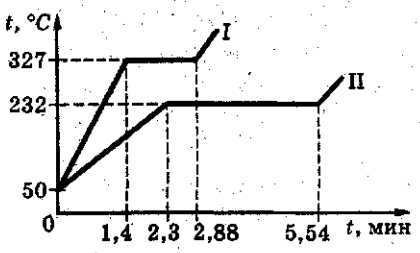


Рис. 64

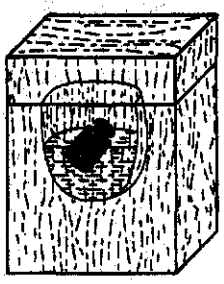


Рис. 65

33. Испарение и кипение

640. Почему температура воды в открытом сосуде всегда немного ниже температуры воздуха в комнате, в которой стоит сосуд?

641. Почему жидкость при испарении охлаждается?

642. В Москве температура кипения воды колеблется от 98,5 до 101 °С. Чем это можно объяснить?

643. Выполняется ли закон сохранения энергии при парообразовании и кипении?

644. Почему руке холодно, если смочить ее эфиром?

645. Почему чай скорее остывает, если на него дуть?

646. В чайнике кипит вода. Какую температуру имеет вода и какую температуру покажет термометр, опущенный в пары кипящей воды?

647. Почему кипящий чайник перестает кипеть, как только его снимают с огня? Какова температура воды, когда снимают чайник?

648. Удельная теплота конденсации спирта равна $0{,}9 \times 10^6$ Дж/кг. Как это следует понимать?

649. На сколько больше внутренняя энергия 1 кг водяного пара при 100 °С, чем у такого же количества воды при 100 °С?

650. Какое количество теплоты требуется, чтобы испарить: 1 кг воды (при температуре кипения); 1 кг эфира?

651. Какое количество теплоты необходимо для обращения в пар 150 г воды при 100 °С?

652. Для чего потребуется больше количество теплоты и на сколько: для нагревания 1 кг воды от 0 до 100 °С или для испарения 1 кг воды при температуре 100 °С?

653. Какое количество энергии требуется для обращения в пар воды массой 200 г при температуре 100 °С?

654. Какое количество энергии выделит вода массой 4 кг при охлаждении от 100 до 0 °С? Какое количество энергии выделится, если воду заменить таким же количеством пара при 100 °С?

655. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 5 кг воды при 0 °С довести до кипения и испарить ее?

656. Какое количество теплоты выделит 1 кг пара при 100 °С, если этот пар обратить в воду и охладить полученную воду до 0 °С?

657. Какое количество энергии нужно затратить, чтобы воду массой 7 кг, взятую при температуре 0 °С, довести до кипения и испарить ее?

658. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 1 л воды при температуре 20 °С обратить в пар при температуре 100 °С?

659. Английский ученый Блек для определения удельной теплоты парообразования воды поступал следующим образом. Он брал определенное количество воды при 0 °С и нагревал ее до кипения. Дальше он продолжал нагревать воду до тех пор, пока вся вода не обращалась в пар. При этом Блек заметил, что для выкипания всей воды требовалось времени в 5,33 раза больше, чем для того, чтобы это же количество воды от 0 °С нагреть до 100 °С. Чему равна по опытам Блека удельная теплота парообразования?

660. Какую массу пара требуется обратить в воду при температуре 100 °С, чтобы нагреть железный радиатор массой 10 кг от 10 до 90 °С?

661. Какое количество теплоты необходимо, чтобы 2 кг льда при температуре −10 °С обратить в пар при 100 °С?

662. Пробирка с эфиром погружена в стакан с водой, охлажденной до 0 °С. Продувая через эфир воздух, испаряют эфир, вследствие чего на пробирке образуется ледяная корка. Определите, сколько получилось льда при 35 °С, если испарили 125 г эфира.

663. Какое количество льда можно расплавить, если через змеевик, окруженный льдом, пропустить 2 кг пара, причем вода из змеевика будет выходить при температуре 0 °С?

664. В калориметр налито 57,4 г воды и в эту воду пущен пар при 100 °С. Через некоторое время количество воды в калориметре увеличилось на 1,3 г и температура воды поднялась с 12 до 24,8 °С. Для нагревания пустого калориметра на 1° требуется 18,27 Дж теплоты. Найдите удельную теплоту парообразования воды.

665. Какое количество бензина необходимо сжечь для превращения в пар 20 кг воды, взятой при температуре 15 °С, в пар при температуре 100 °С, если КПД нагревателя 30%?

666. Сколько надо сжечь каменного угля, чтобы получить 15 кг водяного пара при 100 °С из воды, взятой при 10 °С, если КПД нагревателя 20%?

667. КПД туристического примуса 30%. Сколько в этом примусе сгорело бензина, если на нем вскипятили чайник с водой? Воды в чайнике было налито 1 кг, температура ее 20 °С. Масса медного чайника 200 г. Воды осталось в чайнике 950 г.

34. Влажность

668. В воздухе объемом 10 м^3 содержится водяной пар массой 120 г. Определите абсолютную влажность воздуха.

669. Через трубку с поглощающим водяной пар веществом пропущено 5 л воздуха. При этом масса трубки увеличилась на 120 мг. Определите абсолютную влажность воздуха.

670. Абсолютная влажность воздуха в комнате при температуре 20 °С равна 10 г/м^3. Чему равна относительная влажность воздуха?

671. Относительная влажность воздуха при температуре 15 °С равна 80%. Найдите абсолютную влажность воздуха.

672. Давление паров воды в воздухе при температуре 10 °С равно 900 Па. Найдите относительную влажность воздуха.

673. В воздухе с относительной влажностью 60% давление водяного пара равно 960 Па. Чему равно давление насыщенного водяного пара при этой же температуре?

674. В комнате объемом 40 м^3 температура воздуха 20 °С и относительная влажность 60%. Найдите массу паров воды в воздухе этой комнаты.

675. Как объяснить образование облачного следа за реактивным самолетом, летящим на большой высоте?

676. Температура воздуха 4 °С, относительная влажность 70%. Выпадет ли иней, если температура понизится до −4 °С?

677. Температура воздуха 20 °С, относительная влажность равна 80%. При какой температуре следует ожидать тумана?

35. Закон сохранения энергии. Тепловой двигатель

678. Два одинаковых мяча падают с одинаковой высоты. Один падает на пол и отскакивает вверх, другой попадает в песок и застревает в нем. Какие превращения энергии происходят в каждом случае при ударе?

679. За счет какой энергии в воздухе движется парашютист? Какие превращения энергии при этом происходят?

680. Можно ли утверждать, что летящая пуля обладает только кинетической энергией?

681. За счет какой энергии движется снаряд в канале ствола орудия, ракета, автомобиль?

682. Почему воздух, расширяясь, охлаждается?

683. Когда газ в цилиндре двигателя обладает большей внутренней энергией: после проскакивания искры или к концу рабочего хода?

684. Грузовой автомобиль массой 6,27 т, движущийся со скоростью 57,6 км/ч, остановился путем торможения. Какое количество теплоты выделилось при торможении?

685. Какое количество энергии можно получить в час от водопада, в котором ежесекундно с высоты 32 м падает 3,5 $м^3$ воды? Какое количество каменного угля надо сжигать каждый час, чтобы получить то же самое количество энергии?

686. При опиловке грани железной гайки массой 300 г она нагрелась на 200 °С. Какая работа совершена внешними силами?

687. На токарном станке обтачивается деталь со скоростью 1,5 м/с. Какое количество теплоты выделится в процессе резания металла в течение 5 мин, если сила сопротивления равна 8,37 кН?

688. Какое количество теплоты необходимо тепловому двигателю мощностью 735 Вт в час? Считать что вся теплота идет на полезную работу.

689. Какое количество каменного угля было бы достаточно для машины мощностью 733 Вт в час, если бы вся тепловая энергия угля обращалась в полезную работу?

690. Тепловой двигатель за некоторое время получает от нагревателя количество теплоты, равное 150 кДж, и отдает холодильнику количество теплоты, равное 100 кДж. Определите полезную работу двигателя за это время.

691. Тепловой двигатель за некоторое время получает от нагревателя количество теплоты, равное 120 кДж, и совершает при этом полезную работу 30 кДж. Определите КПД такого двигателя.

692. КПД теплового двигателя равен 30%. Какую полезную работу совершит двигатель, если он получит от нагревателя количество теплоты, равное 600 кДж?

693. Тепловой двигатель за 0,5 часа получает от нагревателя количество теплоты, равное 460 МДж, а отдает коли-

чество теплоты, равное 280 МДж. Определите полезную мощность двигателя.

694. Паровая машина мощностью 367 кВт получает в час количество теплоты, равное 6720 МДж. Определите количество теплоты, отдаваемое холодильнику за час.

695. Количество теплоты, полученное от нагревателя тепловым двигателем, равно 20 кДж. За то же время он отдает холодильнику количество теплоты, равное 15 кДж. Найдите работу, совершенную двигателем, и КПД этого двигателя.

696. Полезная мощность теплового двигателя равна 2 кВт, его КПД равен 12%. Найдите количество теплоты, полученное двигателем за 1 ч его работы.

697. Какое количество теплоты получает машина мощностью 0,8 кВт в час при коэффициенте полезного действия, равном 12%?

698. Велосипедный двигатель за 100 км пути при скорости 20 км/ч расходует 1 кг бензина. Определите полезную мощность двигателя, если его КПД равен 22%.

699. Двигатель внутреннего сгорания мощностью 36,6 кВт сжигает в течение одного часа 10 кг нефти. Определите коэффициент полезного действия этого двигателя.

700. Мотор мощностью в 3,66 кВт расходует за час 1,5 кг бензина. Найдите коэффициент полезного действия этого мотора.

701. Определите, сколько нужно сжечь каменного угля в топке паровой машины за час, если мощность машины 366,5 кВт, коэффициент полезного действия машины 20%.

702. Сколько потребуется бензина в час на работу мотора мощностью 18,3 кВт с коэффициентом полезного действия 30%?

703. Мощность двигателя автобуса 29,4 кВт. Сколько для этого автобуса надо в час бензина, если коэффициент полезного действия двигателя 33%?

704. Сколько каменного угля надо сжечь в топке паровой машины мощностью 220 кВт за 8 ч, если коэффициент полезного действия равен 15%?

705. В течение одного часа тепловой двигатель мощностью 1,47 кВт получает от нагревателя количество теплоты, равное 25,2 МДж. Найдите КПД такого двигателя.

706. Наиболее совершенные паровые машины расходуют 12,57 МДж на 735 Вт в час. Вычислите коэффициент полезного действия данных машин.

707. Паровая машина получает от нагревателя на каждые 735 Вт своей механической мощности количество теплоты, равное 21,4 МДж, в течение часа. Вычислите коэффициент полезного действия этой машины и сравните его с коэффициентом полезного действия машины предыдущей задачи.

708. Определите количество теплоты, получаемое в течение часа тепловым двигателем мощностью 1500 кВт, если коэффициент полезного действия двигателя 30%.

709. Коэффициент полезного действия двигателя Дизеля мощностью 147 кВт равен 34%. Какое количество теплоты получает двигатель в течение часа?

710. Какое количество теплоты в час получает тепловой двигатель мощностью 1 кВт, если коэффициент полезного действия двигателя равен 25%?

711. Сколько нужно каменного угля для теплового двигателя мощностью 750 Вт в час при коэффициенте полезного действия в 30%?

712. Какое количество нефти расходует на рейс трансатлантический пароход, мощность двигателей которого 29,4 МВт, если их коэффициент полезного действия 25%, а длительность рейса 5 суток?

713. Коэффициент полезного действия бензинового двигателя мощностью 3,66 кВт равен 30%. На сколько времени для работы этого двигателя хватит стакана (200 г) бензина?

714. На сколько суток хватит запаса нефти (60 т) рыболовному траулеру, если он непрерывно будет идти полным ходом? Мощность его дизеля 367 кВт, коэффициент полезного действия дизеля 30%.

Электрические явления

36. Первоначальные сведения об электричестве

715. Как изменится заряд шара, заряженного положительно, если к нему прикоснуться пальцем?

716. Заряд металлического шарика равен −1,6 нКл. Сколько избыточных электронов на шарике?

717. Сколько электронов было снято при трении со стеклянной палочки, если ее заряд равен 3,2 мкКл?

718. Чему равен заряд металлического шара, если на нем находится $4{,}8 \cdot 10^{10}$ избыточных электронов?

719. Электроскопу сообщили заряд, равный $-3{,}2 \cdot 10^{-10}$ Кл. Какому числу электронов соответствует этот заряд?

720. При каких условиях можно наэлектризовать кусок металла?

721. Как показать, что при взаимном трении двух тел оба тела электризуются, но разноименными зарядами?

722. На тонких шелковых нитях подвешены два совершенно одинаковых бузиновых шарика, один заряженный, другой — незаряженный. Как определить, какой шарик заряжен?

723. Два заряда находятся на некотором расстоянии друг от друга. Заряд одного больше заряда другого. Ближе к какому заряду между ними надо поместить третий заряд одинакового с ними знака, чтобы он остался в равновесии?

724. Чем объяснить, что легкий бузиновый шарик, приставший вначале к наэлектризованной палочке, затем отталкивается от нее?

725. Между двумя противоположно заряженными пластинами (рис. 66) висит в воздухе капелька незаряженной ртути. Почему капелька не падает вниз?

726. Согласно электронной теории, в металлических проводниках могут свободно передвигаться только отрицательные заряды — электроны. Как на основе этой теории объяснить, что проводник может быть заряжен: 1) отрицательно; 2) положительно?

727. Два шарика *A* и *B* противоположно заряжены (рис. 67). Около шарика *A* помещен маленький шарик *a*, заряженный положительно. Как будет двигаться шарик *a*?

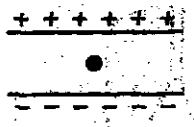


Рис. 66

Рис. 67

728. Почему незаряженный металлический шарик всегда притягивается, а не отталкивается от заряженной любым зарядом палки?

729. Почему можно наэлектризовать трением эбонитовую палку, держа ее в руке, и нельзя, держа в руке, наэлектризовать латунный стержень, даже касаясь этим стержнем заряженного тела?

730. Почему сближаются листочки заряженного электроскопа, если к его шарику поднести (не касаясь шарика) тело с противоположным зарядом?

731. Почему заряженный электроскоп разряжается, если коснуться его шарика рукой?

732. Почему сближаются листочки заряженного электроскопа, если к его шарику (не касаясь шарика) поднести руку?

733. К шарику незаряженного электроскопа подносят (не касаясь шарика) тело, заряженное положительно. Какой заряд получается на листочках электроскопа?

734. Тела *A* и *B* имеют заряды противоположного знака. Определите, какое из тел заряжено положительно, если известно, что помещенный между ними положительный заряд движется к телу *B*.

735. Почему стержень электроскопа делается всегда из металла?

736. Для того чтобы электроскоп точнее показал величину заряда, рекомендуется соединить его внешнюю поверхность с Землей (рис. 68). Зачем это делается?

737. Почему в опытах по электризации рекомендуется подвешивать различные наэлектризованные тела на простых нитях, а не на шелковых?

738. Как объяснить, что заряженная стеклянная палочка притягивает к себе легкие предметы: кусочки бумаги, пробки, бузиновые шарики и др.?

739. Как можно при помощи электроскопа определить, как заряжено тело?

740. Почему трудно, а иногда почти невозможно зарядить электроскоп в сырой комнате?

741. Если к заряженному металлическому шару прикоснуться незаряженным, то, как известно, после разъединения оба шара оказываются заряженными. Чем объяснить, что при соединении заряженного тела с Землей оно почти совершенно разряжается?

742. Как объяснить, что в проводниках избыточные заряды располагаются только по поверхности?

743. К незаряженному электроскопу, не касаясь его шарика, подносят отрицательно заряженную палочку. Определите знаки зарядов у шарика и листочков электроскопа.

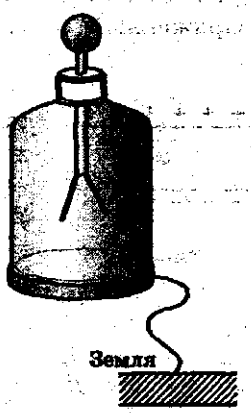


Рис. 68

744. Два электроскопа (рис. 69) соединены между собой проводником. К шарику одного поднесли положительно заряженную палочку. Какие заряды окажутся на электроскопах?

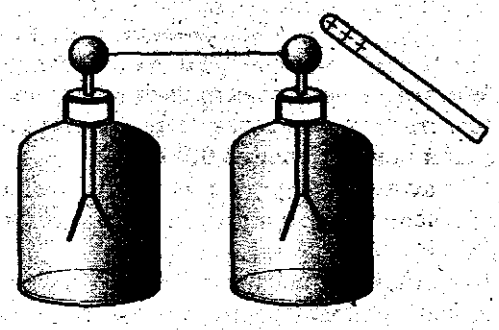


Рис. 69

745. Что сделается с листочками электроскопа предыдущей задачи, если отвести заряженную палочку?

746. Как нужно поступить, чтобы электроскопы после отведения палочки оставались заряженными? Какого знака заряд будет в этом случае у обоих электроскопов?

747. Ответьте на предыдущие три вопроса для случая, когда к электроскопу подносится эбонитовая палочка, потертая о мех.

748. При каких условиях громоотвод может оказаться опасным для здания?

37. Сила тока. Напряжение

749. Является ли электрическим током молния, возникшая между облаками? между облаком и Землей?

750. В чем состоит главное различие между током, возникшим в металлическом проводнике, с помощью которого разряжают электроскоп, и током, идущим по проводнику, соединяющему полюсы гальванического элемента?

751. Для питания фары от генератора тока, установленного на велосипеде, к электрической лампе проведен только один провод. Почему нет второго провода?

752. Выразите в амперах силу тока, равную: 400 мА; 10 мкА; 4 кА.

753. Через нить лампочки от карманного фонаря проходит заряд 0,4 Кл в течение 2 с. Какова сила тока в лампочке (в амперах, миллиамперах)?

754. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение проводника в течение 20 мин при силе тока, равной 40 мкА (в кулонах, милликулонах, микрокулонах)?

755. Сила тока в электрическом чайнике 5 А. Какой заряд пройдет через поперечное сечение электрической цепи в течение 3 мин работы электрического чайника?

756. Сила тока в цепи электрического утюга равна 3,2 А. Сколько электронов проходит через поперечное сечение электрической цепи в течение 0,001 с?

757. Определите электрический заряд, проходящий через поперечное сечение спирали электрической плитки за 5 мин, если сила тока в цепи равна 1,2 А.

758. Рассчитайте, сколько электронов проходит через поперечное сечение спирали электрической лампочки за 7 мин, если сила тока цепи равна 0,5 А.

759. В проводниках электроны проводимости движутся направленно не так уж быстро: их скорость — несколько миллиметров в секунду. Почему же электрическая лампа зажигается одновременно с поворотом выключателя?

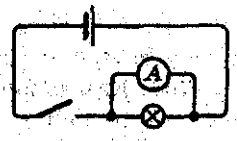


Рис. 70

760. В электронно-вычислительной машине импульс тока от одного устройства к другому нужно передать за время, равное 10^{-9} с. Можно ли эти устройства соединить проводником длиной 60 см? Какой длины следует взять проводник для соединения этих устройств?

761. Посмотрите на схему рисунка 70 и укажите ошибку.

38. Электрическая цепь и ее составные части

762. На рисунке 71 изображена схема электрической цепи. Из каких частей состоит данная электрическая цепь? Что нужно сделать, чтобы лампочка в данной цепи горела?

763. На рисунке 72 изображена схема электрической цепи. Из каких элементов состоит данная цепь? Будет ли

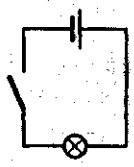


Рис. 71

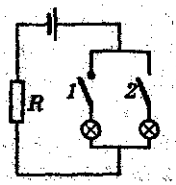


Рис. 72

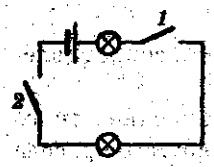


Рис. 73

идти ток через сопротивление R, если ключи *1* и *2* разомкнуты? Через какие элементы цепи будет идти ток, если: 1) замкнуть только ключ *1*; 2) замкнуть только ключ *2*; 3) замкнуть оба ключа?

764. На рисунке 73 изображена схема электрической цепи. Из каких элементов состоит данная цепь? Будет ли идти ток через лампочки, если замкнуть: 1) только ключ *1*; 2) только ключ *2*; 3) оба ключа одновременно? Стоит ли в такой цепи иметь два ключа?

765. Выразите в вольтах напряжение: 200 мВ; 10 кВ; 300 мВ; 500 мВ.

766. Через электрическую цепь телевизора, включенного в цепь с напряжением 220 В, прошел заряд 2500 Кл. Найдите работу электрического тока в цепи.

767. При нормальном режиме работы тостера сила тока в его электрической цепи равна 6 А. Напряжение в цепи 220 В. Найдите работу электрического тока в цепи за время 5 мин.

768. Определите цену деления шкалы вольтметра, изображенного на рисунке 74.

769. Начертите схему цепи, содержащей источник тока и два звонка, каждый из которых можно включать отдельно.

770. В цепь электрического тока (рис. 75) включен реостат со скользящим контактом. Покажите стрелками, как идет ток в реостате.

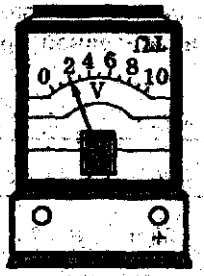


Рис. 74

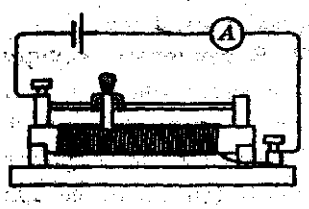


Рис. 75

39. Сопротивление проводников

771. Выразите в омах значения следующих сопротивлений: 200 мОм; 0,5 кОм; 30 МОм.

772. Определите, во сколько раз сопротивление одного провода длиной 10 см больше сопротивления другого провода длиной 1,5 см. (Материал, из которого изготовлены провода, и площадь их сечения одинаковы.)

773. Определите сопротивление медной проволоки сечением 0,1 мм^2 и длиной 10 м.

774. Какая из двух проволок — железная или медная, одинакового сечения и длины — будет иметь большее сопротивление и во сколько раз?

775. Чему равно сопротивление 100 м медного провода с поперечным сечением 2 мм^2?

776. Определите сопротивление 5 м железной проволоки сечением 1 мм^2.

777. Вычислите сопротивления проводников, изображенных на рисунке 76.

778. Чему равно сопротивление медного трамвайного провода длиной 3 км, идущего по воздуху, если сечение провода 30 мм^2?

779. Определите сопротивление медных проводов, идущих от станции к месту потребления, если расстояние от станции до места потребления 2 км, а сечение проводов 50 мм^2.

780. Поверхность пластинок аккумулятора $S = 300$ см^2, расстояние между пластинками 2 см. Удельное сопротивление 20%-го раствора серной кислоты $\rho = 0{,}015$ Ом · м. Определите сопротивление слоя кислоты между пластинами.

781. Определите сопротивление телеграфного провода между Москвой и Санкт-Петербургом, если расстояние между ними около 650 км, а проводка сделана из железной проволоки диаметром 4 мм.

782. В тепловых амперметрах применяют тонкую платиновую нить, радиус сечения которой 0,2 мм. Каково сопротивление этой нити, если ее длина равна 6 см?

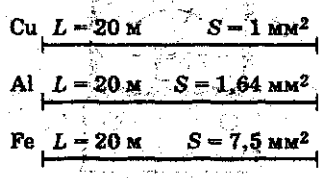


Рис. 76

783. Медная проволока сечением 0,8 мм^2 имеет сопротивление 2 Ом. Найдите длину проволоки.

784. Проволоки из меди, железа, никелина и алюминия сечением 1 мм^2 имеют сопротивление в 10 Ом каждая. Какова длина каждой из этих проволок?

785. Какого сечения нужно взять алюминиевую проволоку, чтобы сопротивление ее было такое же, как у медной проволоки с площадью поперечного сечения 2 мм^2, если длины обеих проволок одинаковы?

786. Какого сечения нужно взять никелиновую проволоку для устройства реостата, рассчитанного на 20 Ом, при длине проволоки 100 м?

787. Определите сечение железной проволоки длиной 8 м, если ее сопротивление 2 Ом.

788. Определите сечение металлической нити электрической лампочки, если ее сопротивление в нагретом состоянии равно 200 Ом, длина нити 25 см и удельное электрическое сопротивление материала нити $\rho = 0{,}2$ Ом · м.

789. Для радиоприемника необходимо изготовить реостат, рассчитанный на 20 Ом. Какого сечения для этого нужно взять никелиновую проволоку длиной 5 м?

790. Чему будет равно сопротивление реостата предыдущей задачи, если вместо никелиновой проволоки взять такого же размера железную?

791. В отечественных электрических установках допускаются медные провода. Может ли быть провод длиной в 100 м с поперечным сечением 4 мм^2 и сопротивлением 5 Ом?

792. Определите сопротивление катушки диаметром 5 см, на которой намотано 200 витков медной проволоки сечением 1 мм^2.

793. Определите массу железной провлоки сечением 3 мм^2, необходимую для изготовления реостата сопротивлением 2 Ом.

40. Закон Ома для участка цепи

794. Можно ли от одного и того же источника тока получить различную силу тока?

795. Вычислите силу тока, проходящего через дуговой фонарь, сопротивление которого равно 1,2 Ом, а напряжение 48 В.

796. Напряжение лампочки накаливания 110 В, сопротивление ее во время горения 80 Ом. Ток какой силы проходит через лампочку?

797. На зажимах электрического утюга напряжение равно 220 В, а сопротивление его нагревательного элемента 50 Ом. Какова сила тока в нагревательном элементе?

798. В электрическую сеть напряжением 220 В включена электрическая лампочка сопротивлением 480 Ом. Какова сила тока в лампочке?

799. Найдите напряжение, при котором горит лампочка. Сила тока в спирали электрической лампочки равна 0,8 А. Сопротивление спирали в нагретом состоянии 275 Ом.

800. Определите напряжение на концах проводника, сопротивление которого равно 20 Ом, если по проводнику идет ток силой в 0,2 А.

801. Какое напряжение покажет вольтметр, подключенный к концам никелиновой проволоки сопротивлением 2,5 Ом, если амперметр, включенный в цепь, показал силу тока в 1,2 А?

802. При каком напряжении в сети горит электрическая лампочка сопротивлением 440 Ом, если сила тока в ней 0,5 А?

803. Для человека опасен ток силой около 0,01 А. Среднее сопротивление человеческого тела 50 000 Ом. Какое напряжение опасно для человека?

804. Определите сопротивление обмотки мотора трамвайного вагона, если напряжение трамвайной сети 575 В, а средняя сила тока, проходящего по обмотке, 71 А.

805. Каково сопротивление электрического чайника, сила тока в котором 5 А при напряжении в сети 110 В?

806. Если через вольтметр, рассчитанный на 127 В, проходит ток, равный 0,02 А, то каким сопротивлением он обладает?

807. Каково сопротивление волоска лампы накаливания, если через нее проходит ток силой 0,12 А при напряжении на концах сети, равном 120 В?

808. Определите сопротивление лампы, горящей при напряжении 120 В, если сила тока в ней 0,25 А.

809. Если напряжение на концах участка цепи равно 3 В, то сила тока в проводнике 0,5 А. Каким должно быть напряжение, чтобы в том же проводнике сила тока была 1;0 А?

810. Амперметр, включенный в цепь, показывает силу тока 1,8 А. Верным ли является показание амперметра, если вольтметр показывает напряжение 2,5 В на концах проводника сопротивлением 1,4 Ом?

811. Сопротивление амперметра 0,02 Ом. Максимальная нагрузка 10 А. Можно ли данный амперметр подключить непосредственно к аккумулятору, напряжение на полюсах которого 2 В?

812. Электрическую печь включают в сеть с напряжением 220 В. Какой силы ток будет в спирали в момент включения печки, если спираль никелиновая, ее длина равна 5 м, а площадь поперечного сечения 0,1 мм^2?

813. Реостат изготовлен из константановой проволоки длиной 20 м и сечением 0,5 мм^2. Определите напряжение на реостате, если сила тока 2,4 А.

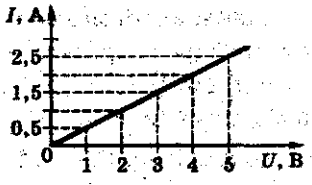


Рис. 77

814. Найдите напряжение на концах проводника, изготовленного из железа, если его длина равна 120 мм, площадь поперечного сечения 0,04 мм^2, сила тока 240 мА.

815. Какой длины надо взять никелиновый проводник диаметром 0,5 мм, чтобы изготовить электрический камин, работающий при напряжении 220 В и силе тока в нем 2 А?

816. Используя график, изображенный на рисунке 77, найдите сопротивление проволоки.

41. Последовательное соединение проводников

817. Каким способом можно включить в сеть напряжением 220 В две лампы, рассчитанные на напряжение 127 В?

818. Трамвайная сеть напряжением 500 В питает и трамвае и мотор, и лампочки. Каким способом включают лампочки в трамвайную сеть, если они рассчитаны на напряжение 36 В?

819. Для измерения напряжения до 220 В соединили последовательно два вольтметра, рассчитанные для измерения напряжения до 150 В каждый. Объясните правильность такого способа измерения.

820. Вольтметр, включенный параллельно сопротивлению в 20 Ом, показывает напряжение 30 В. Какое он покажет напряжение, если его подключить в той же цепи к сопротивлению в 6 Ом?

(*Указание.* При одинаковой силе тока в обоих случаях напряжение на концах сопротивлений прямо пропорционально величине сопротивлений.)

821. Цепь состоит из трех последовательно соединенных резисторов, сопротивления которых 2 Ом, 4 Ом и 6 Ом соответственно. Найдите эквивалентное сопротивление цепи.

822. Определите общее сопротивление цепи, изображенной на рисунке 78, если $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 5$ Ом, $R_3 = 4$ Ом, $R_4 = 3$ Ом.

823. На рисунке 79 изображен так называемый магазин сопротивлений. Как получить на этом приборе сопротивления в: а) 1 Ом; б) 5 Ом; в) 6 Ом; г) 7 Ом; д) 10 Ом?

824. Цепь образована двумя проводниками $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 4$ Ом, которые соединены последовательно. Сила тока в цепи 0,3 А. Найдите напряжение на каждом из проводников и общее напряжение.

825. Две лампы сопротивлением по 220 Ом каждая соединили последовательно и включили в сеть напряжением 220 В. Какова сила тока в каждой лампе?

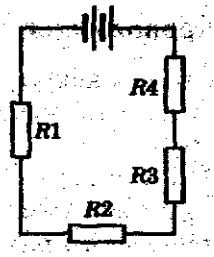


Рис. 78

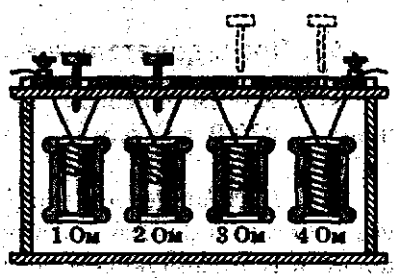


Рис. 79

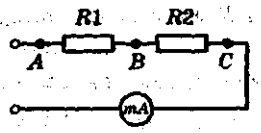


Рис. 80

826. Два резистора сопротивления $R_1 = 8$ кОм и $R_2 = 2$ кОм соединены последовательно (рис. 80). Определите показания вольтметра, подключенного к точкам A и C, если сила тока в цепи равна 2 мА. Что будет показывать вольтметр, если его подключить к точкам A и B, B и C?

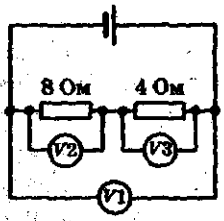


Рис. 81

827. Определите показания вольтметров V_2 и V_3 (рис. 81), если вольтметр V_1 показывает напряжение 120 В.

828. Вольтметр V_1 показывает напряжение 16 В (рис. 82). Каковы показания амперметра и вольтметра V_2?

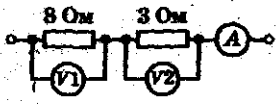


Рис. 82

829. На участке цепи AB (рис. 83) напряжение 12 В, сопротивления R_1 и R_2 равны соответственно 2 Ом и 23 Ом, сопротивление вольтметра 125 Ом. Определите показания вольтметра.

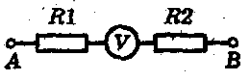


Рис. 83

830. Сколько одинаковых лампочек нужно соединить последовательно для изготовления елочной гирлянды, если каждая лампа рассчитана на напряжение 10 В и все они будут включены в сеть с напряжением 220 В?

831. Определите напряжение на каждом участке цепи (рис. 84), если вольтметр, подключенный к зажимам батареи, показывает напряжение 40 В.

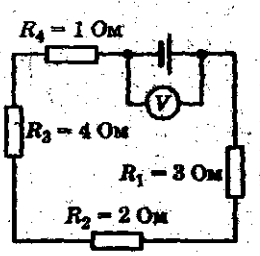


Рис. 84

832. Определите силу тока в цепи, изображенной на рисунке 84, если вольтметр, подключенный к зажимам источника тока, показывает напряжение 5 В.

833. Сколько электрических лампочек сопротивлением 20 Ом каждая надо соединить последовательно для елочной гирлянды, чтобы ее можно

было включить в сеть с напряжением 220 В, если каждая лампочка рассчитана на ток в 0,3 А?

834. Вольтова дуга, рассчитанная на напряжение 45 В и силу тока в 20 А, включается в цепь напряжением 110 В. Какое сопротивление следует включить последовательно с прибором, чтобы сила тока в нем не превышала допустимое значение?

835. На концах проволоки AB длиной 1 м поддерживается напряжение 20 В. Каково напряжение между точками C и D (рис. 85)?

836. Через никелиновую проволоку длиной 10 м и сечением 1 мм^2 пропущен электрический ток силой 2 А. Измеряя вольтметром напряжение между A_0 и точками A_1, A_2, A_3, ..., A_{10} (рис. 86) и откладывая по горизонтальной оси длину проводника, а по вертикальной — напряжение на этой длине, постройте график зависимости напряжения от длины проводника AB.

837. Какой длины должны быть взяты никелиновые проволоки сечением по 2 мм^2 для спиралей в реостате (рис. 87), рассчитанном на общее сопротивление 20 Ом, чтобы при переводе ручки реостата с одного контакта на следующий его сопротивление увеличивалось на 2 Ом?

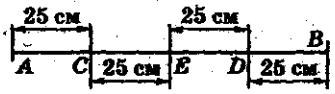


Рис. 85

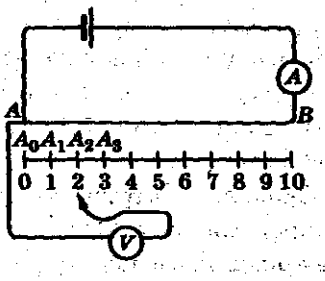


Рис. 86

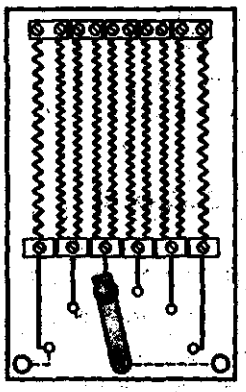


Рис. 87

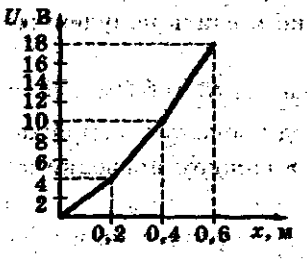


Рис. 88

838. Два проводника из одного и того же материала и равной длины, но разного сечения включены последовательно в цепь. Определите напряжение на концах каждого проводника, если на концах цепи напряжение равно 120 В, а площади сечения проводников равны $S_1 = 1$ мм^2 и $S_2 = 2$ мм^2.

839. На рисунке 88 приведен график зависимости напряжения от длины на трех последовательно соединенных проводниках одинаковой длины. Найдите отношение сопротивлений этих проводников.

42. Параллельное соединение проводников

840. Почему бытовые приборы в помещении соединяют параллельно?

Рис. 89

841. Две проволоки — железная и медная, одинаковой длины и одинакового сечения — включены в цепь параллельно (рис. 89). По какой из этих проволок пойдет ток большей силы? Почему?

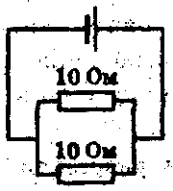


Рис. 90

842. Определите общее сопротивление цепи, изображенной на рисунке 90.

843. В цепь включены 4 лампочки (рис. 91) сопротивлением по 200 Ом каждая. Чему равно общее сопротивление цепи?

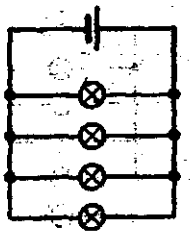


Рис. 91

844. На участке цепи два проводника сопротивлением 5 Ом и 20 Ом соединены параллельно. Определите общее сопротивление этого участка цепи.

845. Кусок проволоки имеет сопротивление 1 Ом. Чему будет равно сопротивление этой же про-

волоки, если разорвать ее посередине и свить полученные половины по всей длине вместе?

846. Два проводника сопротивлением $R_1 = 6$ Ом и $R_2 = 12$ Ом соединены параллельно и подключены к напряжению 12 В. Определите силу тока: а) в каждом проводнике; б) во всей цепи.

847. Два проводника, соединенные параллельно и подключенные к напряжению 24 В, имеют сопротивления $R_1 = 24$ и $R_2 = 12$ Ом. Определите силу тока: а) в каждом проводнике; б) во всей цепи.

848. Три проводника сопротивлением 10 Ом, 25 Ом и 50 Ом соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 100 В. Определите общее сопротивление этого участка цепи и силу тока в нем.

849. Три проводника сопротивлением $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом и $R_3 = 5$ Ом соединены параллельно. Сила тока в первом проводнике равна 2 А. Найдите силу тока во втором и третьем проводниках.

850. Какое сопротивление нужно включить параллельно с проводником, сопротивление которого 200 Ом, чтобы общее сопротивление стало 40 Ом?

851. 200 электрических ламп сопротивлением 240 Ом каждая включены параллельно в сеть с напряжением 220 В. Определите сопротивление всего участка цепи и силу тока, проходящего через каждую лампочку и во всей цепи.

852. Проволоку сопротивлением 98 Ом разрезали на равные части и соединили их параллельно. Сопротивление соединения стало равным 2 Ом. На сколько частей разрезали проволоку?

853. Определите силу тока в цепи, состоящей из 5 одинаковых электрических лампочек (рис. 92), если сопротивление каждой лампочки 200 Ом и они включены в сеть с напряжением в 120 В. Сопротивлением проводов пренебречь.

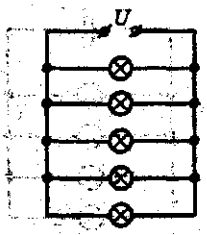


Рис. 92

854. В электрическую цепь включены две группы ламп (рис. 93). I группа состоит из 8 лампочек по 400 Ом каждая и II группа — из 5 лампочек по 200 Ом каждая. Какой силы ток проходит через I и II группу, если напряжение на каждой лампочке равно 120 В?

855. Три одинаковые лампы включены в цепь, как показано на рисунке 94. Как изменится накал ламп *1* и *2* после замыкания участка цепи с лампой *3*? Напряжение в обоих случаях одинаково.

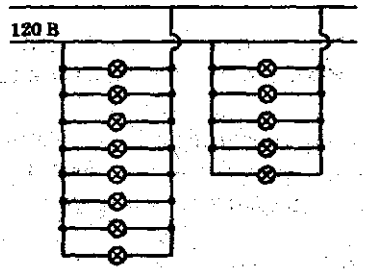


Рис. 93

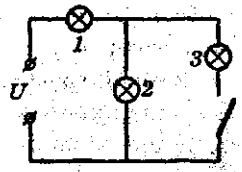


Рис. 94

856. Четыре одинаковых сопротивления, каждое из которых равно 4 Ом, соединяют различными способами (рис. 95). Определите общее сопротивление и силу тока в каждом случае, если напряжение на клеммах 12 В.

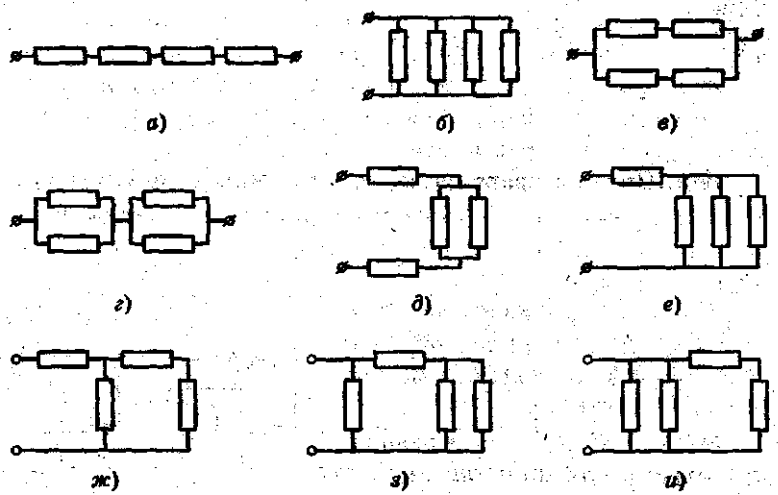


Рис. 95

43. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца

857. Две проволочки — никелиновая и медная, одинакового сечения и длины — включены последовательно в одну и ту же цепь. Какая из них сильнее нагреется? Почему?

858. Как объяснить, что при прохождении тока через провода и нить электрической лампочки последняя накаляется добела, в то время как провода почти не нагреваются, а сила тока в проводнике и в нити лампочки одинаковая?

859. Почему, несмотря на непрерывное выделение теплоты в электрической печи или в утюге, обмотка последних не перегорает?

860. Нагревательный прибор, состоящий из никелиновой спирали в оправе, опущен в сосуд с водой. Какой максимальной температуры может достигнуть спираль, пока вода есть в сосуде? Почему?

861. Если нагревательный прибор вынуть из воды, предварительно при этом не выключив его из сети, то он быстро перегорает. Почему?

862. Остается ли постоянной мощность, потребляемая лампочкой, при изменении напряжения? Почему?

863. Будет ли меняться накал электрической лампы (рис. 96) при перемещении ползунка реостата вправо, влево? Будет ли изменяться ее мощность? Считать напряжение, подаваемое на клеммы данного участка цепи, постоянным.

864. Спираль электрической плитки укоротили. Изменится ли от этого накал плитки, если ее включить в электрическую цепь? Если изменится, то как?

865. Нигде в квартире не горят лампы и не включены в сеть никакие другие приборы, а вполне исправный счетчик вращается. На что это указывает? Что надо предпринять в данном случае?

866. Почему в качестве предохранителей электрической цепи употребляют проволочки из легкоплавких металлов?

867. Вместо перегоревшего предохранителя вставили толстую проволоку. Допустимо ли это?

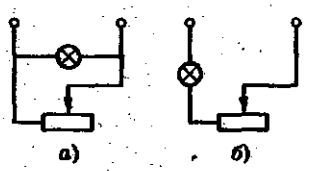


Рис. 96

868. Свинцовая проволочка в предохранителе перегорела. Допустимо ли заменить ее медной проволочкой такой же длины и сечения?

869. В цепи осветительной сети был поставлен предохранитель на 6 А, так как проводка цепи выдерживает максимальную силу тока 7 А. Можно ли этот предохранитель заменить предохранителем на 20 А?

870. Что может случиться, если предохранитель на 20 А заменить предохранителем на 6 А?

871. Через электрическую цепь телевизора, включенного в сеть с напряжением 220 В, прошел заряд 2500 Кл. Найдите работу электрического тока в цепи.

872. При нормальном режиме работы тостера сила тока в его электрической цепи равна 6 А. Напряжение в сети 220 В. Найдите работу электрического тока за 5 мин.

873. Какую работу совершает электрический ток в электродвигателе настольного вентилятора в течение 30 с, если при напряжении 220 В сила тока в двигателе равна 0,1 А?

874. Электродвигатель с силой тока в цепи, равной 0,5 А, и напряжением на его клеммах 12 В совершает работу. Определите работу электродвигателя за 20 мин.

875. Рассчитайте, какую работу совершает ток в лампочке фонарика за 2 мин, если напряжение на спирали лампочки равно 3,5 В, а сопротивление спирали 14 Ом.

876. Сколько энергии расходует за 5 ч электрическая печь, если сила тока в ее цепи равна 10 А? Электрическая печь подключена к цепи с напряжением 220 В.

877. Какой силы ток был пропущен через проводник, если работа тока в проводнике за 15 минут равна 40 500 Дж, а напряжение на его концах 15 В?

878. При изготовлении фотографического снимка ученица включила электрическую лампу, в которой при напряжении 220 В и силе тока 0,5 А была израсходована энергия 330 Дж. Какое время работала лампа?

879. Сколько нужно заплатить за месяц (30 дней) горения 50-ваттной лампы, если лампа ежедневно горит в среднем 5 часов? Стоимость энергии взять по существующим тарифам.

880. Сколько энергии потребляет лампочка мощностью 60 Вт в течение 1 ч?

881. Мощность пылесоса равна 0,4 кВт. Рассчитайте работу тока в нем за 2 ч. Сколько при этом расходуется энергии?

882. Электрическая лампочка включена в цепь, напряжение в которой 220 В, а сила тока 0,40 А. Определите мощность тока в лампочке.

883. Определите мощность тока в кофемолке, если она рассчитана на напряжение 127 В и силу тока 1,0 А.

884. Во время движения трамвайного вагона сила тока через обмотки его двигателей равна 80 А при напряжении 500 В. Определите мощность тока (в киловаттах).

885. В обмотке мотора, включенного в сеть с напряжением 110 В, сила тока 8 А. Определите мощность тока в моторе.

886. Лампочка потребляет мощность 100 Вт. Какой ток будет идти по лампочке, если включить ее в сеть с напряжением 120 В?

887. Какая из электрических ламп потребляет бо́льшую мощность и во сколько раз: та, которая рассчитана на напряжение 24 В и силу тока 0,8 А, или та, которая рассчитана на напряжение 60 В и силу тока 0,2 А?

888. Сопротивление нагревательного элемента электрического чайника равно 44 Ом. Найдите мощность тока, питающего чайник при напряжении 220 В.

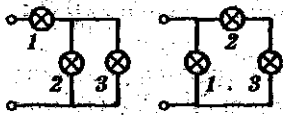
889. На информационной табличке тостера написано: 220 В, 1000 Вт. Найдите сопротивление тостера и силу тока в его электрической цепи.

890. Мощность нагревательного прибора 60 Вт. Каково сопротивление прибора, если напряжение на его зажимах 120 В?

891. Докажите, что мощность тока на участке проводника можно вычислить не только по формуле $P = IU$, но и по формуле $P = I^2R$, где R — сопротивление данного участка проводника в Ом.

892. Вычислите, какая потребуется мощность для электрической печи сопротивлением в 300 Ом, если по ней идет ток в 5 А.

893. Докажите, что мощность тока в ваттах на участке проводника может быть рассчитана по формуле $P = \frac{(U)^2}{R}$, где U — напряжение на концах участка цепи, а R — сопротивление участка цепи.



а) б)

Рис. 97

894. *Лампочка обладает* сопротивлением в 240 Ом. Найдите потребляемую лампочкой мощность при напряжении в 120 В.

895. Мощность, потребляемая реостатом, равна 60 Вт. Найдите сопротивление реостата, если напряжение на зажимах равно 90 В.

896. Рассчитайте силу тока в цепи, состоящей из 5 лампочек по 100 Вт каждая, включенных параллельно, если напряжение в сети 220 В.

897. Три одинаковых лампы включены в цепь так, как показано на рисунке 97. Во сколько раз мощность тока в лампе *1* больше мощности тока в лампе *3*?

898. Сила тока в обмотке электромотора равна 12,5 А при напряжении на полюсах 110 В. Какую работу совершит ток в течение 1 ч 30 мин и какова его мощность?

899. В комнате имеются две лампочки: потребляемая мощность первой равна 60 Вт, она горит 4 ч в сутки; потребляемая мощность второй — 40 Вт, она горит в среднем 6 ч в сутки. Сколько энергии возьмут эти лампочки за 30 дней? Сколько надо заплатить за горение этих лампочек в месяц при современном тарифе?

900. Счетчик делает 480 оборотов при расходе энергии в 1 гектоватт-час. Сколько оборотов сделает счетчик, если в комнате будут гореть две 60-ваттных лампочки непрерывно в течение 8 ч?

901. Рассчитайте стоимость работы электродвигателя троллейбуса в течение 8 ч по современным тарифам, если при напряжении 500 В средняя сила тока в обмотке двигателя равна 150 А.

902. Какое количество теплоты выделится в электрическом нагревателе в течение 2 мин, если сопротивление нагревателя 20 Ом, а сила тока, проходящего через него, 6 А?

903. Какое количество теплоты в течение часа выделит электрический утюг с сопротивлением в 24 Ом, питаемый током в 5 А?

904. Какой силы ток выделяет за 1 секунду количество теплоты, равное 4 Дж, в проволоке с сопротивлением 1 Ом?

905. Какое количество теплоты выделит электрическая печка в течение 1 мин, если сопротивление ее равно 20 Ом, а сила тока 6 А?

906. Рассчитайте количество теплоты, которое выделит за 20 мин проволочная спираль сопротивлением 20 Ом при силе тока 5 А.

907. Какое количество теплоты выделяется в нити электрической лампы в течение часа, если сила тока в лампе равна 1 А при напряжении 110 В?

908. Для отопления вагона электропоезда ток должен давать в час количество теплоты, равное 8,38 МДж. Напряжение сети 200 В. Определите силу тока, необходимую для отопления. Чему равно сопротивление нагревательного прибора?

909. Какое количество теплоты в одну минуту выделит электрическая печь, включенная в сеть напряжением 110 В, если сопротивление печи 30 Ом?

910. Какое количество теплоты за 1 мин выделяется в 1 м никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 0,45 мм^2, если в проволоке сила тока 4 А?

911. Электрический нагреватель сопротивлением 40 Ом включают сначала в сеть с напряжением 120 В, затем в сеть с напряжением 240 В. В какой сети и во сколько раз в нагревателе будет выделяться большее количество теплоты за одинаковое время?

912. Две лампы, первая с сопротивлением 400 Ом, вторая с сопротивлением 100 Ом, включены последовательно в сеть с напряжением 120 В. В какой лампе будет выделяться большее количество теплоты за одинаковое время?

913. Две проволочки — никелиновая длиной 1 м и сечением 1 мм^2 и железная длиной 2 м и сечением 0,5 мм^2 — включены последовательно в одну и ту же цепь. В какой из проволок выделится больше теплоты за одинаковое время?

914. В сосуд с керосином опущена никелиновая спираль. На сколько градусов нагреется за 10 мин 1 л керосина при пропускании через спираль тока силой 2 А при напряжении 2 В? Потери теплоты не учитывать.

915. Какая сила тока проходит по обмотке электрического чайника, в котором за 10 мин нагревается 2 л воды с 20 °С до кипения? Напряжение сети 120 В. Потери теплоты не учитывать.

916. За сколько времени можно нагреть 1 л воды от 20 °С до кипения, если опустить в нее проводник с сопротивлением 10 Ом, напряжение на концах которого 110 В? Потери тепла не учитывать.

917. Определите сопротивление проволоки электрического кипятильника, если этот кипятильник, включенный в сеть с напряжением 110 В, доводит до кипения стакан воды (200 г) с начальной температурой 20 °С за 1 мин? Потери тепла не учитывать.

918. Рассчитайте длину никелиновой проволоки сечением 0,2 мм^2 для устройства нагревательного прибора, который в течение 5 минут мог бы нагреть 1 л воды от 20 °С до кипения. Напряжение в цепи 120 В. Потери теплоты не учитывать.

919. Полезная мощность электродвигателя равна 460 Вт при напряжении 220 В и силе тока 5 А. Определите КПД двигателя.

920. Какую полезную работу совершает электродвигатель пылесоса в течение 25 мин, если при напряжении 220 В сила тока в электродвигателе 1,25 А, а его КПД равен 40%?

921. Мотор питается током в 12,5 А при напряжении на зажимах 110 В. Вычислите полезную мощность мотора, если коэффициент полезного действия мотора 58%.

922. Рассчитайте коэффициент полезного действия электрокипятильника, если известно, что при силе тока 5 А и напряжении 220 В он может в течение 8 мин нагреть 600 г воды от 12 °С до кипения.

923. Определите КПД кипятильника, в котором в течение 15 мин нагрелось 720 г воды от 20 до 100 °С при силе тока 4 А и напряжении 120 В.

Электромагнитные явления

44. Первоначальные сведения о магнетизме

924. На полу в мастерской смешались железные и латунные опилки. Как их отделить друг от друга?

925. Изменится ли направление компасной стрелки, если к ней поднести кусок железа?

926. В некоторых местностях, особенно вблизи горных цепей с большим содержанием железа, стрелка компаса отклоняется от направления магнитного меридиана. Одно из

сильных отклонений наблюдается в нашей стране близ г. Курска (Курская магнитная аномалия). На что указывает Курская аномалия?

927. К северному полюсу магнитной стрелки поднесли кусок железа, вследствие чего этот конец стрелки отклонился от куска железа. Как объяснить данное явление?

928. Почему железные опилки, притянувшись к полюсу магнита, образуют кисти, отталкивающиеся друг от друга?

929. Почему расходятся железные пластинки, висящие на нитях рядом, если к ним поднести магнит (рис. 98)?

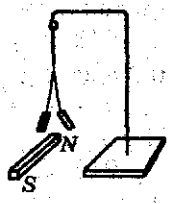


Рис. 98

930. Как при помощи магнитной стрелки узнать, намагничена ли стальная полоска?

931. Можно ли намагнитить стальной стержень так, чтобы оба его конца имели одинаковые полюсы?

932. Можно ли получить магнит с одним полюсом? Объясните.

933. Какой полюс появится у заостренного конца железного гвоздя, если к его шляпке приблизить южный полюс магнита, не касаясь гвоздя?

934. Как при помощи магнитной стрелки узнать, железное ли изделие или нет, если оно покрыто слоем краски?

935. Намагниченная спица разломана поперек оси на мелкие части. Какой из полученных обломков окажется намагниченным сильнее — находившийся ближе к концам спицы или к середине? Объясните явление.

936. Одним и тем же магнитом можно намагнитить очень большое количество стальных стерженьков. За счет какой энергии происходит намагничивание этих стерженьков?

937. Почему коробочку компаса делают из меди, алюминия, пластмассы и других материалов, но не из железа?

938. Как, пользуясь магнитом, определить стороны света?

939. Какой магнитный полюс находится в северном полушарии Земли?

940. Почему рельсы, лежащие на складах, с течением времени оказываются намагниченными?

941. В каком месте Земли магнитная стрелка обоими концами показывает на юг?

942. На магните не указаны названия полюсов. Как можно определить, какой из полюсов магнита северный?

943. Как расположится магнитная стрелка в магнитном поле?

944*. Начертите, как будут направлены силовые магнитные линии, если между полюсами магнита (рис. 99) поместить кольцо из мягкого железа.

945. Если поднести несколько раз к часам сильный магнит, то после этого показания часов делаются заметно неправильными и иногда только через несколько дней они вновь восстанавливают правильный ход. Как можно объяснить это явление?

946. Провод с током расположен над магнитной стрелкой. В каком направлении отклонится северный полюс стрелки, если ток идет с севера на юг?

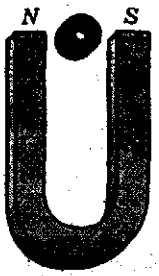


Рис. 99

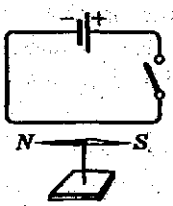


Рис. 100

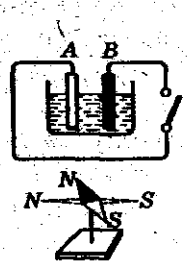


Рис. 101

947. В какую сторону отклонится северный конец магнитной стрелки в момент замыкания ключа в цепи (рис. 100)? Магнитная стрелка расположена под проводом с током.

948. После замыкания тока в цепи (рис. 101) магнитная стрелка отклонилась от начального положения (изображенного на рисунке пунктиром) в новое положение. Определите полюсы источника тока.

Рис. 102

949. Провод *AB* (рис. 102) представляет собой петлю, внутри которой помещена магнитная стрелка. Будет ли двигаться магнитная стрелка, и если да, то куда отклонится северный конец стрелки?

950. Начертите расположение силовых магнитных линий около двух проводов, сечения которых обозначены на рисунке 103: по проводу *A* ток идет от нас, по проводу *B* — к нам.

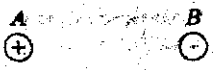


Рис. 103

951. Определите направление тока в проводниках, изображенных на рисунке 104, где маленькие кружочки изображают сечение проводов, а большие круги со стрелками — направление магнитных силовых линий.

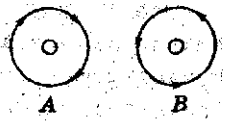


Рис. 104

952. Определите направление силовых линий круговых токов, изображенных на рисунке 105. Стрелкой указано направление тока.

953. Свойство какого полюса обнаруживают контуры тока, изображенные на рисунке 105 *а*, *б*, в каждом из случаев?

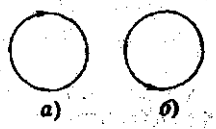


Рис. 105

954. К подвешенному на тонких нитях кольцевому проводнику, по которому идет ток, поднесли северный магнитный полюс — проводник притянулся (рис. 106). Как на основании этих данных определить направление тока в проводнике?

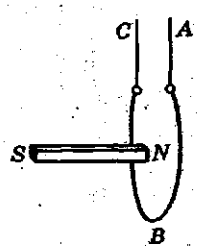


Рис. 106

955. На тонких проволочках висят рядом две катушки, по которым идет ток. Почему эти катушки притягиваются друг к другу?

956. В сосуде с раствором серной кислоты плавает пробка, в которую вставлены медная и цинковая пластинки (рис. 107). Пластинки погружены в жидкость. Верхние концы пластинок соединены друг с другом спиралью. В каком направлении установится спираль при равновесии?

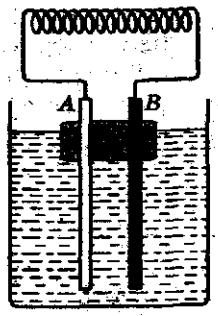


Рис. 107

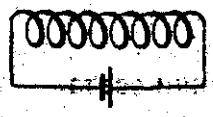


Рис. 108

957. Начертите силовые линии магнитного поля соленоида, изображенного на рисунке 108.

958. Почему магнитное действие катушки, по которой идет ток, усиливается, если внести в нее железный сердечник?

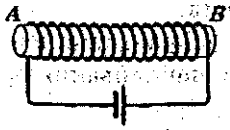


Рис. 109

959. Если вставить внутрь соленоида (рис. 109) кусок железа, то на каком конце у него получится северный полюс?

960. От чего зависит величина магнитного действия электромагнита?

961. Какие полюсы получатся на концах электромагнита, изображенного на рисунке 110?

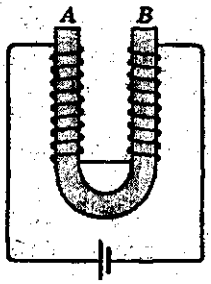


Рис. 110

962. Намагнитится ли совершенно однородный кусок железа, если пустить ток через обмотку, намотанную так, как изображено на рисунке 111?

963. Какая сила — притяжения или отталкивания — действует между обращенными друг к другу концами катушек C_1 и C_2 (рис. 112)?

964. Катушка с током имеет магнитные полюсы. Что необходимо сделать, чтобы изменить их полярность?

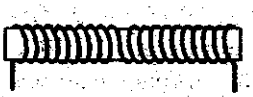


Рис. 111

965. Имеется электромагнит, через который проходит небольшой ток. Как, не меняя силу тока, сделать электромагнит более сильным?

966. Существуют различные по мощности электромагниты. Электромагниты, с помощью которых поднимают машины, металлолом и др., имеют большую мощность, а в медицине используют электромагниты очень слабые. Объясните, каким образом можно достичь различия в их мощностях.

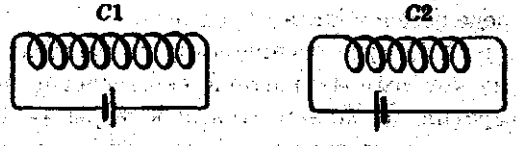


Рис. 112

Световые явления

45. Геометрическая оптика. Источники света. Прямолинейное распространение света

967. Покажите, что образование тени является следствием прямолинейного распространения света.

968. Одинаковые ли тени получатся от карандаша, направленного параллельно нити лампочки накаливания и перпендикулярно к ней?

969. Как нужно расположить источники света, чтобы во время операции тень от рук хирурга не закрывала место операции?

970. Вертикально поставленная палка высотой 1,5 м отбрасывает при солнечном освещении тень длиной 2 м. В то же время заводская труба отбрасывает тень в 50 м. Какова высота заводской трубы?

971. Под каким углом к горизонту находится Солнце, если тень от предмета равна высоте предмета?

972. Летом на дорожке под деревом, покрытым густой листвой, можно видеть кругловатые светлые пятна. Отчего они образуются и что они собой представляют?

973. Определите длину конуса тени, отбрасываемого Луной во время новолуния, когда расстояние между центрами Луны и Солнца равно приблизительно 150 000 000 км. Отношение диаметров Луны и Солнца приблизительно 1 : 400.

974. Определите длину конуса тени, отбрасываемого земным шаром, который освещается Солнцем. Радиус Земли 6370 км. Радиус Солнца равен 110 земным радиусам. Расстояние от центра Земли до центра Солнца составляет около 23 900 земных радиусов.

975. Через небольшое отверстие в ставне падают лучи от предмета, находящегося на расстоянии в 40 м. На противоположной стене, отстоящей от ставни на расстояние 7,5 м, получается изображение предмета. Величина изображения 0,75 м. Определите величину предмета.

976. Камера-обскура расположена на расстоянии 3 м от предмета, на который направлено ее отверстие, а расстояние от отверстия до задней стенки камеры — 15 см. Во сколько раз меньше предмета получается изображение?

46. Отражение света. Плоское зеркало

977. Чему равен угол отражения, если угол падения луча на зеркало равен 0°?

978. Почему обычное стекло прозрачно, а стоит только потереть его напильником или наждаком, как оно становится непрозрачным?

979. На какой бумаге удобнее для глаз читать написанное: на глянцевой или матовой? Объясните, почему.

980. Почему, глядя днем с улицы в окно комнаты через стекло, трудно разобрать находящиеся в ней предметы, в то время как из комнаты хорошо видно все, что делается на улице?

981. Чем объяснить, что лица человека, глядящего через частую сетку, не видно, в то время как сам человек все предметы через сетку видит хорошо?

982. Почему блестит снег?

983. Почему электрическую лампочку в помещениях окружают матовым белым абажуром?

984. Почему на поверхности моря в солнечный день образуется солнечная дорожка? Можно ли ее наблюдать на идеально гладкой поверхности воды? Почему она всегда направлена к наблюдателю?

985. Достройте недостающие элементы на рисунке 113. Покажите в каждом случае падающий луч, отраженный луч и отражающую поверхность.

986. Угол падения луча на отражающую плоскую поверхность равен 30°. Чему равен угол отражения? Сделайте рисунок к данной задаче.

987. Падающий луч света составляет с отражающей плоской поверхностью угол 60°. Найдите угол отражения.

988. Угол падения луча на плоское зеркало равен 45°. Каков угол между падающим и отраженным лучами?

989. Чему равен угол отражения, если угол падения луча на зеркало равен 0°?

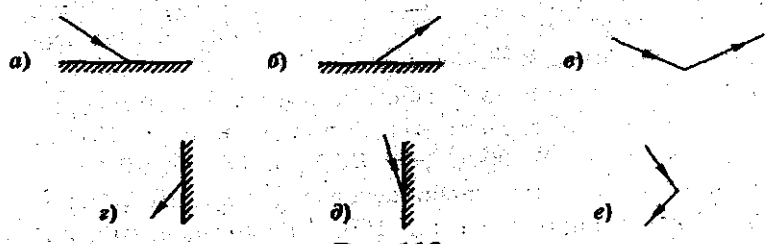


Рис. 113

990. Докажите, что светящаяся точка и ее изображение в плоском зеркале находятся от зеркала на равных расстояниях. Почему изображение точки называют мнимым?

991. Две лампочки находятся в точках A и B (рис. 114). Построением покажите, где перед зеркалом CD должен находиться глаз человека, увидевшего в зеркале изображения лампочки совмещенными.

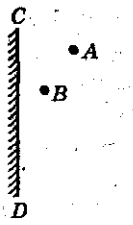


Рис. 114

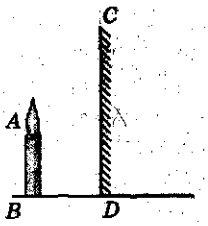


Рис. 115

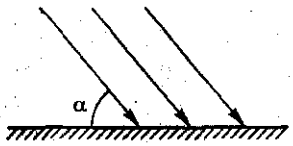


Рис. 116

992. Свеча AB расположена на столе перед зеркалом CD так, как показано на рисунке 115. Построением покажите изображение свечи.

993. Солнечный луч составляет с поверхностью стола угол $\alpha = 50°$ (рис. 116). Под каким углом к поверхности стола надо расположить плоское зеркальце, чтобы направить солнечный зайчик: а) вертикально вверх; б) горизонтально?

994. Солнце находится над горизонтом под углом 60°. На каком расстоянии l от себя (рис. 117) человек ростом $h = 1{,}84$ м (уровень глаз над землей 1,73 м) должен положить плоское зеркальце, чтобы в нем увидеть отражение Солнца?

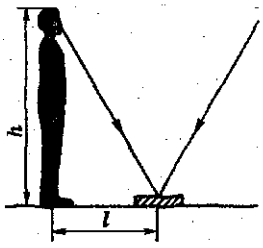


Рис. 117

995. Расстояние от девочки до зеркала $l = 1$ м (рис. 118). Каково расстояние между девочкой и изображением? Девочка приблизилась к зеркалу на расстояние, равное 0,4 м. Каким стало расстояние между девочкой и ее изображением?

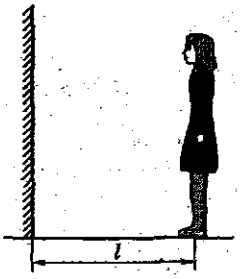


Рис. 118

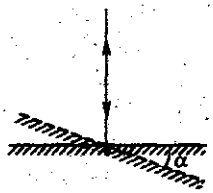


Рис. 119

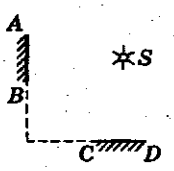


Рис. 120

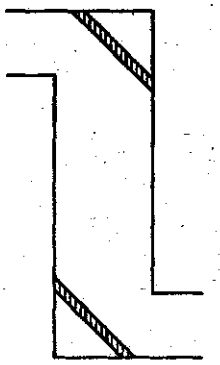


Рис. 121

996. Девочка приближается к зеркалу со скоростью 0,2 м/с. С какой скоростью изображение девочки приближается к зеркалу? к девочке?

997. Верхний край вертикально поставленного зеркала расположен на уровне глаз стоящего человека ростом 1,8 м. Сделайте чертеж хода лучей. Зависит ли минимальная высота зеркала от расстояния, на котором стоит человек?

998. Луч падает перпендикулярно плоскому зеркалу (рис. 119). На какой угол повернется отраженный луч, если зеркало повернуть на угол $\alpha = 20$ °?

999. Постройте изображение точечного источника света S в зеркале AB и в зеркале CD, показанных на рисунке 120. Сколько изображений дает такая система зеркал? Проверьте это на опыте.

1000. На рисунке 121 изображен перископ. Начертите ход лучей в перископе.

1001. Между двумя параллельными плоскими зеркалами находится светящаяся точка. Сколько изображений этой точки получится в зеркалах?

1002. Сбоку автомобиля перед шофером находится выпуклое зеркало, выходящее немного за корпус автомобиля. В этом зеркале шофер наблюдает за движением, происходящим позади него. Почему для этой цели не годится вогнутое зеркало?

1003. Почему в автомобиле нельзя использовать плоское зеркало (см. задачу 1002)?

47. Преломление света

1004. При каком условии луч проходит через границу раздела двух различных сред, не преломляясь?

1005. Определите скорость распространения света в воде, в стекле и в алмазе.

1006. Луч света проходит из воды в стекло. Вычислите показатель преломления стекла относительно воды.

1007. Луч, идущий наклонно к грани стеклянной пластинки, выходит в воздух (рис. 122). Начертите ход луча в воздухе.

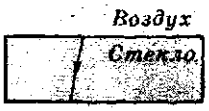


Рис. 122

1008. Луч из воздуха падает на грань стеклянной пластинки, ограниченной параллельными плоскостями, проходит ее и выходит в воздух (рис. 123). Начертите ход луча.

Рис. 123

1009. На рисунке 124 изображен ход луча из воздуха в среду *A*. Найдите показатель преломления среды *A*.

1010. Чем ближе к поверхности Земли, тем больше оптическая плотность воздуха. Как скажется это свойство воздуха на ходе луча, попадающего в атмосферу: а) по направлению радиуса Земли; б) по какому-нибудь другому направлению?

1011. Почему, когда мы смотрим через толстое стекло, предметы нам кажутся смещёнными?

1012. Чем объяснить мерцание звезд?

1013. Почему поверхность Луны и других планет представляется нам плоской, а не выпуклой?

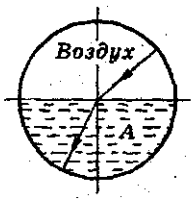


Рис. 124

1014. Чем объяснить, что действительная глубина реки или моря всегда оказывается больше, чем нам кажется, когда мы смотрим на дно?

1015*. Если смотреть сверху, то глубина реки кажется меньше ее действительной глубины. Определите, во сколько раз действительная глубина больше кажущейся.

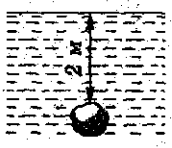


Рис. 125

1016*. На рисунке 125 изображен камешек, находящийся на дне реки на глубине 2 м. Если смотреть на него сверху, то на какой глубине он нам будет казаться?

1017. Прямая палка опущена в воду (рис. 126). Как будет представляться конец палки наблюдателю, смотрящему сверху?

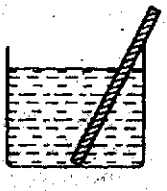


Рис. 126

Рис. 127

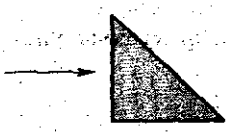


Рис. 128

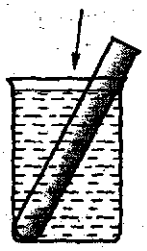


Рис. 129

1018. Внутри воды находится толстая стеклянная пластинка. Начертите ход луча, идущего из воздуха через воду и пластинку. Считать стекло средой оптически более плотной, чем вода.

1019. Почему иногда предметы, наблюдаемые нами через простое оконное стекло, кажутся искривленными?

1020. Перед трехгранной призмой (рис. 127) находится светящаяся точка S. В каком месте нам будет казаться эта точка, если смотреть на нее через призму? Начертите ход лучей.

1021. Начертите ход луча через стеклянную прямоугольную трехгранную призму, если луч идет перпендикулярно к одной из граней призмы (рис. 128).

1022*. Почему пустая пробирка, опущенная в стакан с водой, на которую освещение падает по направлению стрелки (рис. 129), кажется зеркальной, если ее рассматривать сверху?

1023. Луч света переходит из воздуха в стекло. Определите показатель преломления стекла, если при угле падения, равном 45°, угол преломления равен 28°.

1024. Луч света переходит из воздуха в воду. Определите угол преломления луча, если угол его падения равен 50°.

1025. Под каким углом падает луч на поверхность воды из воздуха, если угол преломления луча в воде равен 30°?

1026. Луч света переходит из воды в воздух, падая под углом 45°. Определите угол преломления.

1027*. На кварцевую пластинку с показателем преломления 1,54 падает луч света. Определите угол падения луча, зная, что угол между отраженным и преломленным лучом равен 90°.

48. Формула линзы. Оптическая сила линзы

1028. Чему равна оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно 10 см?

1029. Определите оптическую силу рассеивающей линзы, фокусное расстояние которой равно 12,5 см.

1030. Определите оптическую силу объектива самого большого пулковского рефрактора, фокусное расстояние которого около 14 м.

1031. Оптическая сила линзы равна 0,4 дптр. Определите фокусное расстояние линзы.

1032. Определите оптическую силу фотоаппарата, если фокусное расстояние объектива фотоаппарата равно 60 мм.

1033. Какая линза сильнее преломляет: с фокусным расстоянием 5 см или 20 см?

1034. Светящаяся точка находится в главном фокусе собирающей линзы. Начертите ход лучей.

1035. Постройте изображения предмета, получаемые собирающей линзой, когда предмет находится: 1) за двойным фокусным расстоянием; 2) между фокусом и двойным фокусным расстоянием; 3) между фокусом и линзой.

1036. Где должен находиться точечный источник света, чтобы собирающая линза рассеивала лучи, падающие от источника света на линзу? Докажите построением.

1037. Как практически наиболее простым способом определить главное фокусное расстояние собирающей линзы? Докажите построением. Продемонстрируйте этот опыт.

1038. Предмет расположен на двойном фокусном расстоянии от собирающей линзы (рис. 130). Постройте его изображение. Перечислите свойства получившегося изображения.

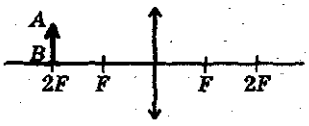


Рис. 130

1039. Постройте изображение точечного источника света S, которое дает собирающая линза. Источник относительно линзы расположен так, как показано на рисунке 131.

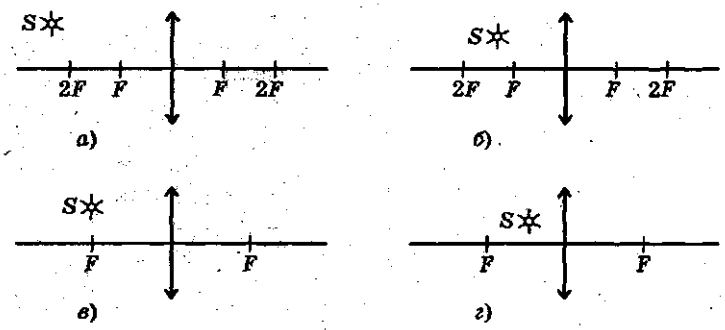


Рис. 131

1040. Постройте изображение предмета AB, которое дает рассеивающая линза (рис. 132). Охарактеризуйте данное изображение. Как зависит размер изображения от расстояния предмета до линзы?

1041. Постройте изображение точечного источника света, которое дает рассеивающая линза (рис. 133). Охарактеризуйте изображение.

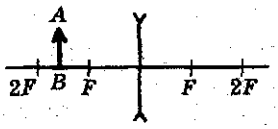


Рис. 132

Рис. 133

1042. На рисунке 134, *а*, *б*, *в* показаны: OO' — главная оптическая ось линзы, S и S' — светящаяся точка и ее изображение соответственно. Найдите построением положение линзы и ее фокусов. Какая это линза?

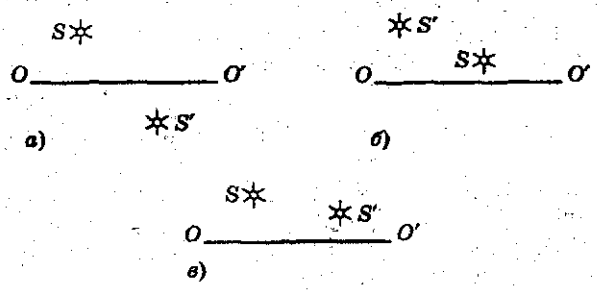


Рис. 134

1043. В каком из ящиков (рис. 135) находится собирающая линза, а в каком — рассеивающая? Сделайте пояснительный чертеж.

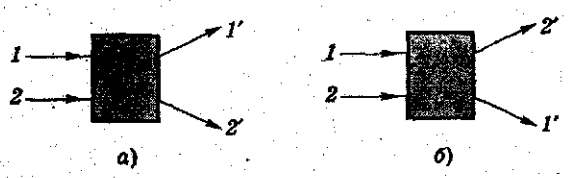


Рис. 135

1044*. Предмет расположен от собирающей линзы на расстоянии 20 см. Изображение находится на расстоянии $f = 10$ см. Найдите главное фокусное расстояние линзы.

1045*. Расстояния от предмета и от его действительного изображения до собирающей линзы $d = 30$ см и $f = 60$ см. Определите фокусное расстояние линзы.

1046*. Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии 40 см. Изображение его получилось на расстоянии 120 см. Найдите фокусное расстояние линзы.

1047*. Предмет находится от собирающей линзы на расстоянии 50 см. На каком расстоянии от линзы находится изображение предмета, если фокусное расстояние линзы 10 см? Охарактеризуйте данное изображение.

1048*. Фокусное расстояние собирающей линзы равно 20 см. На каком расстоянии от линзы находится предмет, если его изображение получилось на расстоянии 22 см? Рассмотрите два случая: а) изображение предмета — действительное; б) изображение предмета — мнимое.

1049*. Определите оптическую силу линзы, зная, что предмет находится на расстоянии 20 см, а его действительное изображение — на расстоянии 5 см от линзы.

1050*. Оптическая сила линзы равна 2,5 дптр. На каком расстоянии от линзы находится предмет, если его действительное изображение получилось на расстоянии 42 см от линзы?

1051*. Определите фокусное расстояние рассеивающей линзы, зная, что если предмет находится на расстоянии 30 см от линзы, то его мнимое изображение будет на расстоянии 15 см от линзы.

1052*. Светящаяся точка находится на главной оптической оси линзы с оптической силой −2,5 дптр. Расстояние от линзы до изображения равно 30 см. На каком расстоянии от линзы находится светящаяся точка?

1053*. Фокусное расстояние собирающей линзы $F = 40$ см. Предмет находится на расстоянии $d = 60$ см. Определите величину изображения, если величина предмета $AB = 50$ см.

1054*. Фотоаппаратом с объективом, фокусное расстояние которого 12 см, был сделан снимок предмета. Определите расстояние от снятого предмета до объектива, если величина предмета на снимке оказалась 10 мм, а предмет имеет размер 2 м.

1055*. Фокусное расстояние объектива проекционного фонаря 15 см. Объектив находится от экрана на расстоянии 6 м. Определите линейное увеличение изображения на экране.

1056*. Определите увеличение изображения на экране, если вместо объектива с фокусным расстоянием 15 см (см. задачу 1055) поставить объектив с фокусным расстоянием 12 см.

1057*. Негатив имеет размер 9 × 12 см, с него желают получить увеличенный отпечаток 18 × 24 см. На каком расстоянии от объектива с фокусным расстоянием 15 см надо поместить фотографическую бумагу, чтобы получить на бумаге требуемое увеличение?

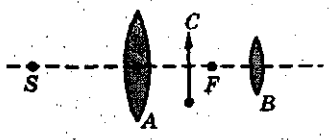


Рис. 136

1058*. Начертите ход лучей в проекционном фонаре (рис. 136). *S* — источник света, *A* — конденсатор, *C* — диапозитив, *B* — объектив, *F* — фокус объектива.

1059*. Можно ли получить изображение диапозитива от проекционного фонаря на зеркальном экране?

1060*. Начертите ход лучей в микроскопе и телескопе.

1061*. Иногда говорят, что в телескоп мы видим предметы в «увеличенном виде». Верно ли это выражение?

1062. Имеются две лупы: одна с фокусным расстоянием 4 см, другая — 2 см. Какая из них дает большее увеличение?

1063. Вычислите оптическую силу человеческого глаза в тот момент, когда фокусное расстояние его около 15 мм.

1064. Чем отличается хрусталик здорового глаза от от хрусталика близорукого и дальнозоркого глаза?

1065. Какими линзами надо вооружить близорукий глаз?

1066. Какими линзами надо вооружить дальнозоркий глаз?

Законы взаимодействия и движения тел

49. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение

1067. Можно ли считать материальной точкой поезд при определении: 1) пути, который он проехал за 2 ч, за 2 с; 2) времени, в течение которого он проехал: а) расстояние, равное 2 м; б) мост длиной 800 м, если длина поезда 200 м.

1068. Материальная точка, двигаясь по окружности, переместилась из точки A в точку B (рис. 137). На рисунке покажите: 1) траекторию движения точки; 2) перемещение точки.

1069. Как должна двигаться материальная точка, чтобы путь, пройденный точкой, был равен модулю перемещения?

1070. Туристы прошли на север 4 км, затем повернули на восток и прошли еще 3 км. Найдите путь и перемещение туристов за все время движения. Нарисуйте траекторию их движения.

1071. На рисунке 138 показано положение точек A, B, C в системе координат XOY. Найдите координаты этих точек и расстояния между точками A и B, B и C, A и C.

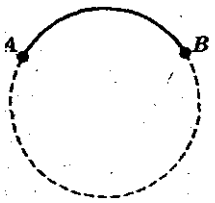


Рис. 137

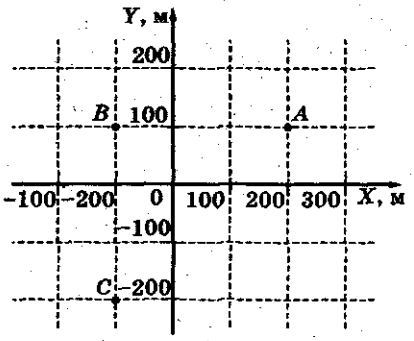


Рис. 138

1072. На рисунке 139 показаны перемещения трех материальных точек: $\Delta\vec{s}_1$, $\Delta\vec{s}_2$, $\Delta\vec{s}_3$. Найдите: 1) координаты начального и конечного положения каждой точки; 2) проекции перемещения каждой точки на координатные оси; 3) модуль перемещения каждой точки.

1073. В момент времени $t_1 = 10$ с тело находилось в точке пространства с координатами $x_1 = 10$ м, $y_1 = 20$ м. К моменту времени $t_2 = 30$ с тело переместилось в точку с координатами $x_2 = 40$ м, $y_2 = -30$ м. Найдите время движения тела. Чему равна проекция перемещения тела на ось OX? на ось OY? Чему равен модуль перемещения тела?

1074. Две точки A и B движутся по траекториям, показанным на рисунке 140. Определите координаты пересечения траекторий. При каком условии возможна встреча точек A и B?

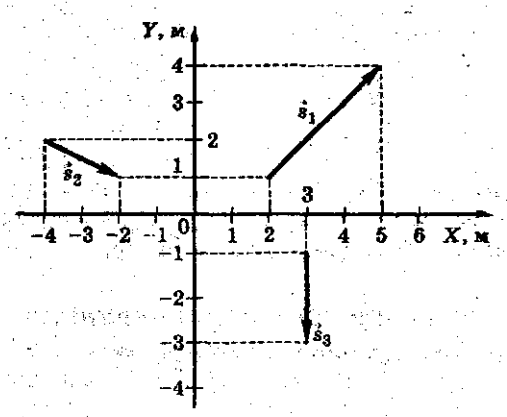


Рис. 139

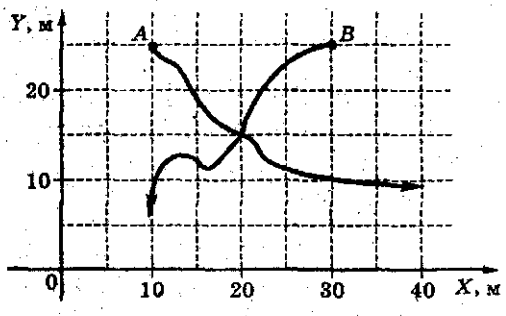


Рис. 140

1075. В некий момент времени координата автомобиля $x_{A1} = 300$ м, а велосипедиста $x_{B2} = -100$ м (рис. 141). Через некоторое время координата автомобиля стала $x_1 = 100$ м, а велосипедиста $x_2 = 0$. Найдите: а) модуль перемещения каждого тела; б) проекцию перемещения каждого тела; в) путь, пройденный каждым телом; г) расстояние между телами в начальный и конечный момент времени.

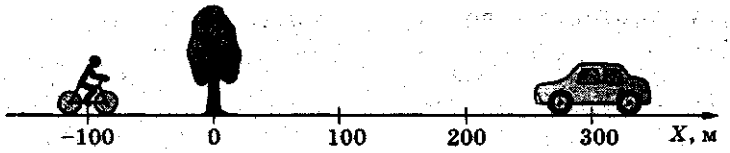


Рис. 141

1076. Мальчик, держа в руках мяч на высоте $h_0 = 0{,}8$ м от поверхности земли, подбрасывает его вертикально вверх. Мяч поднимается на высоту $h_1 = 2{,}8$ м от поверхности земли и падает на землю. Найдите и покажите на рисунке: а) координату x_0 начального положения мяча; б) проекцию перемещения s_x мяча за время полета; в) координату x_m максимального подъема мяча. Начало координат расположите: 1) на поверхности земли; 2) в точке бросания мяча. Координату x направьте вертикально вверх.

50. Перемещение при прямолинейном равномерном движении. Скорость

1077. Закон движения материальной точки вдоль оси OX имеет вид $x = 4t$*. Чему равна скорость материальной точки? Какой путь пройдет точка за 2 с движения? Постройте график зависимости: а) скорости от времени; б) координаты от времени.

1078. Закон движения материальной точки имеет вид $x = 2 + 3t$. Опишите характер движения; найдите начальную координату точки (начало отсчета времени $t_0 = 0$); координату в момент времени $t_1 = 1$ с. Найдите модуль и направление ско-

* В подобных записях, если нет других указаний, коэффициентам следует приписывать такие размерности, чтобы значение координаты получилось в метрах (СИ).

рости. Нарисуйте траекторию движения точки. Постройте график зависимости $v_x(t)$, $x(t)$. Определите графически момент времени, когда точка будет иметь координату $x_2 = 14$ м.

1079. Закон движения материальной точки вдоль оси OX имеет вид: $x(t) = 2 - 4t$. Определите: 1) координату точки в момент времени $t_0 = 0$; 2) координату точки в момент времени $t_1 = 2$ с; 3) путь, пройденный точкой за время $t = 3$ с. Постройте: а) траекторию движения точки; б) графики зависимости координаты от времени; в) пути; г) проекции скорости на ось OX.

1080. Материальная точка движется равномерно вдоль оси OX так, что в начальный момент времени $t = 0$ ее координата равна 5 м, а через 2 мин ее координата равна 355 м. С какой скоростью движется точка? Запишите закон движения точки.

1081. Материальная точка движется равномерно вдоль оси OX так, что в момент времени $t_1 = 2$ с ее координата равна 5 м, а к моменту времени $t_2 = 4$ с ее координата равна 1 м. Найдите скорость движения точки. Запишите закон движения точки $x(t)$. Найдите перемещение и путь, пройденный точкой за любые две секунды движения.

1082. На рисунке 142 показан график зависимости пути, пройденного телом, от времени. Какое это движение? Определите по графику скорость тела и путь, пройденный телом за 8 ч.

1083. На рисунке 143 показан график зависимости модуля скорости тела от времени. Какое это движение? Чему

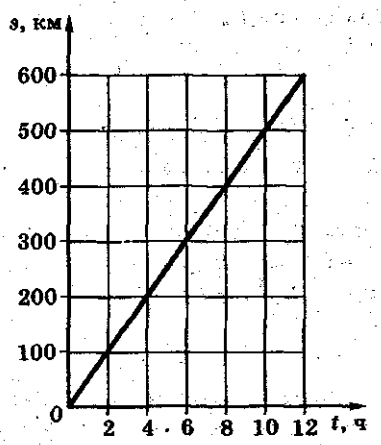


Рис. 142

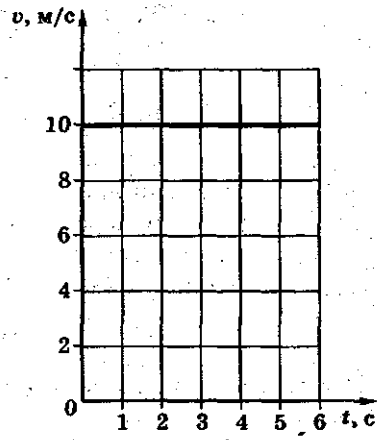


Рис. 143

равна скорость тела? Какой путь пройдет тело за любые 3 с движения?

1084. Координата частицы, движущейся вдоль оси OX, изменяется со временем так, как показано на рисунке 144. Какое это движение? Напишите закон движения частицы $x(t)$. Постройте график зависимости: а) проекции скорости на ось OX от времени; б) пути от времени.

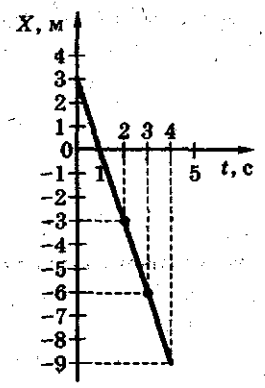


Рис. 144

1085. По оси OX движутся две точки: первая по закону $x_1 = 2 + 2t$, вторая по закону $x_2 = 12 - 3t$. В какой момент времени они встретятся? Какова координата встречи? Задачу решите аналитически и графически.

1086. Два автомобиля движутся прямолинейно и равномерно в одном и том же направлении со скоростями 54 км/ч и 36 км/ч. В начальный момент времени $t_0 = 0$ расстояние между ними равно 18 км. За какое время первый автомобиль догонит идущий впереди второй автомобиль? Задачу решите аналитически и графически.

1087. Расстояние между городами A и B равно 250 км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают две автомашины. Машина, выехавшая из A, движется со скоростью 60 км/ч, а выехавшая из B — со скоростью 40 км/ч. Определите место встречи машин и время их движения до встречи. Решите задачу графически.

51. Относительность движения

1088. Мимо автобусной остановки проезжает автомобиль. В покое или движении относительно водителя автомобиля находятся: а) радиоприемник салона автомобиля; б) ось колеса автомобиля; в) автобусная остановка; г) пешеходы, идущие по тротуару; д) деревья у автобусной остановки?

1089. С мачты равномерно и прямолинейно движущегося корабля свободно падает тело. Одинаковы ли траектории движения тела в системе отсчета, связанной с кораблем, и в системе отсчета, связанной с Землей?

1090. Что является телом отсчета, если говорят: 1) скорость спортивной лодки в стоячей воде равна 20 км/ч; 2) скорость плота, плывущего по течению реки, равна скорости течения воды в реке; 3) плот плывет по течению реки, поэтому его скорость равна нулю; 4) любая точка колеса прямолинейно движущегося автомобиля описывает окружность?

1091. Относительно Земли скорость бегущего спортсмена равна 8 м/с, а скорость встречного ветра — 6 м/с. Какова скорость ветра относительно спортсмена? Какой была бы скорость ветра относительно него, если бы ветер был попутным?

1092. Лыжник спускается по склону горы и в некоторый момент его скорость относительно Земли равна 80 км/ч. Угол склона равен 30°. Найдите вертикальную и горизонтальную составляющие скорости.

1093. Самолет со скоростью 240 км/ч приземляется на аэродром под углом 10° к горизонту. Найдите вертикальную и горизонтальную составляющие скорости. На какую высоту опустится самолет за одну секунду спуска?

1094. Относительно берега моторная лодка движется по течению со скоростью $v = 10$ м/с, а против течения — со скоростью $u = 8$ м/с. Определите относительно берега скорость течения v_1 и скорость лодки v_2 в стоячей воде.

1095. По двум параллельным путям равномерно движутся два поезда: пассажирский, длина которого равна 180 м, со скоростью 99 км/ч, и товарный, длина которого равна 660 м, со скоростью 54 км/ч. Какова относительная скорость движения поездов, если они движутся: а) в одном направлении; б) в противоположных направлениях? В течение какого времени один поезд проходит мимо другого в каждом случае?

1096. Моторная лодка проходит расстояние между двумя пунктами A и B по течению реки за 3 ч, а плот — за 12 ч. За какое время моторная лодка проходит обратный путь?

1097. Эскалатор метро поднимает неподвижно стоящего на нем пассажира в течение 2 мин. По неподвижному эскалатору пассажир мог бы подняться за 8 мин. За какое время поднимется пассажир по движущемуся эскалатору?

1098. Между двумя пунктами, расположенными на реке на расстоянии 100 км один от другого, курсирует катер, который, идя по течению, проходит это расстояние за время $t_1 = 4$ ч, а против течения — за время $t_2 = 10$ ч. Опреде-

лите скорость u течения реки относительно берега и скорость v катера относительно воды.

1099. Мимо пристани проходит плот. В этот момент от пристани в поселок, находящийся на расстоянии 15 км от нее, вниз по реке отправляется моторная лодка. Она дошла до поселка за время $t = 3/4$ ч и, повернув обратно, встретила плот на расстоянии 9 км от поселка. Каковы скорость течения реки u относительно берега и скорость лодки v относительно воды?

1100. Когда две лодки равномерно относительно воды движутся навстречу друг другу — одна вниз, другая вверх по течению реки, — то расстояние между ними сокращается на 20 м за каждые 10 с. Если же лодки с прежними скоростями будут двигаться по течению реки, то расстояние между ними за то же время будет увеличиваться на 10 м. Чему равна скорость течения реки относительно берега?

1101. Колонна войск движется по шоссе со скоростью $v_1 = 9$ км/ч и растянулась в длину на 2 км. Командир, находящийся в голове колонны, посылает мотоциклиста в хвост колонны с приказом. Мотоциклист отправился со скоростью $v_2 = 27$ км/ч и, на ходу передав приказ, возвратился обратно. Спустя какое время он вернулся?

1102. Два самолета летят параллельно навстречу друг другу. Скорость первого самолета 720 км/ч, а второго — 600 км/ч. Из пулемета, расположенного на борту одного самолета, обстреливается другой самолет перпендикулярно курсу. На каком расстоянии друг от друга будут отверстия в борту обстреливаемого самолета, если пулемет делает 3000 выстрелов в минуту?

1103. Легковой автомобиль, грузовой автомобиль и автобус имеют относительно Земли скорости 20 м/с, 16,5 м/с, 25 м/с соответственно. Водитель легкового автомобиля начал обгонять грузовой и в этот момент увидел встречный автобус. При каком наименьшем расстоянии до автобуса можно начинать обгон, если в начале обгона легковая машина была в 15 м от грузовой, а к концу обгона она должна быть впереди грузовой на 20 м? (Размеры грузовой машины не учитывать.)

1104. Вагон шириной $d = 2{,}4$ м, движущийся со скоростью $v = 15$ м/с, был пробит пулей, летевшей перпендикулярно движению вагона. Смещение отверстий в стенках ва-

гона относительно друг друга равно $l = 6$ см. Какова скорость движения пули?

1105. Гусеничный трактор движется со скоростью 20 км/ч. 1) С какой скоростью относительно трактора движется любое звено гусеницы? 2) С какой скоростью в системе отсчета, связанной с Землей, движется: а) нижняя часть гусеницы; б) верхняя часть гусеницы; в) часть гусеницы, которая в данный момент перпендикулярна земле?

1106. Вертолет летит на юг со скоростью 30 м/с. 1) С какой скоростью и под каким углом к меридиану будет лететь самолет, если подует восточный ветер со скоростью 10 м/с? 2) Под каким углом к меридиану должен лететь вертолет, чтобы при данном ветре он продолжал лететь на юг? 3) Какова будет его скорость?

1107. Скорость катера относительно воды равна 4 м/с, скорость течения реки относительно Земли равна 1 м/с, ширина реки 800 м. Катер, переправляясь через реку, движется перпендикулярно течению. 1) Найдите скорость катера относительно Земли. 2) За какое время он переедет реку? 3) На сколько метров катер будет снесен течением?

1108. Капли дождя на окнах неподвижного трамвая оставляют полосы, наклоненные под углом 60° к вертикали. При движении трамвая со скоростью 10 м/с полосы от дождя вертикальны. Оцените скорость капель дождя в безветренную погоду.

52. Равномерное вращательное движение (движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью)

1109. Коленчатый вал двигателя мотоцикла делает 4800 об/мин. Определите период и угловую скорость вращения коленчатого вала.

1110. Частота вращения воздушного винта вертолета 1500 об/мин. Сколько оборотов сделает винт на пути 120 км при скорости полета 72 км/ч?

1111. На какой угол повернется Земля вокруг собственной оси за 2 ч?

1112. Вал радиусом 2 см делает один оборот за 0,05 с. Определите частоту вращения, угловую и линейную скорости точек поверхности вала.

1113. В каком направлении и с какой скоростью должен лететь самолет на широте Петербурга (60°), чтобы его экипаж не замечал, как ночь сменяет день? Радиус Земли 6400 км.

1114. К валу, радиус которого 5 см, прикрепили нить. Через 5 с после начала равномерного вращения вала на него намоталось 10 м нити. Чему равны период, частота и угловая скорость вращения вала?

1115. Линейная скорость точек, лежащих на рабочей поверхности точильного камня, равна 12,56 м/с, а его диаметр равен 0,4 м. Определите угловую скорость, частоту и период вращения камня. Сколько оборотов точильный камень сделает за 1 мин? На какой угол он повернется за это же время?

1116. Шкив радиусом 30 см делает 120 об/мин. Определите период вращения, линейную скорость точек, лежащих на окружности шкива. Какой путь пройдет одна из этих точек за 1 мин?

1117. Шкив диаметром в 20 см имеет линейную скорость 628 см/с. Сколько оборотов делает в минуту этот шкив?

1118. Поверхность наждачного круга очень хорошего качества может иметь линейную скорость до 50 м/с. На шлифовальной машине круг диаметром в 200 мм делает 3000 оборотов в минуту. Допустима ли такая скорость?

1119. Диск радиусом 20 см равномерно вращается относительно оси, перпендикулярной диску и проходящей через его центр O (рис. 145). Линейная скорость точки A диска равна 2,5 м/с. Определите линейную скорость точки B диска, расположенной на расстоянии 4 см от оси вращения.

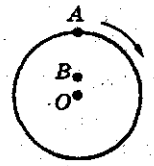


Рис. 145

1120. Минутная стрелка часов в 1,2 раза длиннее часовой. Во сколько раз линейная скорость конца минутной стрелки больше линейной скорости конца часовой стрелки?

1121. Однородный диск катится без проскальзывания со скоростью 4 м/с. Найдите скорости точек диска A, B, C, D, E (рис. 146) относительно Земли. Расстояние от точки E до центра диска равно половине радиуса.

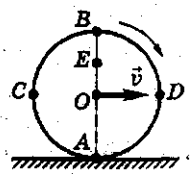


Рис. 146

1122. Определите период вращения ведущих колес электровоза диаметром 1,2 м при скорости его движения 90 км/ч.

1123. Мотоциклист движется по закруглению радиусом 10 м со скоростью 21,6 км/ч. Определите центростремительное ускорение мотоцикла.

1124. Автомобиль движется по закруглению радиусом 20 м. Определите скорость автомобиля, если его центростремительное ускорение равно 5 м/с^2.

1125. Скорость точек поверхности шлифовального круга не должна превышать 100 м/с. Радиус шлифовального круга равен 20 см. Определите максимальное центростремительное ускорение любой точки поверхности шлифовального круга.

1126. Диск равномерно вращается относительно оси, проходящей через его центр и ему перпендикулярной. Линейная скорость точек края диска равна 3 м/с. Диаметр диска равен 60 см. Определите ускорение: а) точек края диска; б) точек диска, расположенных на расстоянии 10 см от оси вращения.

53. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона

1127. Тележку массой 20 кг тянут силой 5 Н (рис. 147). Каково ускорение тележки? Трение не учитывать.

1128. Если тележку тянуть силой 4 Н (см. рис. 147), то ее ускорение будет 0,3 м/с^2. С какой силой в том же направлении нужно действовать на эту тележку, чтобы ее ускорение было 1,2 м/с^2? Трение не учитывать.

1129. Тележка массой 10 кг под действием некоторой силы движется с ускорением 0,4 м/с^2. Какой массы груз следует положить на тележку, чтобы под действием той же силы ускорение тележки с грузом стало 0,1 м/с^2? Трение не учитывать.

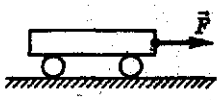


Рис. 147

1130. Под действием некоторой силы тележка, двигаясь из состояния покоя, прошла путь 40 см. Когда на тележку положили груз массой 200 г, то под действием той же силы за то же время тележка прошла из состояния покоя путь 20 см. Какова масса тележки? Трение не учитывать.

1131. Какой станет скорость тела массой 4 кг, движущегося со скоростью 4 м/с, если в течение времени, за которое тело перемещается на расстояние, равное 4 м, на него будет действовать результирующая сила, равная 4,5 Н? Задачу решите для случаев: а) направление перемещения совпадает с направлением силы; б) направление перемещения противоположно направлению силы. Каков будет характер движения в каждом случае?

1132. Скорость тела массой 2 кг изменяется по закону $v_x = 0{,}2t$ (в СИ). Найдите результирующую силу, действующую на него.

1133. На рисунке 148 дан график зависимости проекции скорости от времени для тела массой 12 кг. Найдите проекцию F_x силы $\vec{F}_1$, действующей на тело на каждом этапе движения. Постройте график зависимости проекции силы от времени $F_x(t)$.

1134. В известных опытах О. Герике (1654 г.) с магдебургскими полушариями по изучению атмосферного давления, чтобы разнять два полушария, из которых был выкачан воздух, впрягали шестнадцать лошадей (по восемь к каждому полушарию). Можно ли обойтись в таком опыте меньшим количеством лошадей?

1135. О ветровое стекло движущегося автомобиля ударилась бабочка. Сравните силы, действующие на бабочку и автомобиль во время удара.

1136. Два мальчика, стоя на коньках на льду, оттолкнулись друг от друга. Объясните, что произойдет с мальчиками.

1137. Что произойдет с космонавтом при свободном полете космического корабля, если он выпустит (без толчка) из рук массивный предмет? если он бросит его?

1138. Почему лодка не сдвигается с места, когда человек, сидящий в ней, давит на борт, и приходит в движение, если человек выйдет из лодки и будет толкать ее с такой же силой?

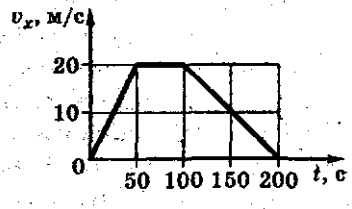


Рис. 148

1139. Железный гвоздь притягивается к магниту. Притягивается ли магнит к гвоздю? Что будет, если магнит и гвоздь пустить плавать на отдельных пробках в воде?

1140. Двое мальчиков тянут за динамометр в противоположные стороны с силой 100 Н каждый. Что покажет динамометр?

54. Свободное падение тел

1141. Имеются: 1) шкала высотой до 3 м; 2) секундомер; 3) стальной шарик. Определите ускорение свободного падения.

1142. Определите глубину колодца, если свободно падающий в него камень достигает поверхности воды спустя 2 с после начала падения.

1143. Высота башни Московского телевизионного центра 532 м, а высота нового здания Московского университета (со шпилем) 240 м. Кусочки строительного материала уронили из самых высоких частей этих сооружений. За какое время они упадут на землю?

1144. Из пожарного насоса бьет струя воды на высоту 19,6 м. С какой скоростью она выбрасывается насосом?

1145. Какой путь пройдет свободно падающее тело за восьмую секунду?

1146. Тело свободно падает с высоты 122,5 м. Определите путь, пройденный телом за последнюю секунду своего падения.

1147. Камень упал в шахту. Звук его падения услышан наверху через 4,9 с. Определите глубину шахты, если скорость звука 340 м/с.

1148. Из пожарного насоса бьет струя воды вертикально вверх со скоростью 29,4 м/с. Какую скорость она будет иметь через 2 с и на какую высоту успеет подняться?

1149. С какой начальной скоростью нужно бросить вертикально вниз тело с высоты 9,8 м, чтобы оно упало на 0,5 с быстрее тела, свободно падающего с той же высоты?

1150. С крыши дома оторвалась сосулька и пролетела мимо окна, высота которого 1,8 м, за 0,3 с. С какой высоты (относительно верхнего края окна) она оборвалась?

55. Прямолинейное равнопеременное движение тела

1151. Автомобиль, трогаясь с места, в течение 5 с может увеличить скорость до 72 км/ч. Определите ускорение автомобиля.

1152. Скоростной лифт может увеличить свою скорость на 3,2 м/с в течение 2 с. Определите ускорение лифта.

1153. Мотоциклист, двигавшийся со скоростью 72 км/ч, затормозил и спустя 10 с остановился. Определите среднее ускорение мотоциклиста.

1154. Автомобиль «Москвич», двигавшийся со скоростью 90 км/ч, начал тормозить и спустя 5 с скорость его стала 18 км/ч. Определите ускорение автомобиля.

1155. Первоначально покоившееся тело начинает двигаться с постоянным ускорением, равным $6 \cdot 10^{-3}$ м/с^2. Определите скорость через 5 мин после начала движения и путь, пройденный телом к этому моменту.

1156. Корабль при спуске на воду по стапелям прошел первые 50 см за 10 с. За какое время он пройдет путь в 50 м, продолжая двигаться равноускоренно?

1157. За какое время автомобиль, трогаясь с места с ускорением 0,6 м/с^2, пройдет 30 м?

1158. Отходя от станции, пассажирский поезд двигался равноускоренно и через 1 мин 20 с достиг скорости 57,6 км/ч. Определите ускорение поезда и пройденный им путь за указанное время.

1159. Реактивный самолет для взлета должен иметь скорость 172,8 км/ч. На разгон он тратит 6 с. Считая движение равноускоренным, определите ускорение самолета и расстояние, пройденное самолетом при разгоне.

1160. Скорый поезд, отходя от станции, движется равноускоренно с ускорением 0,5 м/с^2. На каком расстоянии от станции он будет иметь скорость, равную 36 км/ч?

1161. Поезд отошел от станции равноускоренно и на расстоянии 0,5 км достиг скорости 72 км/ч. Определите время разгона и ускорение поезда.

1162. Снаряд при выстреле имеет скорость 1000 м/с. Длина ствола орудия равна 2 м. Предполагая, что движе-

ние снаряда внутри ствола было равноускоренным, найдите, за какое время снаряд прошел всю длину ствола и с каким ускорением.

1163. Поезд движется со скоростью 72 км/ч. При включении тормоза возникает ускорение, равное по модулю 2 м/с^2. Определите, за какое время до прихода поезда на станцию и на каком от нее расстоянии должно быть начато торможение.

1164. Трамвай двигался равномерно со скоростью 6 м/с, а во время торможения — с ускорением, по модулю равным 0,6 м/с^2. Определите тормозной путь и время торможения.

1165. Спустя какое время остановятся сани, двигающиеся по ледяной дорожке с начальной скоростью 8 м/с, если за каждую секунду их скорость уменьшается на 0,25 м/с?

1166. Автомобиль ГАЗ-51, двигавшийся со скоростью 46,8 км/ч, останавливается при равномерном торможении в течение 2 с. Найдите ускорение автомобиля и путь, пройденный автомобилем до остановки.

1167. Подходя к пристани со скоростью 32,4 км/ч, речной пассажирский теплоход «Россия» стал равномерно тормозить и остановился через 36 с. Определите ускорение теплохода и путь, пройденный им до остановки.

1168. Поезд, проходя мимо разъезда, начал тормозить. Спустя 3 мин поезд остановился на станции, находящейся на расстоянии 1,8 км от разъезда. Определите начальную скорость поезда и модуль его ускорения.

1169. Поезд, идущий с некоторой скоростью, проходит после начала торможения до остановки 150 м. С какой скоростью двигался поезд перед началом торможения, если торможение длилось 30 с? Найдите ускорение поезда.

1170. При подходе к станции метро скорость поезда была 64,8 км/ч. При торможении до полной остановки он прошел 180 м. Определите ускорение и время торможения.

1171. Самолет летел со скоростью 360 км/ч, затем в течение 10 с его скорость возрастала на 9 м/с за секунду. Какой скорости достиг самолет и какое расстояние он пролетел при равноускоренном движении?

1172. Автобус, имея скорость 27 км/ч, начал двигаться равноускоренно и через 10 с достиг скорости 63 км/ч. Определите среднюю скорость и путь, пройденный автобусом при равноускоренном движении.

1173. Грузовой автомобиль, имея начальную скорость 4 м/с, начинает равномерно ее увеличивать на 1 м/с за секунду. Какой путь пройдет автомобиль за шестую секунду?

1174. Легковой автомобиль ВАЗ, двигаясь равноускоренно с начальной скоростью, за первые 5 с прошел 40 м, а за первые 10 с — 130 м. Определите начальную скорость автомобиля и его ускорение.

1175. Автомобиль, трогаясь с места, начал равноускоренное движение и, пройдя некоторое расстояние, достиг скорости 20 м/с. Какова была скорость машины в тот момент, когда она прошла половину этого расстояния?

1176. Сани скатываются с горы с нулевой начальной скоростью. На середине горы скорость саней была 5 м/с, через 2 с скорость стала 6 м/с. Чему равна скорость саней через 8 с после начала движения, считая, что она увеличивается равномерно?

1177. За какую секунду от начала движения путь, пройденный телом при равноускоренном движении, втрое больше пути, пройденного телом в предыдущую секунду, если движение происходит без начальной скорости?

1178. Тело начинает двигаться из состояния покоя равноускоренно и за пятую секунду проходит путь 27 м. Найдите путь, пройденный телом за восьмую секунду движения.

1179. Первый вагон трогающегося от остановки равноускоряющегося поезда проходит за 3 с мимо наблюдателя, находившегося до отправления поезда у начала этого вагона. За какое время пройдет мимо наблюдателя весь поезд, состоящий из 9 вагонов?

1180. Закон движения материальной точки имеет вид: $x = 0{,}4t_2$ (в СИ). Какое это движение? Найдите зависимость скорости точки от времени. Каково ускорение точки? Постройте график зависимости от времени координаты, скорости и ускорения.

1181. На нити можно поднимать груз вертикально вверх. Какую силу (рис. 149) необходимо приложить к нити, чтобы груз поднимался: а) равномерно; б) с ускорением 2 м/с^2? Масса груза 2 кг.

1182. Веревка выдерживает груз массой 200 кг при его вертикальном подъеме с некоторым ускорением и груз массой 300 кг при его опускании с тем же по модулю ускорением. Какой максимальной массы груз можно поднимать (опускать) на этой веревке с постоянной скоростью?

1183. Груз массой 2 кг подвешен на пружине жесткостью 196 Н/м. Определите длину растянутой пружины (рис. 150), если ее длина в недеформированном состоянии равна 0,3 м. Какой длины будет пружина, если она с грузом будет находиться в лифте, движущемся с ускорением 4,9 м/с^2, направленным: а) вверх; б) вниз?

Рис. 149

Рис. 150

Рис. 151

1184. Груз массой 10 кг лежит на полу лифта (рис. 151). Чему равен вес груза, если лифт: а) опускается (поднимается) равномерно; б) лифт движется с ускорением 2 м/с^2, направленным вверх; в) лифт движется с ускорением 2 м/с^2, направленным вниз?

1185. Под действием какой горизонтальной силы по горизонтальной плоскости груз массой 2 кг будет перемещаться с ускорением 0,2 м/с^2, если сила трения скольжения равна 3 Н?

Рис. 152

1186. На тело массой 0,8 кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начинает действовать сила F (рис. 152). Коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,5. Определите ускорение тела, если модуль силы равен: а) 2 Н; б) 3,92 Н; в) 5,88 Н.

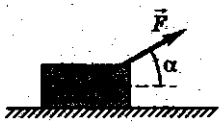


Рис. 153

1187. На тело массой 2 кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начинает действовать сила F (рис. 153), направ-

ленная под углом $\alpha = 30°$ к горизонту. Коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,2. Определите ускорение тела, если модуль силы равен: а) 2 Н; б) 4 Н; в) 5 Н.

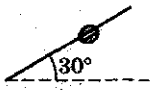


Рис. 154

1188. Если к телу массой 30 кг приложить силу $F = 90$ Н под углом 60° к горизонту, тело будет двигаться равномерно. С каким ускорением будет двигаться это тело, если ту же силу приложить под углом 30° к горизонту?

Рис. 155

1189. Бусинка скользит по гладкой спице, составляющей угол 30° с горизонтом (рис. 154). Чему равно ускорение бусинки?

1190. Брусок массой 2 кг лежит на наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол 30° (рис. 155). Какая сила удерживает брусок на наклонной плоскости и чему она равна?

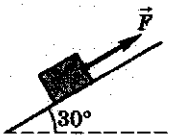


Рис. 156

1191. Брусок массой 0,4 кг равномерно соскальзывает с наклонной плоскости с углом наклона 30° к горизонту. Определите силу трения скольжения и коэффициент трения скольжения.

1192. На наклонную плоскость с углом наклона 30° положили груз (см. рис. 155). С каким ускорением будет скользить груз, если коэффициент трения между плоскостью и грузом равен 0,3?

1193. На наклонную плоскость с углом наклона 30° положили груз массой 1 кг. Какую силу, направленную вверх вдоль плоскости, необходимо приложить к грузу (рис. 156), чтобы: а) удержать груз на плоскости; б) равномерно перемещать его вверх; в) перемещать его вверх с ускорением 2,5 м/с^2? Коэффициент трения между грузом и плоскостью равен 0,2.

56. Движение по окружности

1194. Почему автомобиль при больших скоростях иногда «заносит» на повороте?

1195. Почему при быстрой езде по кругу велосипедист должен значительно наклоняться к центру круга?

1196. Почему самолет при повороте наклоняется в сторону поворота, а корабль — в противоположную сторону?

1197. Почему в цирке наездники легко держатся сбоку седла с внутренней стороны круглой арены, а с наружной стороны им это сделать гораздо труднее?

1198. Если на резиновом шнуре вращать привязанный к нему камень, то шнур растягивается тем сильнее, чем быстрее вращается камень. Почему растягивается шнур?

1199. Объясните, почему не падает велосипедист, находясь в верхней точке чертова колеса (рис. 157).

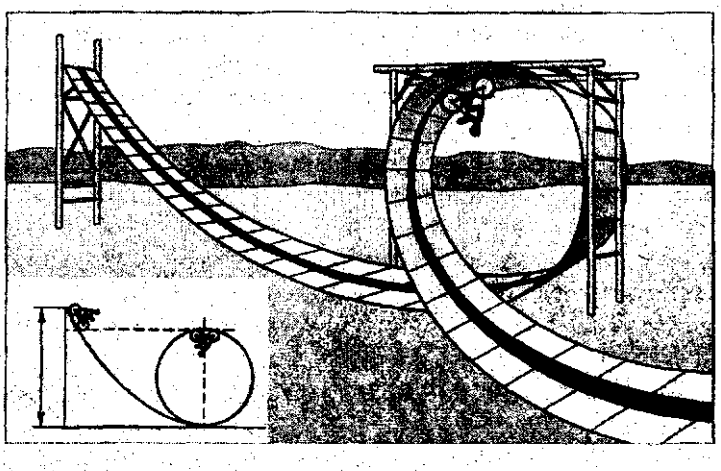


Рис. 157

1200. На диск, на расстоянии 0,2 м от его центра, положили кубик массой 400 г (рис. 158). Диск начинают равномерно вращать так, что у кубика, лежащего на нем, линейная скорость равна 0,2 м/с. Определите ускорение кубика. Какая сила удерживает кубик на диске и чему она равна?

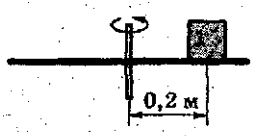


Рис. 158

1201. С какой наибольшей скоростью может пройти поворот радиусом 20 м автомобиль, чтобы не возникло заноса? Коэффициент трения между колесами и землей равен 0,7. Во сколько раз эта скорость будет меньше во время дождя (коэффициент трения уменьшается до 0,1)?

1202. Трамвайный вагон массой 16 т движется со скоростью 8 м/с по закруглению радиусом 80 м. Определите центростремительную силу.

1203. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 28,8 км/ч по выпуклому мосту с радиусом кривизны 40 м. Определите силу давления на середину моста. С какой скоростью должен ехать автомобиль, чтобы он не оказывал давления на вершину моста?

1204. Трамвайный вагон массой 15 т движется по вогнутому мосту с радиусом кривизны 50 м. Определите скорость трамвая, если его сила давления на середину моста равна 149,5 кН.

1205. В вагоне поезда, идущего по закруглению радиусом 200 м со скоростью 72 км/ч, производится взвешивание груза на пружинных весах. Масса груза 49 кг. Определите показания пружинных весов.

1206. Самолет описывает «петлю Нестерова» в вертикальной плоскости. Определите наименьшую скорость самолета, при которой летчик в верхней части петли не отрывался бы от самолета, если радиус петли 245 м.

1207. Самолет описывает в вертикальной плоскости «петлю Нестерова» радиусом 200 м. Во сколько раз сила, прижимающая летчика к сиденью в нижней точке петли, больше силы тяжести летчика при скорости самолета 360 км/ч?

1208. Самолет описывает в вертикальной плоскости «петлю Нестерова» радиусом 500 м. Во сколько раз сила, прижимающая летчика к сиденью в нижней точке петли, больше силы, прижимающей летчика к сиденью в верхней точке петли? Скорость самолета постоянна и равна 540 км/ч.

57. Закон всемирного тяготения

1209. Два космических корабля массой 10 т и 30 т соответственно приблизились друг к другу на расстояние 200 м. Оцените силу их взаимного гравитационного притяжения.

1210. Найдите силу гравитационного притяжения Земли и Солнца. Какие ускорения имеют Земля и Солнце благодаря этой силе?

1211. Оцените силу гравитационного притяжения между первым в мире искусственным спутником Земли массой 83,6 кг и Землей. Какие ускорения имеют спутник и Земля благодаря этой силе? Считать орбиту спутника круговой, а расстояние от центра Земли до спутника равным 6600 км.

1212. Два маленьких шара находятся на некотором расстоянии друг от друга. Как изменится сила гравитационного притяжения между ними, если: а) увеличить расстояние между ними в 4 раза; б) не изменяя между ними расстояния, уменьшить массу каждого шара в 3 раза?

1213. Радиус планеты Меркурий меньше радиуса Земли в 2,63 раза, а ее масса меньше массы Земли в 18,18 раза. Зная ускорение свободного падения на Земле, найдите ускорение свободного падения на поверхности Меркурия.

1214. Во сколько раз первая космическая скорость для Земли больше, чем для Марса? Радиус планеты Марс составляет 0,53 радиуса Земли, а его масса — 0,11 массы Земли.

1215. Определите первую космическую скорость на высоте, равной радиусу Земли.

1216. Какой должна быть скорость у искусственного спутника Земли, чтобы он мог двигаться по круговой орбите на высоте, равной 4000 км над поверхностью Земли? Найдите его период обращения.

1217. Во сколько раз уменьшится сила притяжения к Земле космического корабля при его удалении от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли?

1218. Среднее расстояние между центрами Земли и Луны равно 60 земным радиусам, а масса Луны в 81 раз меньше массы Земли. На каком расстоянии от центра Земли тело притягивается к Земле и Луне с одинаковой силой?

1219. Радиус планеты Меркурий 2420 км, ее масса $3{,}29 \times 10^{23}$ кг. Найдите ускорение свободного падения на поверхности Меркурия.

1220. Оцените массу Земли, зная ее радиус и ускорение свободного падения на поверхности Земли.

1221. Радиус Марса составляет 0,53 радиуса Земли, а масса — 0,11 массы Земли. Груз какой массы мог бы поднять человек, находящийся на полюсе Марса, если на Земле он в состоянии поднять груз массой 100 кг?

1222. Каково ускорение свободного падения на высоте, равной трем радиусам Земли?

1223. Оцените скорость движения первого в мире искусственного спутника Земли. Сколько оборотов за сутки совершит спутник вокруг Земли? Считать орбиту спутника круговой и расстояние от центра Земли до спутника равным 6600 км.

1224. Космическая ракета «Мечта» стала первой искусственной планетой Солнечной системы, удаленной от центра Солнца в среднем на расстояние $1{,}7 \cdot 10^8$ км. Оцените скорость движения по орбите и период ее обращения вокруг Солнца.

1225. Определите расстояние от центра Земли до искусственного спутника и его скорость, если спутник запущен так, что движется в плоскости земного экватора и с Земли он кажется неподвижным.

58. Прямолинейное движение системы тел

1226. Два тела, массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг, связаны невесомой и нерастяжимой нитью и лежат на гладком столе (рис. 159). Найдите ускорение тел и силу натяжения нити, если сила, равная по модулю 0,5 Н и направленная вдоль нити (горизонтально), приложена к телу: а) массой m_1; б) массой m_2.

1227. Три груза, массами $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 3$ кг и $m_3 = 4$ кг соответственно, соединены нитями и лежат на гладком горизонтальном столе. К первому грузу приложили силу 1,6 Н так, как показано на рисунке 160. Найдите: а) ускорение данной системы тел; б) силу натяжения каждой нити.

1228. Два тела, массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 4$ кг, связаны нитью и лежат на горизонтальном столе (рис. 161). Коэффициент трения между каждым телом и столом равен 0,4. Найдите ускорение тел и силу натяжения нити,

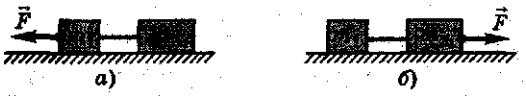


Рис. 159

Рис. 160

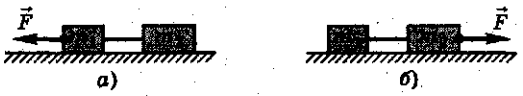


Рис. 161

если сила, по модулю равная 35 Н и направленная вдоль нити (горизонтально), приложена к телу: а) массой m_1; б) массой m_2.

1229. Два груза 1 и 2 соединены невесомой и нерастяжимой нитью (рис. 162), $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 4$ кг. Определите ускорение системы и силу натяжения нити. Трение не учитывать.

1230. Через легкий неподвижный блок перекинута нить, к концам которой привязаны грузы, $m_1 = 200$ г, $m_2 = 300$ г (рис. 163). Определите ускорение системы и силу натяжения нити. Какова сила давления на ось блока?

1231. Через легкий блок перекинута нить, к концам которой прикреплены два одинаковых груза массой 0,5 кг каждый. На один из грузов положили перегрузок массой 200 г (рис. 164). Определите ускорение системы, силу натяжения нити и силу давления перегрузка на груз. Какой путь пройдет каждое тело за первые 2 с движения?

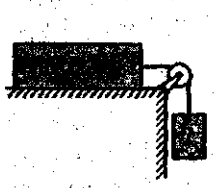


Рис. 162

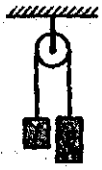


Рис. 163

Рис. 164

Рис. 165

1232. Через легкий блок перекинута нить, к которой подвешены три одинаковых груза массой 0,5 кг каждый (рис. 165). Определите ускорение системы и силу натяжения каждой нити.

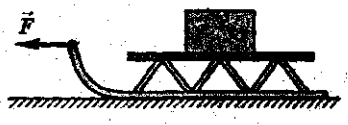


Рис. 166

1233. Сани массой 2 кг тянут за веревку силой 30 Н, направленной горизонтально (рис. 166). На санках лежит груз массой 18 кг. Коэффициент трения полозьев о снег равен 0,1. Найдите силу трения, действующую на груз.

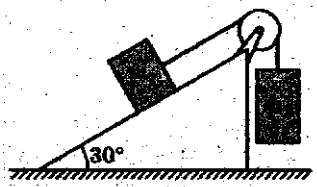


Рис. 167

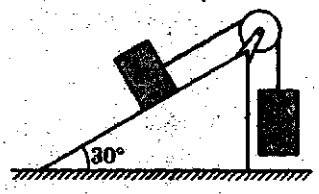


Рис. 168

1234. Каким должно быть отношение масс грузов в системе, изображенной на рисунке 167, чтобы грузы находились в равновесии? Трения в системе нет.

1235. Найдите ускорение, с которым движутся грузы в системе, изображенной на рисунке 168. Масса каждого груза равна 1 кг. Трения в системе нет.

59. Импульс тела. Закон сохранения импульса

1236. Могут ли внутренние силы изменить: 1) импульсы тел, входящих в изолированную систему; 2) полный импульс системы?

1237. Каким образом космонавт, не связанный с кораблем, может вернуться на корабль, не прибегая к помощи других космонавтов?

1238. Определите импульс пули массой 9 г, движущейся со скоростью 800 м/с.

1239. Каков импульс космического корабля серии «Союз» при движении по орбите со скоростью 7,8 км/с, если масса корабля равна 6,6 т?

1240. Найдите модуль импульса метеорита массой 50 кг, движущегося со скоростью 40 км/с.

1241. Во сколько раз изменится импульс тела, если его скорость: а) увеличится в 2 раза; б) уменьшится в 2 раза?

1242. Во сколько раз изменится скорость тела, если его импульс увеличится в 4 раза?

1243. Автомобиль массой 1 т, двигаясь по горизонтальной дороге, увеличил свою скорость от $v_1 = 6$ км/ч до $v_2 = 72$ км/ч. Найдите изменение импульса автомобиля.

1244. Тело массой 2 кг упало с высоты 4,9 м. Найдите импульс тела в конце падения.

1245. Мяч массой 100 г, летящий горизонтально со скоростью 10 м/с, отбрасывается ударом ракетки в противопо-

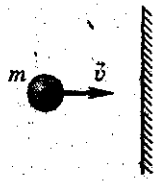


Рис. 169

ложную сторону со скоростью 20 м/с. Определите модуль изменения импульса мяча.

1246. Шарик массой 50 г подлетает к стенке (рис. 169) со скоростью 4 м/с, ударяется о нее и отскакивает с той же по модулю скоростью. Найдите: а) модуль изменения импульса шарика; б) импульс, который стенка сообщила шарику.

1247. Шарик массой 50 г равномерно движется по окружности со скоростью 2 м/с (рис. 170). 1) Найдите модуль импульса шарика в любой момент времени. 2) Найдите модуль изменения импульса шарика за время, за которое он проходит: а) четверть окружности; б) половину окружности; в) сделает полный оборот.

1248. Снаряд массой 9 кг вылетает из ствола орудия со скоростью 800 м/с. Зная, что время движения внутри ствола равно 0,008 с, определите среднюю силу давления пороховых газов.

1249. Автомобиль массой 5 т, двигаясь по горизонтальной дороге, уменьшил скорость от 108 км/ч до 36 км/ч в течение 10 с. Найдите среднюю силу торможения.

1250. Скорость истребителя МИГ-21 равна 611,1 м/с. На пути самолета оказалась птица массой 2 кг. Определите среднюю силу удара птицы о стекло кабины летчика, если длительность удара равна 0,001 с. Каково среднее давление на стекло при ударе, если площадь соприкосновения птицы со стеклом равна 1000 см^2?

1251. Два одинаковых шарика массой 100 г каждый движутся поступательно и прямолинейно с одинаковыми скоростями, равными 6 м/с, вдоль одной прямой: а) один за другим (рис. 171, *а*); б) навстречу друг другу (рис. 168, *б*). Чему равен модуль суммы импульсов тел в каждом случае?

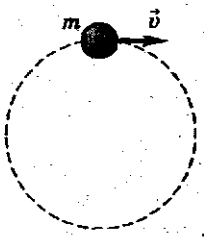


Рис. 170

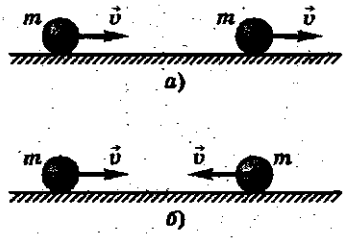


Рис. 171

1252. Два шарика массами 30 г и 50 г движутся вдоль горизонтальной оси со скоростями 6 м/с и 2 м/с соответственно: а) один за другим; б) навстречу друг другу. Чему равен модуль импульса системы шариков в каждом случае? Как направлен импульс системы шариков в каждом случае?

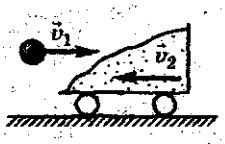


Рис. 172

1253. Тележка с песком массой 5 кг катится со скоростью 0,8 м/с по гладкой горизонтальной поверхности. В песок попадает и застревает в нем шар массой 1 кг, летевший навстречу тележке со скоростью 7 м/с. В какую сторону и с какой скоростью покатится тележка после попадания шара (рис. 172)?

1254. Вагон массой $3 \cdot 10^4$ кг, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 1,5 м/с, автоматически на ходу сцепляется с неподвижным вагоном массой $2 \cdot 10^4$ кг. С какой скоростью движутся вагоны после сцепления?

1255. Орудие установлено на железнодорожной платформе. Масса платформы с орудием равна 50 т, масса снаряда — 25 кг. Какую скорость и в каком направлении приобретает платформа после выстрела? Начальная скорость снаряда направлена горизонтально вдоль железнодорожного пути и равна 1000 м/с.

1256. Мальчик, стоящий на льду, бросает горизонтально камень массой 1 кг со скоростью 5 м/с. С какой максимальной скоростью после броска камня начнет двигаться мальчик, если его масса 50 кг? В каком направлении будет двигаться мальчик?

1257. Тележка массой 40 кг движется равномерно и прямолинейно по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 3 м/с. В некоторый момент времени в нее кладут ящик массой 10 кг. С какой скоростью станет двигаться тележка?

1258. Чтобы сцепить два одинаковых железнодорожных вагона, стоящих на рельсах на небольшом расстоянии друг от друга, первому сообщают скорость 1 м/с. Какой скоростью будут обладать вагоны после сцепления?

1259. Граната, летевшая горизонтально со скоростью 12 м/с, разорвалась на две части массами 0,8 кг и 1,7 кг. Скорость большего осколка осталась горизонтальной и возросла до 24 м/с. Определите скорость и направление полета меньшего осколка.

Рис. 173

1260. Из винтовки массой 4 кг, подвешенной горизонтально на петлях (рис. 173), вылетает пуля массой 10 г со скоростью 700 м/с. а) Какова скорость отдачи винтовки при выстреле? б) Каким образом можно уменьшить скорость отдачи при стрельбе?

1261. Два шара с массами $m_1 = 6{,}0$ кг и $m_2 = 4{,}0$ кг движутся со скоростями $u_1 = 8{,}0$ м/с и $u_2 = 3{,}0$ м/с, направленными вдоль одной прямой. С какой скоростью они будут двигаться после абсолютно неупругого удара как одно целое, если: 1) первый шар догоняет второй; 2) шары движутся навстречу друг другу?

1262. Снаряд массой 50 кг, летящий параллельно рельсам со скоростью 400 м/с, попадает в движущуюся платформу с песком массой 20 т и застревает в нем. С какой скоростью после этого будет двигаться платформа со снарядом: 1) если она катилась навстречу снаряду со скоростью 2 м/с? 2) если она катилась в сторону движения снаряда со скоростью 2 м/с?

1263. Стоящий на льду человек массой 60 кг ловит мяч массой 0,50 кг, который летит горизонтально со скоростью 20 м/с. На какое расстояние откатится человек с мячом по горизонтальной поверхности льда, если коэффициент трения 0,050?

1264. Плот массой 400 кг и длиной 10 м неподвижен на поверхности озера. Два мальчика массой 60 кг и 40 кг, стоящие на противоположных концах плота, одновременно начинают двигаться навстречу друг другу с одинаковой скоростью и останавливаются при встрече. На какое расстояние при этом сместится плот? Может ли смещение плота быть больше его длины?

1265. Ракета, масса которой без заряда 400 г, при сгорании топлива поднимается на высоту 125 м. Масса топлива 50 г. Определите скорость выхода газов из ракеты, считая, что сгорание топлива происходит мгновенно.

1266. Кинетическая энергия тела, движущегося поступательно, равна 10 Дж. Чему равен импульс тела, если его масса равна 20 кг?

1267. Импульс тела, движущегося поступательно, в некоторый момент времени равен 10 кг · м/с. Чему равна кинетическая энергия тела в этот момент? Масса тела равна 2 кг.

1268. Определите массу и скорость тела, кинетическая энергия которого равна 24 Дж, а его импульс — 12 кг · м/с.

Рис. 174

1269. Мяч, летящий со скоростью 12 м/с, отбрасывается ударом ракетки в противоположную сторону со скоростью 20 м/с. При этом модуль импульса мяча изменился на 5 кг · м/с. На сколько при этом изменилась кинетическая энергия мяча?

1270. Во сколько раз изменится кинетическая энергия тела, если его импульс увеличится в 3 раза?

1271. Два бруска, массы которых 0,2 кг и 0,3 кг, соединены пружиной, сжатой при помощи нити (рис. 174). Энергия пружины равна 0,5 Дж. С какими максимальными скоростями будут двигаться бруски, если нить пережечь? Трение не учитывать.

1272. Неподвижная частица распадается на две частицы, массы которых 30 г и 40 г соответственно. Суммарная кинетическая энергия обеих частиц равна 0,7 Дж. Определите скорости и направление разлета частиц.

1273. Тележка массой 40 кг движется равномерно и прямолинейно. Скорость тележки 0,5 м/с. На тележку положили ящик массой 10 кг. Определите энергию, которая в этом процессе переходит в тепло.

Механические колебания и волны. Звук

60. Колебательное движение

1274. Колебания каких из указанных тел будут свободными: а) иглы швейной машины; б) ветки дерева после того, как с нее слетела птица; в) струны музыкального инструмента после того, как до нее дотронулись и отпустили; г) чашки рычажных весов; д) стрелки компаса; е) поршня в цилиндре двигателя?

1275. Грузик, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найдите период и частоту колебаний.

1276. Материальная точка за 1 мин совершила 300 колебаний. Определите период колебаний и частоту.

1277. Материальная точка колеблется с частотой $\upsilon = 10$ кГц. Определите период колебаний и число колебаний в минуту.

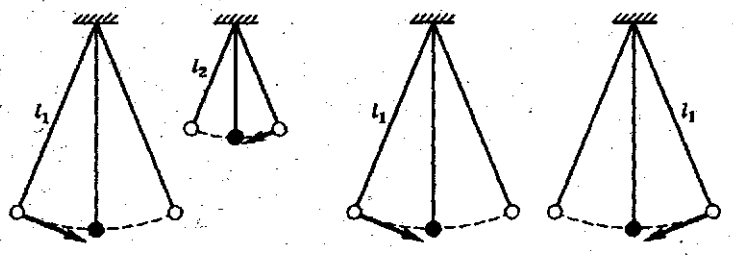
1278. Частота колебаний крыльев комара 600 Гц, а период колебаний крыльев шмеля 5 мс. Какое из насекомых и на сколько больше сделает при полете взмахов крыльями за 1 мин?

1279. Крылья пчелы, летящей за нектаром, колеблются с частотой $\upsilon_1 = 420$ Гц, а при полете обратно (с нектаром) — $\upsilon_2 = 300$ Гц. За нектаром пчела летит со скоростью $v_1 = 7$ м/с, а обратно со скоростью $v_2 = 6$ м/с. При полете в каком направлении пчела сделает больше взмахов крыльями (Δn) и на сколько, если расстояние от улья до цветочного поля $s = 500$ м?

1280. Амплитуда колебаний точки струны 1 мм, частота 1 кГц*. Какой путь пройдет точка за 0,2 с?

1281. Два пружинных маятника колеблются по вертикали с одинаковыми периодами. Второй маятник начинает колебаться с опозданием: 1) на два периода; 2) на половину периода. Что можно сказать о направлениях скоростей этих маятников относительно друг друга в любой момент времени? В каких фазах колеблются маятники?

1282*. В каких фазах колеблются маятники, изображенные на рисунке 175? Смещение каждого маятника равно его амплитуде. Сохранится ли разность фаз в случае *а*? в случае *б*?



а) *б)*

Рис. 175

* В этой и последующей задачах колебания считать незатухающими.

1283. По графику, приведенному на рисунке 176, найдите амплитуду, период и частоту колебаний.

1284. На рисунке 177 приведены графики $x(t)$ двух колебательных движений. Сравните амплитуды и частоты колебаний.

1285. Как привести в колебание маятник стенных часов, сообщив ему: а) потенциальную энергию; б) кинетическую энергию?

1286*. На какое расстояние надо отвести от положения равновесия груз массой 640 г, закрепленный на пружине жесткостью 0,4 кН/м, чтобы он проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?

1287*. Амплитуда колебаний груза массой 200 г, закрепленного на пружине жесткостью 200 Н/м, равна 4 см. С какой скоростью груз проходит положение равновесия?

1288*. Какова масса груза, колеблющегося на пружине жесткостью 50 Н/м, если при амплитуде колебаний 6 см его максимальная скорость 1 м/с?

1289*. Первый шар колеблется на пружине, имеющей жесткость в 9 раз большую, чем жесткость пружины, на которой колеблется второй шар такой же массы. Какой из шаров и во сколько раз дальше надо отвести от положения равновесия, чтобы их максимальные скорости были одинаковы?

1290*. Груз массой 0,3 кг колеблется на пружине жесткостью 200 Н/м с амплитудой 5 см. Найдите: а) полную механическую энергию; б) потенциальную энергию в точке с координатой 4 см; в) кинетическую энергию в этой точке; г) скорость прохождения грузом этой точки.

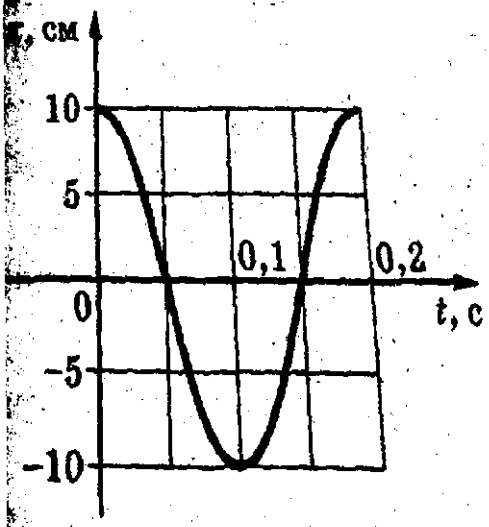


Рис. 176

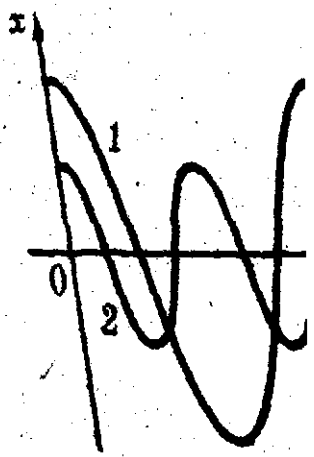


Рис. 1

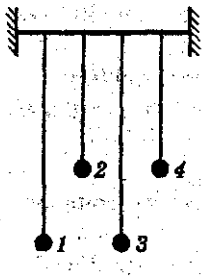


Рис. 178

1291. Для каких из указанных на рисунке 178 маятников возможен резонанс? Почему?

1292. Чтобы отвести качели с сидящим на них человеком на большой угол, необходимо приложить большую силу. Почему можно раскачать качели до такого же отклонения, прикладывая значительно меньшую силу?

1293. Чтобы помочь шоферу вытащить автомобиль, застрявший в грязи, несколько человек «раскачивают» автомобиль, причем толчки производят по команде. Безразлично ли, через какие интервалы времени подавать команду?

1294. Каждый спортсмен раскачивается при прыжках на батуте со строго определенной частотой. От чего зависит эта частота?

1295. При какой скорости движения поезда амплитуда вертикальных колебаний вагона будет наибольшей, если период собственных вертикальных колебаний вагона $T = 0{,}70$ с, а длина рельса $l = 14$ м? При каких других скоростях движения амплитуды также будут возрастать?

1296. Какое выражение всегда верно: 1) всякое звучащее тело колеблется; 2) всякое колеблющееся тело звучит? Ответ объясните.

1297. Почему понижается высота звука циркулярной пилы, когда к ней прижимают доску?

1298. Кто в полете чаще машет крыльями: муха или комар? Ответ объясните.

1299. Судья соревнований по спортивной ходьбе стоит на финише. Когда он должен пустить в ход свой секундомер: когда увидит дым стартового пистолета или услышит выстрел? Ответ объясните.

1300. Почему камертон звучит громче, если одну из его ветвей закрыть, например, стаканом?

1301. Почему при некоторой скорости движения оконные стекла в автобусе начинают дребезжать?

1302. Почему в помещении радиоприемник звучит громче, чем на открытом воздухе?

1303. Почему в пустом зале звук слышен более громко?

1304. Может ли возникнуть эхо в степи?

1305. В какой вид энергии преобразуется энергия звуковых колебаний при затухании звука?

1306. Какие колебания называют ультразвуковыми?

1307. Определите длину волны, возбуждаемой ультразвуковым генератором в алюминии, при частоте 10 МГц. Скорость звука в алюминии 5100 м/с.

1308. Определите расстояние между соседними точками, находящимися в одинаковых фазах, если волны распространяются со скоростью 330 м/с, а частота колебаний 256 Гц.

1309. Расстояние между ближайшими гребнями волн в море 6 м. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 2 м/с. Какова частота ударов волн о корпус лодки?

1310. На поверхности воды в озере волны распространяются со скоростью 6 м/с. Каковы период и частота колебаний бакена, если расстояние между соседними гребнями 3 м?

1311. Мимо неподвижного наблюдателя за 10 с прошло 4 гребня волн. Каков период колебаний частиц воды?

1312. Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 м. Какова скорость распространения волн?

1313. Волна от катера, проходящего по озеру, дошла до берега за 1 мин, причем расстояние между соседними гребнями оказалось равным 1,5 м, а время между двумя последовательными ударами волн о берег — 2 с. Как далеко от берега проходил катер?

1314. На озере в безветренную погоду с лодки бросили тяжелый якорь. От места бросания якоря пошли волны. Человек, стоящий на берегу, заметил, что волна дошла до него за 50 с, расстояние между соседними горбами волн 0,5 м, а за 5 с было 20 всплесков о берег. Как далеко от берега находилась лодка?

1315. Наблюдатель, находящийся на расстоянии 4000 м от орудия, услышал звук выстрела через 12 с после вспышки. Определите скорость звука в воздухе.

1316. Из орудия произведен выстрел под углом 45° к горизонту. Через какое время артиллерист услышит звук разрыва снаряда, если начальная скорость равна 1000 м/с? Сопротивление воздуха не учитывать. Скорость звука в воздухе 340 м/с.

1317. Звук взрыва, произведенного в воде вблизи поверхности, приборы, установленные на корабле и принимающие звук по воде, зарегистрировали на 45 с раньше,

чем он пришел по воздуху. На каком расстоянии от корабля произошел взрыв? Скорость звука в воде равна 1540 м/с, в воздухе — 340 м/с.

1318. Звуковое ощущение сохраняется у человека примерно 0,1 с. На каком расстоянии должен находиться человек от преграды, чтобы слышать раздельно основной и отраженный от преграды звук? Скорость звука в воздухе равна 340 м/с.

1319. Какова глубина моря в данной точке, если сигнал ультразвукового эхолота возвратился через 0,40 с после выхода? Скорость распространения ультразвука принять равной 1500 м/с.

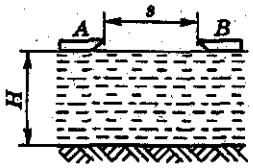


Рис. 179

1320. Глубина моря $H = 2600$ м (рис. 179). Сигнал звукового эхолота, посланный с катера A, принят на катере B, находящемся на расстоянии $s = 3$ км от катера A, дважды с интервалом времени 2 с. Какова скорость звука в воде?

Электромагнитное поле

61. Электромагнитные явления. Движение проводника в магнитном поле

1321. В какую сторону будет двигаться проводник, изображенный на рисунке 180? Направление тока в нем показано стрелками.

1322*. Между полюсами магнитов (рис. 181) расположены четыре проводника с током. Как движется каждый из них?

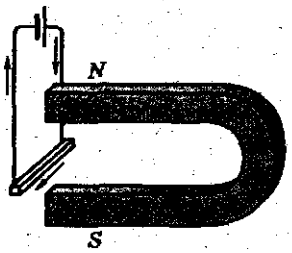


Рис. 180

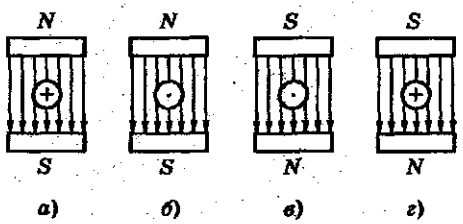


Рис. 181

(Указание. Знак ⊕ обозначает, что ток идет к нам, знак ⊙ — ток идет от нас.)

1323*. На рисунке 182 изображены четыре проводника с током, находящиеся в магнитном поле. Обозначьте стрелками, как движется каждый из этих проводников.

1324. Как взаимодействуют параллельные токи, направленные так, как показано на рисунке 183?

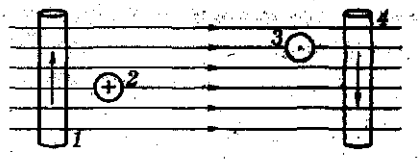


Рис. 182

Рис. 183

1325. Как взаимодействуют два провода троллейбусной линии: притягиваются или отталкиваются?

1326. Каковы направления токов в проводах, если силы их взаимодействия направлены так, как показано на рисунке 184?

1327*. Почему струя расплавленного металла при пропускании по ней тока сужается? Какое применение может иметь это явление в металлургии?

1328. Опишите процессы, происходящие с пружиной в электрической цепи (рис. 185) после замыкания ключа. Нижний конец пружины погружен в ртуть на малую глубину. Как при этом изменяется сила тока в цепи?

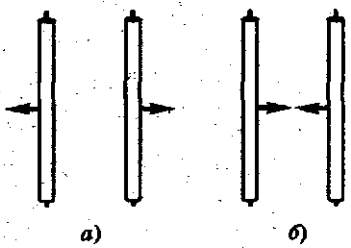


Рис. 184

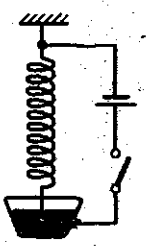


Рис. 185

1329. На рисунке 186 показана рамка с током в однородном магнитном поле. 1) Как магнитное поле действует на каждую сторону рамки? 2) Какое действие оказывает магнитное поле на рамку? 3) Что нужно сделать, чтобы магнитное поле сжимало рамку?

1330. На рисунке 187 показана рамка с током в однородном магнитном поле. 1) Как магнитное поле будет действовать на каждую сторону рамки? 2) Как будет поворачиваться рамка? 3) Что нужно сделать, чтобы рамка повернулась в противоположную сторону?

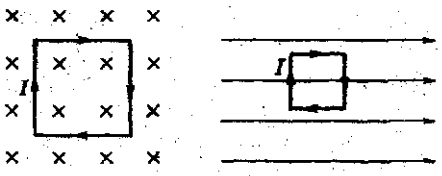


Рис. 186

Рис. 187

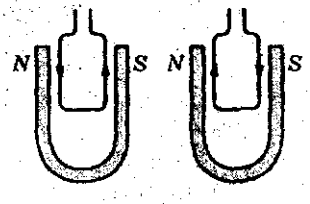


Рис. 188

1331. Между полюсами магнитов подвешены две рамки (рис. 188). Направление токов указано в них стрелками. Как будет двигаться каждая из них?

1332. Модель электродвигателя работает без нагрузки. Почему греется обмотка, если пальцем затормозить вращение якоря?

1333. Прямолинейный проводник длиной 0,5 м находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл. Сила тока в проводнике равна 0,5 А. Проводник перпендикулярен линиям магнитной индукции (рис. 189). Найдите модуль и направление силы, действующей на проводник.

1334. Прямолинейный проводник длиной 2 м находится в однородном магнитном поле (рис. 190). Сила тока в проводнике равна 0,4 А и на проводник со стороны поля действует сила, по модулю равная 0,4 Н. Найдите модуль и направле-

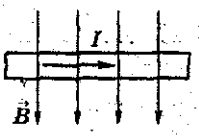


Рис. 189

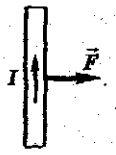


Рис. 190

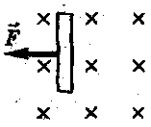


Рис. 191

ие вектора индукции магнитного поля, если известно, что он перпендикулярен проводнику.

1335. На прямолинейный проводник длиной 0,8 м со стороны однородного магнитного поля с индукцией 0,04 Тл действует сила, равная 0,2 Н (рис. 191). Найдите силу тока и направление тока в проводнике.

62. Электромагнитная индукция

1336. Что происходит в кольце, когда в него входит магнит, если кольцо сделано из: а) диэлектрика; б) проводника?

1337*. Найдите направление индукционного тока в неподвижном проволочном кольце, если к нему приближать магнит так, как показано на рисунке 192. Что нужно сделать, чтобы индукционный ток был противоположного направления?

1338. Магнит вдвигают северным полюсом в незакрепленное металлическое кольцо (см. рис. 192). Как будет вести себя при этом кольцо?

1339. Проволочная рамка помещена в магнитное поле так, как показано на рисунке 193. Будет ли возникать индукционный ток в рамке, если ее: а) перемещать поступательно; б) вращать вокруг любой оси, параллельной магнитному полю; в) вращать вокруг любой оси, параллельной магнитному полю?

1340. Рама автомашины составляет замкнутый контур. Будет ли в ней возникать индукционный ток при движении машины? Объясните явление.

1341. Почему для обнаружения индукционного тока замкнутый проводник лучше брать в виде катушки, а не в виде одного витка провода?

1342. Как при помощи установки, изображенной на рисунке 194, не двигая магнита и витка провода, получить индукционный ток? Правильность решения задачи проверьте опытным путем.

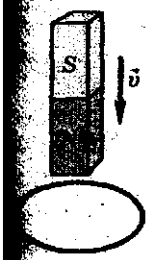


Рис. 192

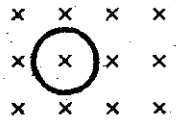


Рис. 193

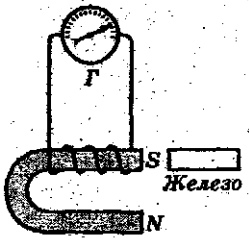


Рис. 194

1343. Можно ли добиться отклонения стрелки гальванометра (не наклоняя его), имея лишь моток проволоки и полосовой магнит? Как это сделать? Правильность решения проверьте опытным путем.

1344*. В какой момент искрит рубильник: при замыкании или размыкании? Почему?

1345*. Предохранители у радиоприемников и телевизоров в основном перегорают не во время работы, а в начале или в конце ее. Объясните явление.

1346*. Почему при включении электромагнита в цепь полная величина тока устанавливается не сразу?

1347*. На что затрачивается энергия источника тока в момент замыкания цепи, помимо преодоления сопротивления?

1348*. Почему искры, возникающие между трамвайной дугой и воздушным проводом, значительно уменьшаются, если водитель выключил электродвигатель и ток идет только через лампы?

1349*. При электросварке применяется стабилизатор — катушка со стальным сердечником, включаемая последовательно с дугой. Почему стабилизатор обеспечивает устойчивое горение дуги?

1350*. Почему подземный кабель, подающий переменный ток на предприятия и в жилые дома, не разрешается прокладывать вблизи газовых, водопроводных и теплофикационных труб?

1351*. Почему провода телефона не следует подвешивать на одних и тех же столбах рядом с проводами переменного тока для освещения?

1352. Для чего медное основание морских компасов делают массивным?

1353*. Почему сердечник трансформатора не делают сплошным?

1354. В медицине в лечебных целях применяется большой соленоид из 12—20 витков, внутри которого помещается, например, нога больного. Почему при прохождении по соленоиду тока высокой частоты нога больного прогревается?

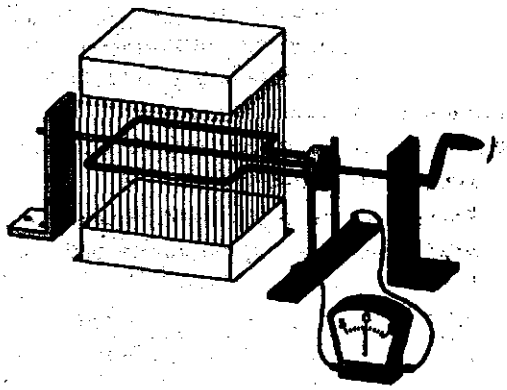


Рис. 195

1355*. Определите направление тока в рамке (рис. 195), вращающейся по часовой стрелке в магнитном поле.

63. Электромагнитные волны

1356*. Почему прием телевизионных передач затруднен в горной местности?

1357*. Почему на экране телевизора иногда возникает двойное изображение?

1358*. Какие вещества лучше отражают электромагнитные волны: металлы или диэлектрики?

1359*. Почему в автомашине с радиоприемником, проезжающей под мостом, прием замирает или вовсе прекращается?

1360. Почему в радиоприемнике, работающем в длинноволновом диапазоне, слышен треск, если в квартире звонит электрический звонок?

1361. При радиоприеме часто слышны разные помехи: шумы, трески и др. Объясните их происхождение.

1362. Почему во время разговора по радиотелефону могут возникать искажения изображения на экране телевизора?

1363*. Радиолокационная станция излучает электромагнитные волны не непрерывно, а короткими, в течение десятимиллиардных долей секунды, импульсами. Объясните, с какой целью.

1364*. Как объяснить следующие наблюдение Герца: «Изучая искры во вторичном проводнике на больших расстояниях от первичного, где, разумеется, искры должны быть очень слабыми, я замечал, что в некоторых положениях контура, например, при приближении к стене, искры снова делаются вполне отчетливыми, но в непосредственной близости к стене они внезапно исчезают»?

1365. Радиолокационная станция излучает радиоволны длиной 10 см. Определите период колебаний волн.

1366*. Определите частоту электромагнитных колебаний в открытом контуре, излучающем электромагнитные волны длиной 1500 м.

1367. В 1897 г. выдающийся русский физик П. Н. Лебедев получил электромагнитные волны длиной 6 мм. Вычислите период и частоту таких волн.

1368. На какой частоте суда передают сигнал бедствия SOS, если по международному соглашению длина волны должна быть 600 м?

1369. Определите длину волны, на которой работает передатчик искусственного спутника, если частота электромагнитных колебаний равна 29 МГц.

Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер

64. Строение атомного ядра

1370. Сколько электронов входит в состав нейтрального атома углерода, серебра, урана?

1371. Определите массу (в а. е. м*. с точностью до целых чисел) и заряд (в элементарных зарядах) ядер атомов следующих элементов: кислорода $^{16}_{8}O$; калия $^{39}_{19}K$; меди $^{64}_{29}Cu$.

1372. Определите (с точностью до целых чисел), во сколько раз масса ядра атома магния $^{24}_{12}Mg$ больше массы ядра атома водорода $^{1}_{1}H$.

---

* Напомним, что 1 а.е.м. = $1{,}6605 \cdot 10^{-27}$ кг.

1373. Для ядра атома азота $^{14}_{7}N$ определите: а) массовое число; б) массу ядра в а. е. м. (с точностью до целых чисел); в) зарядовое число; г) заряд ядра (в элементарных зарядах).

1374. Для атома брома $^{80}_{35}Br$ определите: а) число электронов в атоме; б) заряд всех электронов в атоме (в элементарных зарядах).

1375. Какое количество нуклонов содержит ядро атома: а) бора $^{10}_{5}B$; б) олова $^{119}_{50}Sn$; в) полония $^{210}_{84}Po$?

1376. Определите состав ядер атомов: а) гелия $^{4}_{2}He$; б) алюминия $^{27}_{13}Al$; в) фосфора $^{31}_{15}P$.

1377. Сколько нуклонов, протонов, нейтронов, электронов содержат нейтральные атомы: $^{7}_{3}Li$; $^{19}_{9}F$; $^{20}_{10}Ne$; $^{65}_{30}Zn$?

1378. Сколько нуклонов, протонов, нейтронов, электронов содержат нейтральные атомы: $^{15}_{8}O$; $^{16}_{8}O$; $^{17}_{8}O$? Что объединяет эту группу атомов?

1379. При естественном радиоактивном распаде радий $^{226}_{88}Ra$ испускает α-частицу. Какой химический элемент при этом образуется? Запишите эту реакцию.

1380. Изотоп свинца $^{209}_{82}Pb$ при радиоактивном распаде испускает β-частицу. В ядро какого элемента при этом превращается ядро изотопа свинца? Запишите эту реакцию.

1381. В результате какого радиоактивного распада плутоний $^{239}_{94}Pu$ превращается в уран $^{235}_{92}U$? Запишите эту реакцию.

1382. В результате какого радиоактивного распада натрий $^{22}_{11}Na$ превращается в магний $^{22}_{12}Mg$? Запишите эту реакцию.

1383. Допишите недостающие символы в реакции радиоактивного распада:

$$^{Z}_{A}X \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He;$$

$$^{Z}_{A}X \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + {}^{0}_{-1}e.$$

1384. Какое ядро получается из ядра криптона $^{97}_{36}Kr$ после шести β-распадов? Запишите эти реакции.

1385. Сколько электронов испускает ядро ксенона $^{140}_{54}Xe$ при превращении в стабильное ядро церия $^{140}_{58}Ce$? Запишите эти реакции.

1386. Изменяются ли массовое число, масса и порядковый номер элемента при испускании ядром γ-кванта?

1387. При бомбардировке изотопа бора $^{10}_{5}B$ нейтронами из образовавшегося ядра выбрасывается α-частица. Ядро какого элемента при этом получается? Запишите эту реакцию.

1388. Элемент резерфордий получили, облучая плутоний $^{242}_{94}Pu$ ядрами неона $^{22}_{10}Ne$. Напишите реакцию, если известно, что в результате образуется еще четыре нейтрона.

1389. Используя таблицу Менделеева, допишите недостающие символы X, Z, A ядерных реакций:

а) $^{2}_{1}H + {}^{Z}_{A}X \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n$;

б) $^{Z}_{A}X + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{4}_{2}He$;

в) $^{238}_{92}U + {}^{Z}_{A}X \rightarrow {}^{246}_{99}Es + 6{}^{1}_{0}n$.

1390. Вычислите дефект массы и энергию связи ядра бора $^{11}_{5}B$, если масса атома бора равна 11,009305 а. е. м., масса атома водорода равна 1,007825 а. е. м., масса нейтрона — 1,008665 а. е. м.

ОТВЕТЫ

7 класс

2.

12. 7,3 см.
18. 50 см^3.
19. 40 л.
20. 5 ведер.
21. 18 м.

7.

73. 115 м/с.
74. В 5 раз.
75. 275 м/с, или 990 км/ч.
76. 1,5 м/с.
77. 500 м/с.
78. 30 с.
79. 200 с, или $\approx$ 3,3 мин.
80. 75 с.
82. 18 000 км.
83. 5 ч 33 мин 20 с.
84. $t_{авт} = 40$ с; $t_с = 3{,}3$ с.
85. На 5,6 с.
86. 50 ч.
87. 0,6 мм.
88. 6,4 м/с.
89. 96 км/ч.
90. 48 км/ч.
91. $\approx$ 78 км/ч.
92. 36 км/ч.
96. 2,5 м/с.
97. 1,44 км.
101. 3 км/ч.
102. Скорость мотороллера 60 км/ч; скорость роллера 30 км/ч.

9.

123. 182 м/с.

10.

128. В 8,3 раза.
130. В 2,9 раза.
132. Фарфоровая.
133. $m_в = 20$ кг; $m_с = 16$ кг; $m_р = 272$ кг.
134. $m_{ст} = 0{,}4$ кг.
135. $h_{ст} = 4$ см; $h_ц = 1{,}4$ см.
136. Керосин нельзя, кислоту можно.
137. $m = 240$ кг.
138. $m = 1$ кг.
139. $m = 1{,}6$ кг.
140. Алюминий; $\rho = 2{,}7$ г/см^3.
141. $m = 17{,}5$ кг.
142. $\rho = 8{,}9$ г/см^3.
143. $m = 3{,}12$ кг.
144. $m = 160$ т.
145. $m \approx 11$ кг.
146. $V = 5$ л.
147. $V = 400$ м^3.
148. $m = 126$ кг.
149. $m = 182$ г.
150. 40 000 вагонов.
151. 63 цистерны.
152. Нет.
153. Не более 6 камней; $m_{max} = 4{,}6$ т.
154. $\rho = 2200$ кг/м^3.
155. $V_л = 1$ м^3, $V_в = 0{,}9$ м^3.
156. Могут, если $\frac{V_1}{V_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$.
157. Выше при погружении чугунной гири.

158. В 17 раз.
159. Нет.
160. Нет.
161. 1139 шт.
162. У второго больше в 5 раз.
163. У первого меньше в 2 раза.
164. $\rho = 800$ кг/м^3.
165. $\rho = 7{,}8$ т/м^3.
166. $\rho = 7\,300$ кг/м^3.
167. $\rho = 7100$ кг/м^3, это цинк.
170. $\approx 0{,}52$ кг.
173. а) $m_в = 10$ кг, б) $m_с = 8$ кг; в) $m_{рт} = 136$ кг.
174. 4800 кг.
175. $V = 250$ см^3.
176. $V = 125$ см^3.
177. В 4,3 раза.
178. 75 м^3.
179. $m = 36$ кг; $V = 11\,250$ л.
180. $m = 5$ кг.
181. $V = 0{,}3$ дм^3.

11.

182. Автомобиль и воздух, колеса автомобиля и полотно дороги; парус и воздух, корпус лодки и вода; спутник и Земля.
185. Сила тяжести действует на отдельные листья, градинки, снежинки и вызывает их падение. Но и листья, градинки, снежинки действуют на Землю. Происходит взаимодействие между Землей и листьями; Землей и градинками; Землей и снежинками, а частично и с окружающем воздухом.
186. Сила тяжести прямо пропорциональна массе тела.
187. Силы взаимного притяжения между лампочкой и шкафом есть, но они ничтожно малы по сравнению с силой тяжести, поэтому не вызывают заметного притяжения этих предметов.
188. Барон Мюнхгаузен не мог спускаться по веревке к Земле, так как этому препятствовала бы сила притяжения его к Луне.

12.

194. 50 Н.
195. Под действием веса бочки.
196. $l = 1{,}75$ см.
197. $F = 200$ кН.
198. $k = 100$ Н/ м.
199. $l = 30$ см.
200. Только в том случае, когда опора и подвес вместе с находящимся телом находятся в покое или движутся равномерно и прямолинейно относительно Земли.
202. Масса человека и сила тяжести в случаях а) и б) одинаковы; в) вес имеет различную величину: в момент подъема он больше силы тяжести, в начале спуска меньше ее.
203. Не всегда. Физические тела не имеют веса, если они вместе с опорой свободно падают под действием силы притяжения Земли.
204. Свободно падать.

205. Это значит, что если тело свободно подвесить или поместить на горизонтальную опору, то оно будет действовать на опору или подвес силой, равной 70 Н.

13.

209. $P_1 = 100$ Н, $P_2 = 5$ Н.

211. На телевизор действует в 25 раз большая сила тяжести.

212. $P = 6{,}25$ Н.

213. $F_{тяж1} > F_{тяж2}$ в 12,2 раза.

214. $P = 650$ Н.

215. При определении массы тела на одну чашку весов действует вес этого тела, а на другую — вес гирь. На гирях указывается их масса в кг или г. Если весы находятся в равновесии, то их массы тоже равны, т.е. масса тела равна массе гирь.

217. Вначале с помощью весов определяется масса ластика, а затем по формуле $P = 9{,}8$ Н/кг $\cdot\ m$ вычисляется вес.

218. $F_{тяж} = 1000$ Н; $P = 1000$ Н.

14.

219. $n = 5$ Н.

221. $l = 2$ см.

222. $F_{тяж} = 2$ Н.

227. $R = 165$ кН.

228. 3,2 Н.

229. 700 Н.

230. 45 000 Н.

231. а) 28 Н; б) 4 Н.

232. Ни при каком.

233. 20 Н.

234. 800 Н.

235. Может.

236. 200 Н.

237. 1160 Н.

16.

266. 2,45 кПа.

267. 20 кПа.

268. 147 кПа.

269. $2{,}45 \cdot 10^7$ Па.

270. 735 Па; увеличится на 9,8 кПа.

271. 2,1 т; 70 кПа.

272. 132,3 кПа.

273. 35 кПа.

274. 1764 Па.

275. 58,7 м.

276. 49 кПа.

277. 0,49 м.

278. 2,08 МПа.

279. Увеличится в 25 раз.

17.

281. Увеличилось.

286. $1{,}8 \cdot 10^6$ Н.

289. Нет.

290. 75 кН.

291. 25 Н.

292. Больше в 10 000 раз.

293. 60 кН.

294. 1250 Н.

297. Необходимо создать разность давлений на воду внутри сосуда и вне сосуда (внутри оно должно быть большим). Например, соединить

трубку с откачивающим насосом или вскипятить воду.
299. 1 кН.

18.

303. 1,5 кПа.
304. 5 кПа.
305. 2 Н; 0,2 кг.
306. Нет; 100 кПа.
307. 117,6 кПа.
308. 13,3 кПа.
309. 101,3 кПа.
310. 143 кПа.
311. 7570 кН.
312. Ртути 0,75 м; спирта 2,76 м.
313. 196 кПа.
314. 147 кПа.
315. 606 кПа.
318. На 588 Па.
319. 9,8 кН.
320. 160 Н.
321. 51 м без учета атмосферного давления. В реальных условиях 40,8 м.
322. 40,8 м без учета атмосферного давления. В реальных условиях 30,6 м.
323. 0,75 м.
324. 62,5 $см^2$.

19.

326. Одинаково; нет.
327. Нет.
328. 62,7 кПа.
329. 0,02 м.
330. 0,25 м.

20.

333. Высота столба ртути уменьшается.
334. 760 мм.
340. 10,34 м.
341. 9,3 Н.
342. 152 кН.
343. 60 кН.
344. 8 м.
346. 1570 м.
347. Уменьшилось на 25,5 кПа.

21.

355. Гиря, погруженная в спирт.
356. Нет.
362. 196 мН.
363. 78,4 мН.
364. 5,1 л.
365. 20 400 $м^3$.
366. 706,6 Н.
367. 77,42 мН; 66,64 мН; 14,7 мН.
368. Нет, будет всплывать; 8,76 Н.
369. 93,1 Н.
370. В воде 16,66 кН; в воздухе 26,46 кН.
371. 164 Н.
372. 33,32 кН.
373. 15,3 Н — в воде; 132,7 Н — в воздухе.
374. 2 500 $кг/м^3$.
375. Плотность стекла 2 778 $кг/м^3$; плотность спирта 834 $кг/м^3$.
376. 2 185 $кг/м^3$.
377. 800 $кг/м^3$.
378. 786 $кг/м^3$.
379. 796 $кг/м^3$.
380. 180 т.
381. 1 т.
382. 50 000 т.
383. 30 т.

384. 250 м^3.
385. 2 м^3.
386. 1/4 часть.
387. 1/2 часть.
388. Больше подводная часть; над водой — 0,1, под водой — 0,9.
389. Кубик не будет плавать; доска будет.
390. 39 кг.
392. 31,3 кг/м^3.
393. 900 кг/м^3.
394. 710 кг/м^3.
395. 12,64 Н.
396. 1,18 Н.
397. 11,8 кН.
398. 28,93 кН.
399. 80 кН.
400. Мог.
401. Может.
402. Внутри 101,3 гПа, снаружи 1,013 Па.

22.

404. 235,2 кДж.
405. 147 кДж.
406. 9,8 Дж.
407. 98 кДж.
408. 147 Дж.
409. 5,9 Дж.
410. 11,7 Дж.
411. 2940 кДж.
412. 5 880 кДж.
413. 300 Дж.
414. 2,4 м.
415. 5 м.
416. 5 кДж.

23.

417. 235,2 кДж.
419. 360 МДж.
420. 14,7 Вт.
421. 41,7 кДж.
422. 2 744 Вт.
423. 204 кВт.
424. 8,5 кВт.
425. 168 кН.
426. 88 Н.
427. 49 кВт.
428. 735 кВт.
429. 35 МДж.
430. $51{,}44 \cdot 10^{12}$ Дж.
431. 8,82 кН.
432. 740 Вт.
433. 73,5 МВт.
434. 2 Дж.
435. 7,6 кДж.
436. 5 ч 33 мин 20 с.
437. 1,7 кВт.
438. 18,5%.
439. 274,4 кВт; 63%.
440. 66,7%.
441. 25 мин.
442. 9,8 кДж; 57%.
443. ≈ 12 МДж.
444. 10 м/с.
445. 200 Дж.
446. ≈ 87 кН.

24.

451. 1 : 3.
452. 0,5 кг.
453. 15 Н.
454. 2 Н · м.
455. Увеличится в 1,5 раза.
456. На расстоянии 0,2 м от конца рычага, на который действует сила 8 Н.
457. 67,5 см.
458. 2 450 Н.
459. 56,5 Н.

460. Первому труднее.
461. 0,6 м от второго или 0,4 м от первого.
462. 9,2 кг.
463. 100 кДж.
464. Нет.
465. 245 Н.
466. 2 м.
467. На 7 м.
468. 490 Н; 245 Н.
469. 2,4 кДж.
470. Можно, применив подвижный блок.
471. Можно, применив систему блоков (полиспаст).
472. В 10 раз.
473. Диаметр колеса больше диаметра вала в 10 раз.
474. 588 Дж; 29,4 Н.
475. 392 Н.
476. 19, 4 кН.
477. 367,5 Н.
478. 7,8 с; 65,3 кДж.

25.

484. 29,4 кДж.
485. а) $E_{п1} = 294$ мДж; $E_{п2} = 294$ мДж; $E_{п3} = 0$; б) $E_{п1} = 98$ мДж; $E_{п2} = 0$; $E_{п3} = -392$ мДж; в) $E_{п1} = 0$; $E_{п2} = -196$ мДж; $E_{п3} = -588$ мДж.
486. 75 м.
487. 29,4 мДж.
488. На 1 м.
489. 0,05 Дж.
490. 80 Н/м.
491. 1: 1.
492. 5 Дж.
493. 1,5 Дж.

26.

496. $4{,}7 \cdot 10^{10}$ Дж.
497. 450 кДж.
498. 3,2 МДж.
499. Увеличится в 16 раз.
500. Уменьшится в 3 раза.
501. 8 м/с.
502. У автомобиля в 1,25 раз больше.
503. Уменьшилась на 180 Дж.
504. 12 Дж.
505. 36 км/ч.

27.

513. 3,92 Дж; 6,26 м/с.
514. 9,8 м.
515. 1,98 м/с.

8 класс

30.

545. Вода обладает большой удельной теплоемкостью.
552. У медного уменьшится на 390 Дж, у алюминиевого на 900 Дж. Больше у алюминиевого на 510 Дж.
553. 20,7 кДж.
554. 21 кДж.
555. На 42 кДж.
556. 210 Дж.

557. 42 МДж.
558. 1 987 Дж.
559. 456 кДж.
560. 361 кДж.
561. 4,2 кДж.
562. 25,2 кДж.
563. 16,8 кДж.
564. 21 кДж.
565. 52,5 кДж.
566. 63 Дж.
567. $126 \cdot 10^8$ Дж.
568. 42 кДж.
569. 2,52 МДж.
570. 75,4 МДж.
571. 1,7 МДж.
572. 100 г.
573. 30 °С.
574. 3,1 МДж.
575. 367,2 кДж.
576. 420 Дж/(кг · °С).
577. 4,5 л.
578. 3 л.
579. 6 °С.
580. 65 °С.
581. 31 °С.
582. 86,7 °С.
583. 22,3 °С.
584. 27,5 °С.
585. 125 кг.
586. 124,4 Дж/(кг · °С).

31.

588. 340 МДж.
589. 130 МДж.
590. 280 МДж; 13 МДж.
591. 12,16 кДж.
592. 147,2 МДж; $1,5 \cdot 10^{11}$ Дж.
593. 1,2 кг.
594. 3 г.
595. 77,65 т.
596. 4,33 кг.
597. В 4,6 раз больше.
598. 52 °С.
599. 40%.
600. 40,2%.
601. 4,5%.
602. 77,6 г.
603. 285,9 кг.
604. 31%.
605. 6802 °С.
608. Излучение.
609. $8 \cdot 10^4$ Дж.

32.

610. У серебра температура плавления выше.
613. Нет.
614. Цезий плавится при 29 °С; золото — при 1 064 °С.
615. Ртуть замерзает при −39 °С, а спирт — при −114 °С.
616. Нет.
619. 42,5 МДж.
624. В 178 раз.
625. 1,02 МДж.
626. 3,9 МДж.
627. На $8,4 \cdot 10^5$ Дж.
628. $2,5 \cdot 10^5$ Дж; $4,2 \cdot 10^5$ Дж.
629. 973,3 МДж.
630. 7 682 Дж.
631. ≈ 285,4 Дж.
632. Для плавления алюминия больше на 14,6 МДж.
633. Неодинаково; $Q_в$ = = 84 кДж, $Q_д$ = 68 кДж.
635. 2,47 кг; 0 °С.

636. 22,4 °С.
637. 117,6 г.
638. 126 г.
639. 15 т.

33.

649. 2,3 МДж.
650. 2,3 МДж для воды, 0,4 МДж для эфира.
651. 345 кДж.
652. Для испарения воды; на 1,88 МДж.
653. $4{,}6 \cdot 10^5$ Дж.
654. $Q_в = 1{,}67$ МДж; $Q_п = 10{,}88$ МДж.
655. 13,6 МДж.
656. $2{,}72 \cdot 10^6$ Дж.
657. 19,04 МДж.
658. 2,636 МДж.
659. $2{,}1 \cdot 10^6$ Дж/кг.
660. 160 г.
661. 1,562 МДж.
662. 147 г.
663. 16 кг.
664. $2{,}24 \cdot 10^6$ Дж/кг.
665. 3,85 кг.
666. 7,44 кг.
667. 32,8 г.

34.

668. 12 г/м^3.
669. 24 г/м^3.
670. 58%.
671. 10,24 г/м^3.
672. 73,2%.
673. 1 600 Па.
674. 0,4 кг.
676. Выпадет.
677. 16 °С.

35.

684. 802,56 кДж.
685. $E = 3\,951$ МДж; 146,3 кг.
686. 276 Дж.
687. $\approx 3{,}8$ МДж.
688. 2,6 МДж.
689. 97,7 г.
690. 50 кДж.
691. 25%.
692. 180 кДж.
693. 100 кВт.
694. $\approx 6{,}06$ МДж.
695. $\eta = 25\%$; $A = 5$ кДж.
696. 60 МДж.
697. 24 МДж.
698. 562 Вт.
699. 22,6%.
700. 19%.
701. 244,3 кг.
702. 4,7 кг.
703. 6,9 кг.
704. 1,56 т.
705. 21%.
706. 21%.
707. 12%.
708. 18 МДж.
709. 1 556 МДж.
710. 14,4 МДж.
711. ≈ 330 г.
712. 1 155 т.
713. 12 мин 34 с.
714. 25 суток.

36.

716. 10^{10} электронов.
717. $2 \cdot 10^{13}$ электронов.
718. –3 нКл.
719. $2 \cdot 10^9$ электронов.

37.

753. 0,2 А = 200 мА.
754. $48 \cdot 10^{-3}$ Кл.
755. 900 Кл.
756. $2 \cdot 10^{16}$ электронов.
757. 360 Кл.
758. $13{,}1 \cdot 10^{20}$ электронов.
760. Нет; 30 см.

38.

766. 550 кДж.
767. 396 кДж.
768. 1 В.

39.

772. Сопротивление второго будет больше в 15 раз.
773. 1,7 Ом.
774. Железная; в 7,5 раз.
775. 0,875 Ом.
776. 0,66 Ом.
777. Медь — 0,35 Ом; алюминий — 0,34 Ом; железо — 0,27 Ом.
778. 1,75 Ом.
779. 1,4 Ом.
780. 0,01 Ом.
781. 16,25 кОм.
782. 0,4 Ом.
783. 94,1 м.
784. Медь — 588,2 м; железо — 100 м; никелин — 23,8 м; алюминий — 3 м.
785. 3,2 мм^2.
786. 2,25 мм^2.
787. 0,53 мм^2.
788. 0,00025 мм^2.
789. 0,11 мм^2.
790. 5,9 Ом.
791. Не может.
792. 0,53 Ом.
793. 1,4 кг.

40.

795. 40 А.
796. 1,37 А.
797. 4,4 А.
798. 0,46 А.
799. 220 В.
800. 4 В.
801. 3 В.
802. 220 В.
803. 500 В.
804. 8 Ом.
805. 22 Ом.
806. 6,35 кОм.
807. 1 кОм.
808. 0,48 кОм.
809. 6 В.
810. Да, верным.
811. 100 А, подключать нельзя.
812. 11 А.
813. 48 В.
814. 72 мВ.
815. 54 м.
816. 2 Ом.

41.

817. Последовательно.
818. Последовательно.
820. 9 В.
821. 12 Ом.
822. 13 Ом.
824. 0,6 В; 1,2 В.
825. 0,5 А.
826. $U_{AC} = 20$ В; $U_{AB} = 16$ В; $U_{BC} = 4$ В.
827. $U_1 = 80$ В, $U_2 = 40$ В.
829. 10 В.

830. 22 штуки.
831. $U_1 = 12$ В, $U_2 = 8$ В, $U_3 = 16$ В, $U_4 = 4$ В.
832. 0,5 А.
833. 37 лампочек.
834. 3,25 Ом.
835. 10 В.
837. 10 м.
838. $U_1 = 80$ В, $U_2 = 40$ В.
839. $R_1 : R_2 : R_3 = 2 : 3 : 4$.

42.

841. По медной.
842. 5 Ом.
843. 50 Ом.
844. 4 Ом.
845. 0,25 Ом.
846. $I_{общ} = 3$ А, $I_1 = 2$ А, $I_2 = 1$ А.
847. $I_{общ} = 3$ А, $I_1 = 1$ А, $I_2 = 2$ А.
848. 6,25 Ом, 16 А.
849. $I_2 = 1$ А, $I_3 = 0,8$ А.
850. 50 Ом.
851. 1,2 Ом, 183 А.
852. На 7 частей.
853. 3 А.
854. 2,4 А, 3 А.
856. а) 16 Ом; 0,75 А; б) 1 Ом; 16 А; в) 4 Ом; 3 А; г) 4 Ом; 3 А; д) 10 Ом; 1,6 А; е) 5,33 Ом; 2,25 А; ж) 6,66 Ом; 1,8 А; з) 2,4 Ом; 0,5 А; и) 1,6 Ом; 7,5 А.

43.

857. Никелиновая.
868. Нет.
869. Нельзя.
871. 550 кДж.
872. 396 кДж.
873. 660 Дж.
874. 7,2 кДж.
875. 105 Дж.
876. 39,6 МДж.
877. 3 А.
878. 3 с.
880. 216 кДж.
881. 2,88 МДж.
882. 88 Вт.
883. 127 Вт.
884. 40 кВт.
885. 880 Вт.
886. 0,83 А.
887. Первая в 1,6 раз больше.
888. 1,1 кВт.
889. 48,4 Ом; 4,5 А.
890. 240 Ом.
892. 7,5 кВт.
894. 60 Вт.
895. 135 Ом.
896. 2,27 А.
897. а) В 4 раза; б) в 4 раза.
898. 1,37 кВт, 7,42 МДж.
900. 4 608 оборотов.
902. 86,4 кДж.
903. 2,16 МДж.
904. 2 А.
905. 43,2 кДж.
906. 0,6 МДж.
907. 396 кДж.
908. 11,6 А, 17,2 Ом.
909. 24,2 кДж.
910. 896 Дж.
911. В сети с напряжением 240 В больше в 4 раза.
912. В первой в 4 раза больше.
913. В никелиновой в 1,07 раза больше.
914. На 1,4 °С.
915. 9,3 А.

916. 4,6 мин.
917. 10,8 Ом.
918. 6,15 м.
919. 46%.
920. ≈ 186 кДж.
921. 797 Вт.
922. 42%.
923. 56%.

44.

961. Правый конец — Северный полюс.
963. Сила отталкивания, так как катушки C_1 и C_2 обращены друг к другу одноименными полюсами.
964. Надо поменять в ней направление тока.

45.

970. 37,5 м.
973. 375 000 км.
974. 1 401 000 км.
975. 4 м.
976. В 20 раз.

46.

977. 0°.
986. 30°.
987. 30°.
988. 90°.
989. 0°.
993. а) 20°; б) возможны два способа: под углом 25°, под углом 40°.
994. 1,06 м.
995. 2 м, 1,2 м.
996. 0,2 м/с; 0,4 м/с.
997. 0,9 м; не зависит.
998. 40°.

47.

1005. $2{,}3 \cdot 10^8$ м/с; $2 \cdot 10^5$ м/с; 1,2 м/ с.
1006. 1,13.
1015. В 1,33 раза.
1016. 1,5 м.
1023. 1,5.
1024. 35,5°.
1025. 42°.
1026. 70°.
1027. 33°.

48.

1028. 10 дптр.
1029. −8 дптр.
1030. 0,07 дптр.
1031. 2,5 м.
1032. 16,7 дптр.
1033. Первая.
1036. Между фокусом и линзой.
1043. а) Рассеивающая; б) собирающая.
1044. 6,67 см.
1045. 20 см.
1046. 30 см.
1047. 12,5 см.
1048. а) 2,2 м; б) 0,1 м.
1049. 25 дптр.
1050. 8,4 м.
1051. 30 см.
1052. 1,2 м.
1053. 1 м.
1054. 2,4 м.
1055. 39 раз.
1056. 49 раз.
1057. 22,5 см.
1062. Вторая.
1063. 67 дптр.
1065. Рассеивающими.
1066. Собирающими.

9 класс

50.

1078. 4 с.
1080. 3 м/с; $x = 5 - 3t$.
1082. Равномерное; 50 км/ч.
1083. Равномерное; 10 м/с; 30 м.
1085. 2 с, 6 м.
1086. 1 ч.

51.

1092. 40 км/ч; 68 км/ч.
1096. 6 ч.
1097. 1,6 мин.
1098. $v = 17{,}5$ км/ч; $u = 7{,}5$ км/ч.
1099. $u = 4$ км/ч; $v = 16$ км/ч.
1101. 10 мин.
1103. 450 м.
1104. 600 м/с.
1108. 5,7 м/с.

52.

1110. 150 000 оборотов.
1111. 30°.
1112. 125,6 рад/с; 2,5 м/с; 20 об/ с.
1113. 837,3 км/ч с востока на запад.
1122. 0,15 с.
1123. 3,6 м/с^2.
1124. 10 м/с.
1125. $5 \cdot 10^4$ м/с^2.

53.

1127. 0,25 м/с^2.
1128. 16 Н.
1129. 30 кг.
1130. 200 г.
1131. а) 5 м/с; б) 2,6 м/ с.
1132. 0,4 Н.
1133. 4,8 Н; 0; –2,4Н.

54.

1142. 19,6 м.
1143. 10,4 с; 7 с.
1144. 19,6 м/с.
1145. 73,5 м.
1146. 44,1 м.
1148. 9,8 м/с; 39,2 м.
1149. 6,24 м/с.
1150. 1 м.

55.

1151. 4 м/с^2.
1152. 1,6 м/с^2.
1153. 2 м/с^2.
1154. 4 м/с^2.
1155. 1,8 м/с; 270 м.
1157. 10 с.
1158. 0,2 м/с^2; 640 м.
1159. 8 м/с^2; 144 м.
1160. 100 м.
1161. 50 с; 0,4 м/с^2.
1164. 10 с; 30 м.
1165. 32 с.
1166. 6,5 м/с^2; 13 м.
1167. 0,25 м/с^2; 162 м.
1168. 20 м/с; 0,11 м/с^2.
1169. 10 м/с; 0,33 м/с^2.
1170. 20 с; 0,9 м/с^2.
1171. 190 м/с; 1450 м.
1172. 12,5 м/с, 125 м.
1173. 9,5 м.
1174. 3 м/с; 2 м/с^2.
1175. 14,1 м/с.

1176. 4 м/с.
1181. а) 19,6 Н; б) 23,6 Н.
1182. 240 кг.
1188. 0,87 м/с^2.
1189. 4,9 м/с^2.
1190. Сила трения покоя; 9,8 Н.
1191. $F_{тр}$ = 1,96 Н; μ = 0,58.
1192. a = 2,35 м/с^2.
1193. а) F = 3,2 Н; б) F = 3,2 Н; в) F = 0,7 Н.

56.

1200. 0,2 м/с^2.
1201. 11,7 м/с; в 2,65 раза.
1202. 12,8 кН.
1203. 41 кН; 19,8 м/с.
1204. 2,9 м/ с.
1205. 49 Н.
1206. 49 м/ с.
1207. В 6,1 раза.
1208. В 1,56 раза.

57.

1209. $F = 5 \cdot 10^{-7}$ Н.
1211. F = 768 Н; $a_{сп}$ = 9,2 м/с^2; $a_З = 1{,}3 \cdot 10^{-22}$ м/с^2.
1212. а) Уменьшится в 16 раз; б) уменьшится в 9 раз.
1213. a = 3,73 м/с^2.
1214. В $\approx$ 2,2 раза.
1215. v = 5 600 м/с.
1216. v = 6,2 км/ с.
1217. Уменьшится в 4 раза; уменьшится в 10 201 раз.
1218. r = 345 600 км, или 54 радиуса Земли.
1219. $g_М$ = 3,75 м/с^2.
1220. $m_З \approx 6 \cdot 10^{24}$ кг.
1221. 255,4 кг.
1222. g = 0,61 м/с^2.
1223. v = 7,8 км/с.
1225. $r = 4{,}2 \cdot 10^7$ м.

58.

1227. а) a = 0,2 м/с^2; б) T_{12} = = 1,4 Н; T_{23} = 0,8 Н.
1228. a = 1,08 м/с^2; 15 Н; 20 Н.
1229. a = 1,96 м/с^2; T = 7,84 Н.
1230. a = 1,96 м/с^2; T = 2,35 Н; F = 4,7 Н.
1232. a = 3,3 м/с^2; T_{32} = 6,5 Н; T_{12} = 3,3 Н.
1233. $F_{тр}$ = 9,36 Н.

59.

1236. Да; нет.
1238. 7,2 кг · м/с.
1239. $\approx 5{,}15 \cdot 10^7$ кг · м/с.
1240. $2 \cdot 10^6$ кг · м/с.
1241. а) Увеличится в 2 раза; б) уменьшится в 3 раза.
1242. Увеличится в 4 раза.
1244. 19,6 кг · м/с.
1245. 3 кг · м/с.
1246. а) 0,4 кг · м/с; б) 0,4 кг × × м/с.
1247. 1) 0,1 кг · м/с; 2) а) $\approx$ 0,14 кг · м/с; б) 0,2 кг × × м/с; в) 0 кг · м/с.
1248. 900 кН.
1249. 10 кН.
1250. 1 222 кН.
1251. а) 1,2 кг · м/с; б) 0 кг · м/с.
1252. а) 0,28 кг · м/с; б) 0,08 кг · м/с.

1253. В сторону движения шара; 0,5 м/с.
1254. 0,9 м/с.
1255. 0,5 м/с.
1256. 0,1 м/с; в сторону, противоположную направлению движения камня.
1257. 2,4 м/с.
1258. 0,5 м/с.
1259. 13,5 м/с; в сторону, противоположную направлению движения большего осколка.
1260. а) 1,75 м/с; б) увеличить массу винтовки.
1261. 1) 6 м/с; 2) 3,6 м/с.
1262. 1) ≈ 1 м/с; 2) ≈ 3 м/с.
1263. 2,8 см.
1264. 0,25 м; нет.
1265. ≈ 400 м/с.
1266. 20 кг · м/с.
1267. 25 Дж.
1268. 3 кг; 4 м/с.
1269. 20 Дж.
1270. Увеличится в 9 раз.
1271. $v_1 \approx 1{,}73$ м/с; $v_2 \approx$ ≈ 1,15 м/с.
1272. $v_1 \approx 5{,}16$ м/с; $v_2 \approx$ ≈ 3,87 м/с; разлетаются в противоположных направлениях.
1273. 1 Дж.

60.

1276. 0,2 с; 5 Гц.
1278. Комар больше на 2 400 взмахов.
1280. 80 см.
1286. 4 см.
1287. ≈ 1,26 м/с.
1288. 0,18 кг.
1307. 0,51 мм.
1312. 2,4 м/с.
1314. 100 м.

61.

1333. 0,1 Н; направлена от нас: ⊕.
1334. 0,5 Тл; направлена к нам: ⊙.
1335. 6,25 А; ток течет вверх.

64.

1370. 6, 47, 92.
1371. Кислород 16 а. е. м., 8 е. Калий 40 а. е. м., 19 е. Медь 64 а. е. м., 29 е.
1372. В 24 раза.
1373. а) 14; б) 14 а. е. м.; в) 7; г) 7е.
1374. а) 35; б) 35е.
1375. а) 10; б) 119; в) 210.
1376. а) 2 протона, 2 нейтрона; б) 13 протонов, 14 нейтронов; в) 15 протонов, 15 нейтронов.
1390. $1{,}36 \cdot 10^{-28}$ кг; $1{,}22 \cdot 10^{-11}$ Дж.

Таблицы физических величин

Греческий и латинский алфавиты

Буквы печатные	Название буквы	Буквы печатные	Название буквы
Греческий алфавит			
A, α	альфа	N, ν	ню
B, β	бета	Ξ, ξ	кси
Γ, γ	гамма	O, o	омикрон
Δ, δ	дельта	Π, π	пи
E, ε	эпсилон	P, ρ	ро
Z, ζ	дзета	Σ, σ	сигма
H, η	эта	T, τ	тау
Θ, ϑ	тета	Y, υ	ипсилон
I, ι	йота	Φ, φ	фи
K, κ	каппа	X, χ	хи
Λ, λ	лямбда	Ψ, ψ	пси
M, μ	мю	Ω, ω	омега
Латинский алфавит			
A, a	а	N, n	эн
B, b	бе	O, o	о
C, c	це	P, p	пе
D, d	де	Q, q	ку
E, e	е	R, r	эр
F, f	эф	S, s	эс
G, g	ге, же	T, t	те
H, h	ха, аш	U, u	у
I, i	и	V, v	ве
J, j	йот, жи	W, w	дубль-ве
K, k	ка	X, x	икс
L, l	эль	Y, y	игрек
M, m	эм	Z, z	зет (зета)

Физические величины и их единицы в СИ

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
Основные единицы				
Длина	Метр	m	м	Метр равен расстоянию, проходимому в вакууме плоской электромагнитной волной за 1/299 792 458 долей секунды
Масса	Килограмм	kg	кг	Килограмм равен массе международного прототипа килограмма
Время	Секунда	s	с	Секунда равна 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133
Сила электрического тока	Ампер	A	А	Ампер равен силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную 2×10^{-7} Н
Термодинамическая температура	Кельвин	K	К	Кельвин равен 1/273,16 абсолютной температуры тройной точки воды
Количество вещества	Моль	mol	моль	Моль равен количеству вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде-12 массой 0,012 кг.

Продолжение табл.

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
				При применении моли структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, молекулами, ионами, электронами и другими частицами или специфицированными группами частиц
Сила света	Кандела	cd	кд	**Кандела равна силе света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, энергетическая сила света которого в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср**
Дополнительные единицы				
Плоский угол	Радиан	rad	рад	**Радиан равен углу между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу**
Телесный угол	Стерадиан	sr	ср	**Стерадиан равен телесному углу с вершиной в центре сферы, вырезающему на поверхности сферы площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы**
Производные единицы пространства и времени				
Площадь	Квадратный метр	m^2	$м^2$	**Квадратный метр равен площади квадрата со сторонами, длины которых равны 1 м**
Объем, вместимость	Кубический метр	m^3	$м^3$	**Кубический метр равен объему куба с ребрами, длины которых равны 1 м**

Продолжение табл.

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
Скорость	Метр в секунду	m/s	м/с	Метр в секунду равен скорости прямолинейно и равномерно движущейся точки, при которой точка за время 1 с перемещается на расстояние 1 м
Ускорение	Метр на секунду в квадрате	m/s^2	$м/с^2$	Метр на секунду в квадрате равен ускорению прямолинейно и равноускоренно движущейся точки, при котором за время 1 с скорость точки возрастает на 1 м/с
Угловая скорость	Радиан в секунду	rad/s	рад/с	Радиан в секунду равен угловой скорости равномерно вращающегося тела, при которой за время 1 с совершается поворот тела относительно оси вращения на угол 1 рад
Период Частота периодического процесса	Секунда Герц	s Hz	с Гц	Герц равен частоте периодического процесса, при которой за время 1 с происходит один цикл периодического процесса
Производные единицы механических величин				
Плотность	Килограмм на кубический метр	kg/m^3	$кг/м^3$	Килограмм на кубический метр равен плотности однородного вещества, масса которого при объеме 1 $м^3$ равна 1 кг
Импульс (количество движения)	Килограмм-метр в секунду	$\frac{kg \cdot m}{s}$	$\frac{кг \cdot м}{с}$	Килограмм-метр в секунду равен импульсу (количеству движения) тела массой 1 кг, движущегося со скоростью 1 м/с
Сила	Ньютон	N	Н	Ньютон равен силе, сообщающей телу массой 1 кг ускорение 1 $м/с^2$ в направлении действия силы

Продолжение табл.

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
Момент силы, момент пары сил	Ньютон-метр	N · m	Н · м	Ньютон-метр равен моменту силы, создаваемому силой 1 Н относительно точки, расположенной на расстоянии 1 м от линии действия силы
Импульс силы	Ньютон-секунда	N · s	Н · с	Ньютон-секунда равна импульсу силы, создаваемому силой 1 Н, действующей в течение времени 1 с
Давление, напряжение (механическое)	Паскаль	Pa	Па	Паскаль равен давлению (механическому напряжению), вызываемому силой 1 Н, равномерно распределенной по нормальной к ней поверхности площадью 1 м^2
Работа, энергия	Джоуль	J	Дж	Джоуль равен работе, совершаемой при перемещении точки приложения силы 1 Н на расстояние 1 м в направлении действия силы
Мощность	Ватт	W	Вт	Ватт равен мощности, при которой совершается работа 1 Дж за время 1 с
Поверхностное натяжение	Ньютон на метр	N/m	Н/м	Ньютон на метр равен поверхностному натяжению, создаваемому силой 1 Н, приложенной к участку контура свободной поверхности длиной 1 м и действующей нормально к контуру и по касательной к поверхности
Производные единицы тепловых величин				
Температура Цельсия	Градус Цельсия	°C	°C	По размеру градус Цельсия равен кельвину

Продолжение табл.

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
Количество теплоты	Джоуль	J	Дж	Джоуль равен количеству теплоты, эквивалентному работе 1 Дж
Теплоемкость	Джоуль на кельвин	J/K	Дж/К	Джоуль на кельвин равен теплоемкости системы, температура которой повышается на 1 К при подведении к системе количества теплоты 1 Дж
Удельная теплоемкость	Джоуль на килограмм-кельвин	$\frac{J}{(kg \cdot K)}$	$\frac{Дж}{(кг \cdot К)}$	Джоуль на килограмм-кельвин равен удельной теплоемкости вещества, имеющего при массе 1 кг теплоемкость 1 Дж/К
Производные единицы величин молекулярной физики				
Молярная масса	Килограмм на моль	$\frac{kg}{mol}$	$\frac{кг}{моль}$	Килограмм на моль равен молярной массе вещества, имеющего при количестве вещества 1 моль массу 1 кг
Производные единицы электрических и магнитных величин				
Количество электричества, электрический заряд	Кулон	C	Кл	Кулон равен количеству электричества, проходящего через поперечное сечение при токе 1 А за время 1 с
Напряженность электрического поля	Вольт на метр	V/m	В/м	Вольт на метр равен напряженности однородного электрического поля, при которой между двумя точками, находящимися на линии напряженности поля на расстоянии 1 м, создается разность потенциалов 1 В

Продолжение табл.

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
Электрическое напряжение, электрический потенциал; разность электрических потенциалов; электродвижущая сила	Вольт	V	В	Вольт равен электрическому напряжению на участке электрической цепи, при котором в участке проходит постоянный ток 1 А и затрачивается мощность 1 Вт
Электрическая емкость	Фарад	F	Ф	Фарад равен электрической емкости конденсатора, при которой заряд 1 Кл создает на конденсаторе напряжение 1 В
Магнитная индукция	Тесла	T	Тл	Тесла равен магнитной индукции, при которой магнитный поток сквозь поперечное сечение площадью 1 $м^2$ равен 1 Вб
Магнитный поток	Вебер	Wb	Вб	Вебер равен магнитному потоку, при убывании которого до нуля в сцепленной с ним электрической цепи сопротивлением 1 Ом через поперечное сечение проводника проходит заряд 1 Кл
Индуктивность	Генри	H	Гн	Генри равен индуктивности электрической цепи, с которой при силе постоянного тока в ней 1 А сцепляется магнитный поток 1 Вб

Продолжение табл.

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
Электрическое сопротивление	Ом	Ω	Ом	Ом равен электрическому сопротивлению участка электрической цепи, при котором постоянный ток 1 А вызывает падение напряжения 1 В
Удельное электрическое сопротивление	Ом-метр	Ω · m	Ом · м	Ом-метр равен удельному электрическому сопротивлению вещества, при котором участок выполненной из этого вещества электрической цепи длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 $м^2$ имеет сопротивление 1 Ом
Производные единицы световых величин				
Энергия излучения	Джоуль	J	Дж	Джоуль равен энергии излучения, эквивалентной работе 1 Дж
Поток излучения, мощность излучения	Ватт	W	Вт	Ватт равен потоку излучения, эквивалентному механической мощности 1 Вт
Световой поток	Люмен	lm	лм	Люмен равен световому потоку, испускаемому точечным источником в телесном угле 1 ср при силе света 1 кд
Световая энергия	Люмен-секунда	lm · s	лм · с	Люмен-секунда равна световой энергии, соответствующей световому потоку 1 лм, излучаемому или воспринимаемому в течение 1 с
Яркость	Кандела на квадратный метр	cd/m^2	$кд/м^2$	Кандела на квадратный метр равна яркости светящейся поверхности площадью 1 $м^2$ при силе света 1 кд

Окончание табл.

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Определение
		международное	русское	
Светимость	Люмен на квадратный метр	lm/m^2	$лм/м^2$	Люмен на квадратный метр равен светимости поверхности площадью 1 $м^2$, испускающей световой поток 1 лм
Освещенность	Люкс	lx	лк	Люкс равен освещенности поверхности площадью 1 $м^2$ при световом потоке падающего на нее излучения, равном 1 лм
Производные единицы величин ионизирующих излучений				
Поглощенная доза излучения	Грэй	Gy	Гр	Грэй равен поглощенной дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия любого ионизирующего излучения 1 Дж
Мощность поглощенной дозы излучения (мощность дозы излучения)	Грэй в секунду	Gy/s	Гр/с	Грэй в секунду равен мощности поглощенной дозы излучения, при которой за время 1 с облученным веществом поглощается доза излучения 1 Дж/кг
Активность нуклида в радиоактивном источнике	Беккерель	Bq	Бк	Беккерель равен активности нуклида, при которой за время 1 с происходит один акт распада

Некоторые внесистемные единицы

1 сут = 86400 с	$1'' = 4{,}85 \cdot 10^{-6}$ рад
1 год = 365,25 сут = $3{,}16 \cdot 10^{7}$ с	1 мм рт. ст. = 133,3 Па
$1° = 1{,}75 \cdot 10^{-2}$ рад	1 атм = 760 мм рт. ст. = 1013 гПа
$1' = 1{,}91 \cdot 10^{-4}$ рад	1 л. с. = 735,5 Вт

Приставки СИ для образования кратных и дольных единиц

Наименование	Обозначение приставки		Множитель
	русское	международное	
экса	Э	E	10^{18}
пета	П	P	10^{15}
тера	Т	T	10^{12}
гига	Г	G	10^{9}
мега	М	M	10^{6}
кило	к	k	10^{3}
гекто	г	h	10^{2}
дека	да	da	10^{1}
деци	д	d	10^{-1}
санти	с	c	10^{-2}
милли	м	m	10^{-3}
микро	мк	μ	10^{-6}
нано	н	n	10^{-9}
пико	п	p	10^{-12}
фемто	ф	f	10^{-15}
атто	а	a	10^{-18}

Физические постоянные

Постоянная	Обозначение	Значение
Гравитационная постоянная	G	$6{,}672 \cdot 10^{-11}$ Н · м^2/кг^2
Скорость света в вакууме	c	$2{,}99792458 \cdot 10^8$ м/с
Магнитная постоянная	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м = $= 1{,}256637 \cdot 10^{-6}$ Гн/м
Электрическая постоянная	ε_0	$8{,}854188 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
Постоянная Планка	h	$6{,}626 \cdot 10^{-34}$ Дж · с
	$\hbar = h/2\pi$	$1{,}0545 \cdot 10^{-34}$ Дж · с
Масса покоя электрона	m_e	$9{,}109 \cdot 10^{-31}$ кг = $= 5{,}485 \cdot 10^{-4}$ а. е. м.
Масса покоя протона	m_p	$1{,}6726 \cdot 10^{-27}$ кг = $= 1{,}00727$ а. е. м.
Масса покоя нейтрона	m_n	$1{,}6749 \cdot 10^{-27}$ кг = $= 1{,}00866$ а. е. м.
Заряд электрона (абс. значение)	e	$1{,}60218 \cdot 10^{-19}$ Кл
Атомная единица массы	а. е. м.	$1{,}6605 \cdot 10^{-27}$ кг
Постоянная Авогадро	N_A	$6{,}022 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$
Постоянная Фарадея	F	96484 Кл/моль
Молярная газовая постоянная	R	8,314 Дж/(моль · К)
Постоянная Больцмана	k	$1{,}38066 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
Нормальный (молярный) объем идеального газа при нормальных условиях ($t = 0$ °C, $p = 101{,}325$ кПа)	V_0	$2{,}241 \cdot 10^{-2}$ м^3/моль
Нормальное атмосферное давление	$p_{\text{атм. н}}$	101 325 Па
Радиус первой боровской орбиты	a_0	$5{,}29177 \cdot 10^{-11}$ м
Энергетические эквиваленты		
1 а. е. м.		931,50 МэВ
1 эВ		$1{,}60218 \cdot 10^{-19}$ Дж

Скорости движения в живой природе

Живое существо	Скорость		Живое существо	Скорость	
	м/с	км/ч		м/с	км/ч
Акула	8,3	30	Заяц	16,7	60
Бабочка-капустница	2,3	8,3	Ласточка	17,5	63
Борзая	16	58	Муха комнатная	5	18
Ворона	13	47	Пчела со взятком	2,8—7,0	10—18
Гепард	31	112	Скворец	20,6	74
Жираф	14,6	51,2	Слон африканский	11	40
Жук майский	3,0	11	Улитка	0,0014	0,005
Жук-навозник	7,0	25	Шмель	5—7	18—25

Примечание. Наука располагает недостаточным количеством точных данных о скоростях движения животных, птиц, насекомых. В таблице приведены ориентировочные значения максимальных скоростей движения некоторых живых существ.

Плотность ρ газов и паров

при температуре 0 °С и нормальном атмосферном давлении

Газ, пар	ρ, кг/м^3
Азот	1,250
Ацетилен	1,175
Водород	0,090
Водяной пар (насыщенный, при t = 100 °С)	0,598
Воздух сухой	1,293
Гелий	0,178
Кислород	1,429
Ксенон	5,851
Метан	0,717
Неон	0,900
Оксид углерода (II)	1,250
Оксид углерода (IV)	1,977
Природный газ (среднее значение)	0,800
Спирт (пар)	2,043
Хлор	3,214
Хлороформ (пар)	5,283

Плотность ρ жидкостей

Жидкость	ρ, кг/м³	Жидкость	ρ, кг/м³
Ацетон	781	Молоко сгущен-	
Бензин	510—750	ное с сахаром	1280
Вода		Молоко цельное	1028
(при t = 0 °С)	1000	Нефть	730—940
Вода морская	1010—1050	Ртуть	
Вода в Кара-		(при t = −10 °С)	13 620
Богаз-Голе	1200	Ртуть	
Вода тяжелая	1105,6	(при t = 0 °С)	13 595
Глицерин	1260	Ртуть	13 546
Керосин	790–820	Ртуть	
Кровь	1050	(при t = 100 °С)	13 351
Мазут	890—1000	Рыбий жир	645
Масло		Скипидар	860
касторовое	960	Сливки	
Масло		(60% жирности)	926
машинное	900—920	Спирт этиловый	
Масло		(при t = 0 °С)	809
подсолнечное	926	Спирт этиловый	790
Мед	1245	Эфир этиловый	710

Примечание. Значения плотностей жидкостей даны при нормальном атмосферном давлении и температуре 20 °С (если не указана иная температура).

Плотность ρ металлов и сплавов при температуре 20 °С

Металл или сплав	ρ, кг/м³	Металл или сплав	ρ, кг/м³
Алюминий	2700	Калий	862
Баббит	7300—10 100	Константан	8900
Бронза	8700—8900	Кремний	2328
Ванадий	6110	Латунь	8300—8700
Висмут	9800	Литий (наи-	
Вольфрам	19 300	более легкий	
Германий	5350	металл)	539
Дюралюминий	2700—2900	Магний	1740
Железо	7874	Манганин	8400—8500
Золото	19 320	Медь	8940

Окончание табл.

Металл или сплав	ρ, кг/м³	Металл или сплав	ρ, кг/м³
Молибден	10 200	Платина	21 460
Натрий	986	Платино-ири-	
Нейзильбер	8400—8700	диевый сплав	21 620
Никелин	8500	Свинец	11 340
Никель	8900	Серебро	10 500
Нихром	8100—8400	Сталь	7700—7900
Олово	7300	Уран	19 040
Осмий (наибо-		Цинк	7133
лее плотный		Чугун	7000—7800
металл)	22 610	Хром	7190

Плотность ρ твердых тел

Вещество	ρ, кг/м³	Вещество	ρ, кг/м³
Азот твердый		Парафин	870–920
(при t =		Песок речной	1500
= −252 °С)	1026	Плексиглас	1200
Алмаз	3400—3600	Пробка	220–260
Бетон	1800—2800	Резина	910—1400
Бумага	700—1200	Рубин	4000
Водород твер-		Сахар	
дый (при		(рафинад)	1600
t = −262 °С)	81	Стеарин	970—1000
Воск пчелиный	960—980	Стекло	
Гравий	1500	зеркальное	2450—2800
Канифоль	1070	Стекло	
Картон	690	оконное	2400—2700
Кирпич	1800	Стекло	
Лед (при	1426	органическое	1180
t = 0 °С)	880—920	Соль	
Мел	1800—2600	поваренная	2200
Нафталин	1150	Сургуч	1800
		Фарфор	2200—2500
		Шифер	2800
		Янтарь	1100

Примечание. Значения плотностей даны при температуре 20 °С (если не указана иная температура).

Плотность ρ некоторых сельскохозяйственных продуктов

Продукт	ρ, кг/м^3	Продукт	ρ, кг/м^3
Горох	1300—1500	Овес	1200—1400
Картофель	1100	Подсолнечное масло	926
Кукуруза (зерно)	1300	Рожь	1200—1500
Молоко снятое	1032	Сало	930
Молоко цельное	1028	Сахар	1600
		Сливочное масло	900

Плотность ρ различных пород дерева

Древесная порода	ρ, кг/м^3	Древесная порода	ρ, кг/м^3
Бакаут («железное дерево»)	1100—1400	Клен свежесрубленный	960
Бальза*	100—120	Красное дерево	600—800
Бамбук	400	Липа	450
Береза	650	Липа свежесрубленная	790
Береза свежесрубленная	880	Сосна	520
Дуб	760	Сосна свежесрубленная	860
Дуб свежесрубленный	1020	Тополь	480
Ель	450	Тополь свежесрубленный	750
Ель свежесрубленная	800	Черное дерево	1100—1300
Клен	750	Ясень	750
		Ясень свежесрубленный	920

*Из девяти бревен бальзового дерева был изготовлен плот «Кон-Тики».

Скорость c звука в различных твердых веществах

(при t = 20°С)

Вещество	c, м/с	Вещество	c, м/с
Алмаз	18 350	Сосна	5030
Бетон	4250—5250	Стеарин	1380
Графит	1470	Стекло оптическое:	
Дуб	4115	флинт	4450
Каменная соль	4400	крон	5220
Кирпич	3600	Стекло органическое	2550
Лед (при t = –4°С)	3980	Шифер	4510
Пробка	430—530	Эбонит	2400

Скорость c звука металлах и сплавах

(при t = 20°С)

Металл или сплав	c, м/с	Металл или сплав	c, м/с
Алюминий	6260	Платина	3960
Дюралюминий	6400	Свинец	2160
Железо	5850	Серебро	3600
Золото	3200	Сталь	5000—6100
Латунь	4280—4700		
Медь	4700	Цинк	4170
Олово	3320	Чугун	≈3850

Скорость c звука в жидкостях

Жидкость	t, °С	c, м/с	Жидкость	t, °С	c, м/с
Азот жидкий	–199	962	Керосин	20	2330
Бензин	17	1170	Кислород		
Вода	0	1403	жидкий	–182,9	912
»	20	1483	Олово		
»	30	1510	расплавленное	232	2270
»	74*	1555	Раствор пова-		
»	100	1543	ренной соли		
» морская	20	1490	(20%)	15	1650
» тяжелая	20	1400	Ртуть	20	1450
Водород			Свинец		
жидкий	–256	1187	расплавленный	330	1790
Гелий жидкий	–269	180	Спирт	20	1180
Глицерин	20	1923	Эфир	25	985

Примечание. Скорость звука для большинства жидкостей (кроме воды) уменьшается с повышением температуры.

* При температуре 74 °С скорость звука в воде наибольшая.

Скорость звука в газах и парах

Газ	Температура, °С	Скорость звука, м/с	Газ или пар	Температура, °С	Скорость звука, м/с
Азот	0	334	Пары воды	0	401
Азот	300	487	Пары воды	100	405
Водород	0	1284	Пары спирта	0	230
Гелий	0	965	Пары эфира	0	179
Кислород	0	316	Хлор	0	206
Оксид углерода(IV)	0	260			
Оксид углерода(IV)	100	300			

Давление p и плотность ρ насыщенных паров воды при различных температурах t

t, °С	p		ρ, г/м^3	t, °С	p		ρ, г/м^3
	кПа	мм рт. ст.			кПа	мм рт. ст.	
0	0,611	4,58	4,84	17	1,94	14,53	14,5
1	0,656	4,92	5,22	18	2,06	15,48	15,4
2	0,705	5,29	5,60	19	2,19	16,48	16,3
3	0,757	5,68	5,98	20	2,34	17,54	17,3
4	0,813	6,10	6,40	21	2,48	18,6	18,3
5	0,872	6,54	6,84	22	2,64	19,8	19,4
6	0,934	7,01	7,3	23	2,81	21,1	20,6
7	1,01	7,57	7,8	24	2,99	22,4	21,8
8	1,07	8,05	8,3	25	3,17	23,8	23,0
9	1,15	8,61	8,8	30	4,24	31,8	30,3
10	1,23	9,21	9,4	40	7,37	55,3	51,2
11	1,31	9,84	10,0	50	12,3	92,5	83,0
12	1,40	10,52	10,7	60	19,9	149,4	130
13	1,50	11,23	11,4	70	31,0	233,7	198
14	1,59	11,99	12,1	80	47,3	355,1	293
15	1,70	12,79	12,8	90	70,1	525,8	424
16	1,81	13,63	13,6	100	101,3	760,0	598

Психрометрическая таблица

Показание сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С					
	0	1	2	3	4	5
	Относительная влажность, %					
15	100	90	80	71	61	52
16	100	90	81	71	62	54
17	100	90	81	72	64	55
18	100	91	82	73	65	56
19	100	91	82	74	65	58
20	100	91	83	74	66	59
21	100	91	83	75	67	60
22	100	92	83	76	68	61
23	100	92	84	76	69	61
24	100	92	84	77	69	62
25	100	92	84	77	70	63
26	100	92	85	78	71	64
27	100	92	85	78	71	65
28	100	93	85	78	72	65
29	100	93	86	79	72	66
30	100	93	86	79	73	67

Пример. Сухой термометр показывает 22 °С, влажный – 19 °С. Разность показаний термометров 3 °С. Значение относительной влажности (в процентах) находят на пересечении строки, начинающейся числом 22, и столбца, в головке которого стоит число 3, т. е. относительная влажность равна 76%.

Удельная теплоемкость расплавленных металлов и сжиженных газов

Расплавленный металл или сжиженный газ	Температура, °С	Удельная теплоемкость
		кДж/ (кг · К)
Азот	–200,4	2,01
Алюминий	660—1000	1,09
Водород	–257,4	7,41
Воздух	–193,0	1,97
Гелий	–269,0	4,19
Золото	1065—1300	0,14
Кислород	–200,3	1,63
Натрий	100	1,34
Олово	250	0,25
Свинец	327	0,16
Серебро	960—1300	0,29

Удельная теплоемкость металлов и сплавов

Металл или сплав	Температура, °С	Удельная теплоемкость кДж/(кг · К)
Алюминий	0—200	0,92
Вольфрам	0—1600	0,15
Железо	0—100	0,46
»	0—500	0,54
Золото	0—500	0,13
Иридий	0—1000	0,15
Магний	0—500	1,10
Медь	0—500	0,40
Никель	0—300	0,50
Олово	0—200	0,23
Платина	0—500	0,14
Свинец	0—300	0,14
Серебро	0—500	0,25
Сталь	50—300	0,50
Цинк	0—300	0,40
Чугун	0—200	0,54

Удельная теплоемкость твердых веществ

В таблице приведены средние значения удельной теплоемкости веществ в интервале температур от 0 до 100 °С (если не указана иная температура).

Вещество	Удельная теплоемкость кДж/ (кг · К)	Вещество	Удельная теплоемкость кДж/(кг · К)
Азот твердый (при $t = -250$°С)	0,46	Кислород твердый (при $t = -200{,}3$ °С)	1,60
Бетон (при $t = 20$°С)	0,88	Лед (в интервале температур от −40 до 0 °С)	2,10
Бумага (при $t = 20$°С)	1,50	Нафталин (при $t = 20$ °С)	1,30
Воздух твердый (при $t = -193$°С)	2,0	Парафин (при $t = 20$ °С)	2,89
Графит	0,75	Пробка	2,00
Дерево		Стекло:	
дуб	2,40	обыкновенное	0,67
ель, сосна	2,70	заркальное	0,79
Каменная соль	0,92	лабораторное	0,84
Камень	0,84	Фарфор	1,10
Кирпич (при $t = 0$°С)	0,88	Шифер (при $t = 20$ °С)	0,75

Удельная теплоемкость газов и паров
при нормальном атмосферном давлении

Газ или пар	Температура, °С	Удельная теплоемкость
		кДж/(кг · К)
Азот	0—200	1,0
Водород	0—200	14,2
Водяной пар	100—500	2,0
Воздух	0—400	1,0
Гелий	0—600	5,2
Кислород	20—440	0,92
Оксид углерода (II)	26—200	1,0
Оксид углерода (IV)	0—600	1,0
Пары спирта	40—100	1,2
Хлор	13—200	0,50

Удельная теплоемкость жидкостей
при нормальном атмосферном давлении

Жидкость	Температура, °С	Удельная теплоемкость
		кДж/(кг · К)
Бензин (Б-70)	20	2,05
Вода	1—100	4,19
Глицерин	0—100	2,43
Керосин	0—100	2,09
Масло машинное	0—100	1,67
Масло подсолнечное		
Мед	20	1,76
Молоко	20	2,43
Нефть	20	3,94
Ртуть	0—100	1,67—2,09
Спирт	0—300	0,138
Эфир	20	2,47
	18	3,34

Соотношения между единицами удельной теплоемкости

Единицы удельной теплоемкости	Дж/(кг · К)	кДж/(кг · К)	кал/(г · °С) или ккал/(кг · °С)
1 Дж/(кг · К)	1	0,001	$2{,}39 \cdot 10^{-4}$
1 кДж/(кг · К)	1000	1	0,239
1 кал/(г · °С) = = 1 ккал/(кг · °С)	$4{,}19 \cdot 10^{3}$	4,19	1

Примечание. 1 ккал/(г · °С) = 1 ккал/(кг · °С) = = 4186,8 Дж/(кг · К) = 4,1868 кДж/(кг · К).

Температурный коэффициент линейного расширения твердых веществ

В таблице приведены средние значения температурного коэффициента линейного расширения α твердых веществ в интервале температур от 0 до 100 °С (если не указана иная температура).

Вещество	α, 10^{-6} °C^{-1}	Вещество	α, 10^{-6} °C^{-1}
Алмаз	1,2	Свинец	29
Бетон (при t = 20°С)	10—14	Серебро	19
Гранит (при t = 20°С)	8	Сталь (железо)	12
Графит	7,9	Стекло	9
Дуб (в интервале температур от 2 до 34 °С:		Цемент	14
вдоль волокон	4,9	Цинк	26
поперек волокон	54,4	Чугун	10
Латунь	19		
Медь	17		
Олово	21		
Платина	9,0		
Плексиглас	100		

Коэффициенты объемного расширения жидкостей

Жидкость	β, 10^{-6} °C^{-1}	Жидкость	β, 10^{-6} °C^{-1}
Бензин	1240	Кислород	
Вода	200	(в интервале температур от −250 до −184 °С)	3850
Вода (в интервале температур		Нефть	900
от 10 до 20 °С)	150	Раствор соли (6%)	300
Вода (в интервале температур		Ртуть	181
от 20 до 40 °С)	302	Серная кислота	570
Воздух жидкий		Скипидар	940
(в интервале		Спирт	1080
от −259 до −253 °С)	12 600	Эфир	1600
Глицерин	505	Хлор (в интервале температур	
Керосин	960	от −101 до −34,1 °С)	1410

Примечание. Связь между температурными коэффициентами объемного (β) расширений определяется следующими соотношениями: $\beta = 3\alpha$.

Температура плавления $t_{пл}$ различных веществ

при нормальном атмосферном давлении

Вещество	$t_{пл}$, °С	Вещество	$t_{пл}$, °С
Азот	−210,0	Молоко цельное	−0,6
Алмаз	>3500	Масло сливочное	28—33
Бензин	ниже −60	Нафталин	80,3
Вазелин	37—52	Нефть	−60
Вода	0,00	Парафин	38—56
Вода тяжелая	3,82	Соль поваренная	770
Водород	−259,1	Скипидар	−10
Воздух	−213	Спирт	−114,2
Воск пчелиный	61—64	Стеарин	71,6
Глицерин	18	Фреон-12	−155
Йод	113,5	Хлор	−101,0
Керосин	ниже −50	Эфир	−116,0
Кислород	−218,4		

Температура плавления $t_{пл}$ металлов и сплавов

при нормальном атмосферном давлении

Металл или сплав	$t_{пл}$, °С	Металл или сплав	$t_{пл}$, °С
Алюминий	660,4	Магний	650
Вольфрам (наиболее тугоплавкий из металлов)	3420	Медь	1084,5
		Натрий	97,8
Германий	937	Нейзильбер	≈1100
Дюралюминий	≈650	Никель	1455
Железо	1539	Нихром	≈1400
Золото	1064,4	Олово	231,9
Инвар	1425	Осмий	ок. 3030
Иридий	2447	Платина	1772
Калий	63,6	Ртуть	−38,9
Карбиды		Свинец	327,4
гафния	3890	Серебро	961,9
ниобия	3760	Сталь	1300—1500
титана	3150	Фехраль	≈1460
циркония	3530	Цезий (наиболее легкоплавкий из металлов)	28,4
Константан	≈1260		
Кремний	1415	Цинк	419,5
Латунь	≈1000	Чугун	1100—1300
Легкоплавкий сплав*	60,5		

*Состав: 50% Bi, 25% Pb, 12,5% Sn, 12,5% Cd.

Удельная теплота плавления металлов

при нормальном атмосферном давлении

Металл	Удельная теплота плавления	Металл	Удельная теплота плавления
	кДж/кг		кДж/кг
Алюминий	393	Платина	113
Вольфрам	184	Ртуть	12
Железо	270	Свинец	24,3
Золото	67	Серебро	87
Магний	370	Сталь	84
Медь	213	Тантал	174
Натрий	113	Цинк	112,2
Олово	59	Чугун	96—140

Удельная теплота плавления некоторых веществ

при нормальном атмосферном давлении

Вещество	Удельная теплота плавления	Вещество	Удельная теплота плавления
	кДж/кг		кДж/кг
Азот	25,7	Нафталин	151
Водород	59	Парафин	150
Воск	176	Спирт	105
Глицерин	199	Стеарин	201
Кислород	13,8	Хлор	188
Лед	330	Эфир	113

Температура кипения $t_{кип}$ веществ

при нормальном атмосферном давлении

Вещество	$t_{кип}$, °С	Вещество	$t_{кип}$, °С
Азот	−196	Водород	−252,87
Алюминий	2467	Воздух	≈−193
Бензин автомобильный	70—205	Вольфрам	ок. 5700
Вода	100,00	Гелий	−268,92
Вода тяжелая	101,43	Глицерин	290
Водный раствор соли (насыщенный)	108,8	Графит	4200
		Железо	3200
		Золото	2947

Окончание табл.

Вещество	$t_{кип}$, °С	Вещество	$t_{кип}$, °С
Калий	774	Сера	444,67
Керосин	150—300	Серебро	2170
Кислород	–182,962	Скипидар	161
Магний	1095	Спирт	78,3
Медь	2540	Тантал	ок. 5500
Молибден	4600	Уран	ок. 4200
Натрий	882,9	Хлор	–34,1
Нафталин	217,9	Хлорид натрия	1467
Никель	2900	Цинк	906
Олово	2620	Эфир	34,6
Осмий	ок. 5000		
Парафин	350—450		
Платина	ок. 3900		
Ртуть	356,66		
Свинец	1745		

Температура кипения $t_{кип}$ воды при различных давлениях (ниже нормального атмосферного)

Давление		$t_{кип}$, °С	Давление		$t_{кип}$, °С
кПа	мм рт. ст		кПа	мм рт. ст	
0,6	4,6	0	70,1	526,0	90
1,2	9,2	10	84,5	634,0	95
2,3	17,5	20	90,7	680,0	96,9
4,2	31,8	30	93,3	700	97,7
7,4	55,3	40	94,7	710	98,1
12,3	92,5	50	96,0	720	98,5
31,1	233,7*	70	97,3	730	98,9
38,5	289,0**	75	98,7	740	99,3
53,7	403,0***	83	100,0	750	99,6
			101,325	760	100,0

* Такое примерно давление атмосферы на вершине самой высокой горы в мире — Эвереста (Гималаи, 8847 м).

** Такое примерно давление атмосферы на горной вершине пик Коммунизма — высочайшей вершине Памира (7495 м).

*** Такое примерно давление атмосферы на вершине горы Казбек (5043 м).

Удельная теплота парообразования жидкостей и расплавленных металлов

при температуре кипения и нормальном атмосферном давлении

Жидкость	Удельная теплота парообразования, кДж/кг	Жидкость	Удельная теплота парообразования, кДж/кг
Азот жидкий	201	Водород жидкий	450
Алюминий	9200	Воздух	197
Бензин	230—310	Гелий жидкий	23
Висмут	840	Железо	6300
Вода (при t = 0°С)	2500	Керосин	209—230
Вода (при t = 20°С)	2450	Кислород жидкий	214
Вода (при t = 100°С)	2260	Магний	5440
Вода (при t = 370°С)*	440	Медь	4800
Вода (при t = = 374,15°С)	0	Олово	3010
		Ртуть	293
		Свинец	860
		Спирт этиловый	906
		Эфир этиловый	356

* При температуре 370 °С вода кипит при давлении 21,6 МПа (220 ат.).

Удельная теплота испарения (парообразования) r некоторых твердых веществ

Вещество	r, кДж/кг	Вещество	r, кДж/кг
Йод	226	Мышьяк	427
Камфара	387,2	Сухой лед	586
Лед	2834		

Примечание. Непосредственный переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя превращение в жидкое состояние, называется сублимацией.

Удельная теплота сгорания q некоторых пищевых продуктов

Продукт	q, кДж/кг	Продукт	q, кДж/кг
Батоны простые	10 470	Мясо куриное	5380
Виноград	2400	Огурцы свежие	570
Говядина	7520	Окунь, щука	3520
Земляника садовая	1730	Сахар	17 150
Картофель	3770	Сметана	14 800
Кефир	2700	Смородина черная	2470
Малина	1920	Хлеб пшеничный	8930
Масло сливочное	32 700	Хлеб ржаной	8620
Молоко	2800	Яблоки	2010
Морковь	1720	Яйца	6900
Мороженое сливочное	7500		

Удельная теплота сгорания q различных видов топлива и некоторых веществ

Топливо, вещество	q, 10^6 Дж/кг
Условное топливо	29,3
Твердое	
Антрацит	26,8—31,4
Древесный уголь	31,5—34,4
Дрова (воздушно-сухие)	8,4—11
Каменный уголь	≈27
Кокс	29
Порох	3,8
Сланцы горючие	7,5—15,0
Твердые ракетные топлива	4,2—10,5
Торф	10,5—14,5
Тротил (взрывчатое вещество)	15
Жидкое	
Бензин	44—47
Дизельное автотракторное	42,7
Керосин	44—46
Нефть	43,5—46
Спирт	27,0
Топливо для ЖРД (керосин + жидкий кислород)	9,2
Топливо для реактивных двигателей самолетов (ТС-1)	42,9
Газообразное	
Ацетилен	48,1
Водород	120
Газ природный	41—49
Метан	50,0
Оксид углерода (II)	10,1

Удельное электрическое сопротивление ρ проводников (при t = 20 °С)

Проводник	ρ, мкОм · м	Проводник	ρ, мкОм · м
Алюминий	0,028	Никель	0,073
Вольфрам	0,055	Олово	0,12
Графит	13	Платина	0,10
Дюралюминий	0,033	Ртуть	0,96
Железо	0,10	Свинец	0,21
Золото	0,024	Серебро	0,016
Латунь	0,07—0,08	Сталь	0,10—0,14
Магний	0,045	Цинк	0,061
Медь	0,017	Чугун	0,5—0,8

Температурные коэффициенты α электрического сопротивления проводников

Проводник	α, 10^{-3} °C^{-1}	Проводник	α, 10^{-3} °C^{-1}
Алюминий	4,2	Никель	6,5
Вольфрам	5	Нихром	0,1
Железо	6	Олово	4,4
Золото	4	Платина	3,9
Константан	0,05	Ртуть	1,0
Латунь	0,1—0,4	Свинец	3,7
Магний	3,9	Серебро	4,1
Манганин	0,01	Сталь	1—4
Медь	4,3	Фехраль	0,1
Нейзильбер	0,25	Цинк	4,2
Никелин	0,1	Чугун	1,0

Примечание. Значения температурного коэффициента сопротивления проводников указаны для интервала температур 0—100 °С.

Удельное электрическое сопротивление некоторых полупроводников и диэлектриков

Вещество	Температура, °С	Удельное сопротивление	
		Ом · м	Ом · $мм^2$/м
Полупроводники			
Антимонид индия (InSb)	17	$5{,}8 \cdot 10^{-5}$	58
Бор	27	$1{,}7 \cdot 10^{4}$	$1{,}7 \cdot 10^{10}$
Германий	27	0,47	$4{,}7 \cdot 10^{5}$
Кремний	27	$2{,}3 \cdot 10^{3}$	$2{,}3 \cdot 10^{9}$
Селенид свинца (II) (PbSe)	20	$9{,}1 \cdot 10^{-6}$	9,1
Сульфид свинца (II) (PbS)	20	$1{,}7 \cdot 10^{-5}$	0,17
Диэлектрики			
Вода дистиллированная	20	10^{3}—10^{4}	10^{9}—10^{10}
Воздух	0	10^{15}—10^{18}	10^{21}—10^{24}
Воск пчелиный	20	10^{13}	10^{19}

Окончание табл.

Вещество	Температура, °С	Удельное сопротивление	
		Ом · м	Ом · мм²/м
Древесина сухая	20	10^9—10^{10}	10^{15}—10^{16}
Кварц	230	10^9	10^{15}
Масло трансформаторное	20	10^{10}—10^{13}	10^{16}—10^{19}
Парафин	20	10^{14}	10^{20}
Резина	20	10^{11}—10^{12}	10^{17}—10^{18}
Слюда	20	10^{11}—10^{15}	10^{17}—10^{21}
Стекло	20	10^9—10^{13}	10^{15}—10^{19}

Удельное электрическое сопротивление ρ электролитов

(при t = 18 °С и 10-процентной концентрации раствора)

Раствор	ρ, 10^{-3} Ом · м	Раствор	ρ, 10^{-3} Ом · м
Гидроксид натрия (NaOH)	32	Серная кислота (20-процентная концентрация)	15
Медный купорос ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)	315	Соляная кислота (HCl)	16
Серная кислота (H_2SO_4)	25	Хлорид натрия (NaCl)	83

Примечание. Удельное сопротивление электролитов зависит от их температуры и концентрации, т. е. от отношения массы растворенной кислоты, щелочи или соли к массе растворившей воды. При указании концентрации растворов увеличение температуры на 1 °С уменьшает удельное сопротивление раствора, взятого при 18 °С, на 0,012 для гидроксида натрия, на 0,022 — для медного купороса, на 0,021 — для хлорида натрия, на 0,013 — для серной кислоты и на 0,003 — для 100-процентной серной кислоты.

Удельное электрическое сопротивление ρ жидкостей

В таблице приведены ориентировочные значения удельных электрических сопротивлений некоторых жидкостей при температуре 20 °С (если не указана иная температура).

Жидкость	ρ, Ом · м	Жидкость	ρ, Ом · м
Ацетон	$8{,}3 \cdot 10^4$	Глицерин	$1{,}6 \cdot 10^5$
Вода дистиллированная	10^3—10^4	Керосин	10^{10}
Вода морская	0,3	Нафталин расплавленный (при t = 82 °С)	$2{,}5 \cdot 10^7$
Вода речная	10—100		
Воздух жидкий (при t = −196 °С)	10^{16}		

Окончание табл.

Вещество	Температура, °С	Удельное сопротивление	
		Ом · м	Ом · мм²/м
Расплавленные соли:			
гидроксид калия (KOH; при $t = 450$ °С)	$3{,}6 \cdot 10^{-3}$	хлорид натрия (NaCl; при $t = 900$ °С)	$2{,}6 \cdot 10^{-3}$
гидроксид натрия (NaOH; при $t = 320$ °С)	$4{,}8 \cdot 10^{-3}$	сода ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$; при $t = 900$ °С)	$4{,}5 \cdot 10^{-3}$
		Спирт	$1{,}5 \cdot 10^{5}$

Массы атомных ядер

Атомный номер	Название элемента	Символ изотопа	Масса атомного ядра изотопа, а. е. м.
1	водород	$^{1}_{1}H$	1,00728
1	водород	$^{2}_{1}H$	2,01355
1	водород	$^{3}_{1}H$	3,01550
2	гелий	$^{3}_{2}H$	3,01493
2	гелий	$^{4}_{2}H$	4,00151
3	литий	$^{6}_{3}Li$	6,01348
5	бор	$^{10}_{5}B$	10,01020
6	углерод	$^{12}_{6}C$	11,99671
6	углерод	$^{14}_{6}C$	13,99995
7	азот	$^{14}_{7}N$	13,99923
13	алюминий	$^{27}_{13}Al$	26,97441
15	фосфор	$^{30}_{15}P$	29,97008
18	аргон	$^{40}_{18}Ar$	39,95251
19	калий	$^{40}_{19}K$	39,95358
20	кальций	$^{40}_{20}Ca$	39,95162
27	кобальт	$^{60}_{27}Co$	59,91901
28	никель	$^{60}_{28}Ni$	59,91543
82	свинец	$^{206}_{82}Pb$	205,92948
84	полоний	$^{210}_{84}Po$	209,93678
90	торий	$^{234}_{90}Th$	233,99421
92	уран	$^{238}_{92}U$	238,00032

Период	ГРУППЫ																	
	А I	Б	А II	Б	А III	Б	А IV	Б	А V	Б								
1	(H)																	
2	**Li** 3 6,94$_1$ $2s^1$ Литий		**Be** 4 9,01218 $2s^2$ Бериллий		**B** 5 10,81 $2p^1$ Бор		**C** 6 12,011 $2p^2$ Углерод		**N** 7 14,0067 $2p^3$ Азот									
3	**Na** 11 22,98977 $3s^1$ Натрий		**Mg** 12 24,305 $3s^2$ Магний		**Al** 13 26,98154 $3p^1$ Алюминий		**Si** 14 28,085$_5$ $3p^2$ Кремний		**P** 15 30,97376 $3p^3$ Фосфор									
4	**K** 19 39,098$_3$ $4s^1$ Калий		**Ca** 20 40,08 $4s^2$ Кальций		**21 Sc** 44,9559 $3d^14s^2$ Скандий		**22 Ti** 47,90 $3d^24s^2$ Титан		**23 V** 50,9415 $3d^34s^2$ Ванадий									
	29 Cu 63,54$_6$ $3d^{10}4s^1$ Медь		**30 Zn** 65,38 $4s^2$ Цинк		**Ga** 31 69,72 $4p^1$ Галлий		**Ge** 32 72,5$_9$ $4p^2$ Германий		**As** 33 74,9216 $4p^3$ Мышьяк									
5	**Rb** 37 85,467$_3$ $5s^1$ Рубидий		**Sr** 38 87,62 $5s^2$ Стронций		**39 Y** 88,9059 $4d^15s^2$ Иттрий		**40 Zr** 91,22 $4d^25s^2$ Цирконий		**41 Nb** 92,9064 $4d^45s^1$ Ниобий									
	47 Ag 107,8682 $5s^1$ Серебро		**48 Cd** 112,41 $5s^2$ Кадмий		**In** 49 114,82 $5p^1$ Индий		**Sn** 50 118,6$_9$ $5p^2$ Олово		**Sb** 51 121,7$_5$ $5p^3$ Сурьма									
6	**Cs** 55 132,9054 $6s^1$ Цезий		**Ba** 56 137,33 $6s^2$ Барий		**57 71** La-Lu *		**72 Hf** 178,4$_9$ $5d^26s^2$ Гафний		**73 Ta** 180,947$_9$ $5d^36s^2$ Тантал									
	79 Au 196,9665 $5d^{10}6s^1$ Золото		**80 Hg** 200,5$_9$ $6s^1$ Ртуть		**Tl** 81 204,3$_7$ $6p^1$ Таллий		**Pb** 82 207,2 $6p^2$ Свинец		**Bi** 83 208,9804 $6p^3$ Висмут									
7	**Fr** 87 [223] $7s^1$ Франций		**Ra** 88 226,0254 $7s^2$ Радий		**89 103** Ac-(Lr) **		**104 Rf** [261] $6d^27s^2$ Резефордий		**105 Db** [262] $6d^37s^2$ Дубний									
Лантаноиды*	**57 La** 138,905 $5d^16s^2$ Лантан	**58 Ce** 140,12 $4f^26s^2$ Церий	**59 Pr** 140,9077 $4f^36s^2$ Празеодим	**60 Nd** 144,2$_4$ $4f^46s^2$ Неодим	**61 Pm** [145] $4f^56s^2$ Прометей	**62 Sm** 150,4 $4f^66s^2$ Самарий	**63 Eu** 151,96 $4f^76s^2$ Европий											
Актиноиды**	**89 Ac** [227] $6d^17s^2$ Актиний	**90 Th** 232,0381 $6d^27s^2$ Торий	**91 Pa** 231,0359 $5f^26d^27s^2$ Протактиний	**92 U** 238,02$_9$ $5f^36d^17s^2$ Уран	**93 Np** 237,0482 $5f^46d^17s^2$ Нептуний	**94 Pu** [244] $5f^67s^2$ Плутоний	**95 Am** [243] $5f^77s^2$ Америций											

ЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

ЕМЕНТОВ				
А VI Б	А VII Б	А	VIII	Б
	H 1 1,00794 $1s^1$ Водород 1	**He** 2 4,00260 $1s^2$ Гелий 2		
8 ,999$_4$ $2p^4$ 6 2 слород	**F** 9 18,998403 $2p^5$ 7 2 Фтор	**Ne** 10 20,17$_9$ $2s^2$ 8 2 Неон		
16 ,06 $3p^4$ 6 8 2 ра	**Cl** 17 35,453 $3p^5$ 7 8 2 7 8 2 Хлор	**Ar** 18 39,94$_8$ $3s^2$ 8 8 2 Аргон		
24 **Cr** 51,9996 $3d^54s^1$ Хром	25 **Mn** 54,9380 2 13 8 2 $3d^54s^2$ Марганец	26 **Fe** 55,84$_7$ 2 14 8 2 $3d^64s^2$ Железо	27 **Co** 58,9332 2 15 8 2 $3d^74s^2$ Кобальт	28 **Ni** 58,70 2 16 8 2 $3d^84s^2$ Никель
e 34 ,9$_6$ $4p^4$ 6 18 8 2 елен	**Br** 35 79,904 $4p^5$ 7 18 8 2 Бром	**Kr** 36 83,80 $4p^6$ 2 18 8 2 Криптон		
42 **Mo** 95,94 $4d^55s^1$ Молибден	43 **Tc** 98,9062 2 13 18 8 2 $4d^55s^2$ Технеций	44 **Ru** 101,0$_7$ 1 15 18 8 2 $4d^75s^1$ Рутений	45 **Rh** 102,9055 1 16 18 8 2 $4d^75s^1$ Родий	46 **Pd** 106,4 0 18 18 8 2 $4d^{10}5s^0$ Палладий
Te 52 27,6$_0$ $5p^4$ 6 18 18 8 2 еллур	**I** 53 126,9045 $5p^5$ 7 18 18 8 2 Иод	**Xe** 54 131,30 $5p^6$ 8 18 18 8 2 Ксенон		
74 **W** 183,8$_5$ $5d^46s^2$ Вольфрам	75 **Re** 186,207 2 13 32 18 8 2 $5d^56s^2$ Рений	76 **Os** 190,2 1 15 32 18 8 2 $5d^76s^1$ Осмий	77 **Ir** 192,2$_2$ 2 17 32 18 8 2 $5d^76s^2$ Иридий	78 **Pt** 195,0$_9$ 1 17 32 18 8 2 $5d^96s^1$ Платина
o 84 09] $6p^4$ 6 18 32 18 8 2 олоний	**At** 85 [210] $6p^5$ 7 18 32 18 8 2 Астат	**Rn** 86 131,30 $6p^6$ 8 18 32 18 8 2 Радон		
106 **Sg** [263] $6d^47s^2$ Сиборгий	107 **Bh** [262] 2 13 32 32 18 8 2 $6d^57s^2$ Борий	108 **Hs** [265] 2 14 32 32 18 8 2 $6d^67s^2$ Хассий	109 **Mt** [265] 2 15 32 32 18 8 2 $6d^77s^2$ Мейтенерий	

4 **Gd** 157,2$_5$ $4f^75d^16s^2$ адолиний	65 **Tb** 158,9254 2 27 18 8 2 $4f^96s^2$ Тербий	66 **Dy** 162,5$_0$ 2 28 18 8 2 $4f^{10}6s^2$ Диспрозий	67 **Ho** 164,9304 2 29 18 8 2 $4f^{11}6s^2$ Гольмий	68 **Er** 167,2$_6$ 2 30 18 8 2 $4f^{12}6s^2$ Эрбий	69 **Tm** 168,9342 2 31 18 8 2 $4f^{13}6s^2$ Эрбий	70 **Yb** 173,0$_4$ 2 32 18 8 2 $4f^{14}6s^2$ Иттербий	71 **Lu** 174,967 2 32 18 8 2 $5d^16s^2$ Лютеций
96 **Cm** [247] $4f^76d^17s^2$ Кюрий	97 **Bk** [247] 2 29 32 32 18 8 2 $5f^86d^17s^2$ Берклий	98 **Cf** [251] 2 29 32 32 18 8 2 $5f^{10}7s^2$ Калифорний	99 **Es** [254] 2 29 32 32 18 8 2 $5f^{11}7s^2$ Эйнштейний	100 **Fm** [257] 2 30 32 32 18 8 2 $5f^{12}7s^2$ Фермий	101 **Md** [258] 2 31 32 32 18 8 2 $5f^{13}7s^2$ Менделевий	102 **No** [255] 2 32 32 32 18 8 2 $5f^{14}7s^2$ Нобелий	103 **Lr** [256] 2 29 32 32 18 8 2 $6d^17s^2$ Лоуренсий

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Период	ГРУППЫ								
	А I Б	А II Б	А III Б	А IV Б	А V Б	А VI Б	А VII Б	А VIII	Б
1	(H)						H 1 1,00794 $1s^1$ Водород 1	He 2 4,00260 $1s^2$ Гелий 2	
2	Li 3 6,94$_1$ $2s^1$ Литий 1 2	Be 4 9,01218 $2s^2$ Бериллий 2 2	B 5 10,81 $2p^1$ Бор 3 2	C 6 12,011 $2p^2$ Углерод 4 2	N 7 14,0067 $2p^3$ Азот 5 2	O 8 15,999$_4$ $2p^4$ Кислород 6 2	F 9 18,998403 $2p^5$ Фтор 7 2	Ne 10 20,17$_9$ $2s^2$ Неон 8 2	
3	Na 11 22,98977 $3s^1$ Натрий 1 8 2	Mg 12 24,305 $3s^2$ Магний 2 8 2	Al 13 26,98154 $3p^1$ Алюминий 3 8 2	Si 14 28,085$_5$ $3p^2$ Кремний 4 8 2	P 15 30,97376 $3p^3$ Фосфор 5 8 2	S 16 32,06 $3p^4$ Сера 6 8 2	Cl 17 35,453 $3p^5$ Хлор 7 8 2	Ar 18 39,94$_8$ $3s^2$ Аргон 8 8 2	
4	K 19 39,098$_3$ $4s^1$ Калий 1 8 8 1	Ca 20 40,08 $4s^2$ Кальций 2 8 8 2	21 Sc 44,9559 $3d^14s^2$ Скандий 2 8 9 2	22 Ti 47,90 $3d^24s^2$ Титан 2 8 10 2	23 V 50,9415 $3d^34s^2$ Ванадий 2 8 11 2	24 Cr 51,9996 $3d^54s^1$ Хром 1 8 13 1	25 Mn 54,9380 $3d^54s^2$ Марганец 2 8 13 2	26 Fe 55,84$_7$ $3d^64s^2$ Железо 2 8 14 2	27 Co 58,9332 $3d^74s^2$ Кобальт 2 8 15 2	28 Ni 58,70 $3d^84s^2$ Никель 2 8 16 2
	29 Cu 63,54$_6$ $3d^{10}4s^1$ Медь 1 8 18 1	30 Zn 65,38 $4s^2$ Цинк 2 8 18 2	Ga 31 69,72 $4p^1$ Галлий 3 8 18 3	Ge 32 72,5$_9$ $4p^2$ Германий 4 8 18 4	As 33 74,9216 $4p^3$ Мышьяк 5 8 18 5	Se 34 78,9$_6$ $4p^4$ Селен 6 8 18 6	Br 35 79,904 $4p^5$ Бром 7 8 18 7	Kr 36 83,80 $4p^6$ Криптон 8 8 18 8		
5	Rb 37 85,467$_8$ $5s^1$ Рубидий 1 8 18 8 1	Sr 38 87,62 $5s^2$ Стронций 2 8 18 8 2	39 Y 88,9059 $4d^15s^2$ Иттрий 2 8 18 9 2	40 Zr 91,22 $4d^25s^2$ Цирконий 2 8 18 10 2	41 Nb 92,9064 $4d^45s^1$ Ниобий 1 8 18 12 1	42 Mo 95,94 $4d^55s^1$ Молибден 1 8 18 13 1	43 Tc 98,9062 $4d^55s^2$ Технеций 2 8 18 13 2	44 Ru 101,0$_7$ $4d^75s^1$ Рутений 1 8 18 15 1	45 Rh 102,9055 $4d^75s^1$ Родий 1 8 18 16 1	46 Pd 106,4 $4d^{10}5s^0$ Палладий 0 8 18 18 0
	47 Ag 107,8682 $5s^1$ Серебро 1 8 18 18 1	48 Cd 112,41 $5s^2$ Кадмий 2 8 18 18 2	In 49 114,82 $5p^1$ Индий 3 8 18 18 3	Sn 50 118,6$_9$ $5p^2$ Олово 4 8 18 18 4	Sb 51 121,7$_5$ $5p^3$ Сурьма 5 8 18 18 5	Te 52 127,6$_0$ $5p^4$ Теллур 6 8 18 18 6	I 53 126,9045 $5p^5$ Иод 7 8 18 18 7	Xe 54 131,30 $5p^6$ Ксенон 8 8 18 18 8		
6	Cs 55 132,9054 $6s^1$ Цезий 1 8 18 18 8 1	Ba 56 137,33 $6s^2$ Барий 2 8 18 18 8 2	57 71 La-Lu *	72 Hf 178,4$_9$ $5d^26s^2$ Гафний 2 8 18 32 10 2	73 Ta 180,947$_9$ $5d^36s^2$ Тантал 2 8 18 32 11 2	74 W 183,8$_5$ $5d^46s^2$ Вольфрам 2 8 18 32 12 2	75 Re 186,207 $5d^56s^2$ Рений 2 8 18 32 13 2	76 Os 190,2 $5d^76s^1$ Осмий 1 8 18 32 15 1	77 Ir 192,2$_2$ $5d^76s^2$ Иридий 2 8 18 32 15 2	78 Pt 195,0$_9$ $5d^96s^1$ Платина 1 8 18 32 17 1
	79 Au 196,9665 $5d^{10}6s^1$ Золото 1 8 18 32 18 1	80 Hg 200,5$_9$ $6s^1$ Ртуть 2 8 18 32 18 2	Tl 81 204,3$_7$ $6p^1$ Таллий 3 8 18 32 18 3	Pb 82 207,2 $6p^2$ Свинец 4 8 18 32 18 4	Bi 83 208,9804 $6p^3$ Висмут 5 8 18 32 18 5	Po 84 [209] $6p^4$ Полоний 6 8 18 32 18 6	At 85 [210] $6p^5$ Астат 7 8 18 32 18 7	Rn 86 131,30 $6p^6$ Радон 8 8 18 32 18 8		
7	Fr 87 [223] $7s^1$ Франций 1 8 18 32 18 8 1	Ra 88 226,0254 $7s^2$ Радий 2 8 18 32 18 8 2	89 103 Ac-(Lr) **	104 Rf [261] $6d^27s^2$ Резефордий 2 8 18 32 32 10 2	105 Db [262] $6d^37s^2$ Дубний 2 8 18 32 32 11 2	106 Sg [263] $6d^47s^2$ Сиборгий 2 8 18 32 32 12 2	107 Bh [262] $6d^57s^2$ Борий 2 8 18 32 32 13 2	108 Hs [265] $6d^67s^2$ Хассий 2 8 18 32 32 14 2	109 Mt [265] $6d^77s^2$ Мейтнерий 2 8 18 32 32 15 2	
Лантаноиды	57 La 138,905 $5d^16s^2$ Лантан 2 8 18 18 9 2	58 Ce 140,12 $4f^26s^2$ Церий 2 8 18 20 8 2	59 Pr 140,9077 $4f^36s^2$ Празеодим 2 8 18 21 8 2	60 Nd 144,2$_4$ $4f^46s^2$ Неодим 2 8 18 22 8 2	61 Pm [145] $4f^56s^2$ Прометей 2 8 18 23 8 2	62 Sm 150,4 $4f^66s^2$ Самарий 2 8 18 24 8 2	63 Eu 151,96 $4f^76s^2$ Европий 2 8 18 25 8 2	64 Gd 157,2$_5$ $4f^75d^16s^2$ Гадолиний 2 8 18 25 9 2	65 Tb 158,9254 $4f^96s^2$ Тербий 2 8 18 27 8 2	66 Dy 162,5$_0$ $4f^{10}6s^2$ Диспрозий 2 8 18 28 8 2
	67 Ho 164,9304 $4f^{11}6s^2$ Гольмий 2 8 18 29 8 2	68 Er 167,2$_6$ $4f^{12}6s^2$ Эрбий 2 8 18 30 8 2	69 Tm 168,9342 $4f^{13}6s^2$ Эрбий 2 8 18 31 8 2	70 Yb 173,0$_4$ $4f^{14}6s^2$ Иттербий 2 8 18 32 8 2	71 Lu 174,967 $5d^16s^2$ Лютеций 2 8 18 32 9 2					
Актиноиды	89 Ac [227] $6d^17s^2$ Актиний 2 8 18 32 18 9 2	90 Th 232,0381 $6d^27s^2$ Торий 2 8 18 32 18 10 2	91 Pa 231,0359 $5f^26d^27s^2$ Протактиний 2 8 18 32 20 9 2	92 U 238,02$_9$ $5f^36d^17s^2$ Уран 2 8 18 32 21 9 2	93 Np 237,0482 $5f^46d^17s^2$ Нептуний 2 8 18 32 22 9 2	94 Pu [244] $5f^67s^2$ Плутоний 2 8 18 32 24 8 2	95 Am [243] $5f^77s^2$ Америций 2 8 18 32 25 8 2	96 Cm [247] $5f^76d^17s^2$ Кюрий 2 8 18 32 25 9 2	97 Bk [247] $5f^86d^17s^2$ Берклий 2 8 18 32 26 9 2	98 Cf [251] $5f^{10}7s^2$ Калифорний 2 8 18 32 28 8 2
	99 Es [254] $5f^{11}7s^2$ Эйнштейний 2 8 18 32 29 8 2	100 Fm [257] $5f^{12}7s^2$ Фермий 2 8 18 32 30 8 2	101 Md [258] $5f^{13}7s^2$ Менделевий 2 8 18 32 31 8 2	102 No [255] $5f^{14}7s^2$ Нобелий 2 8 18 32 32 8 2	103 Lr [256] $6d^17s^2$ Лоуренсий 2 8 18 32 32 9 2					

Литература

Демкович В. П. Сборник задач по физике. — М., 2000.

Знаменский П. А. Сборник вопросов и задач по физике. — М., 1949.

Золотов В. А. Сборник вопросов и задач по физике для 6 и 7 классов. — М., 1977.

Билимович Б. Б. Физические викторины в средней школе. — М., 1977.

Зубов В. Г., Шальнов В. П. Задачи по физике. — М., 1952.

Когуров Б. И. Практические задачи и задания по физике. — Ставрополь, 1969.

Лукашик В. И. Сборник вопросов и задач по физике для 7—8 классов. — Л., 1955.

Низамов Н. М. Задачи по физике с техническим содержанием. — М., 1967.

Перельман Я. Н. Знаете ли вы физику? — Л. — М., 1935.

Трофимова Т. И., Павлова З. Г. Сборник задач по курсу физики с решениями. — М., 2004.

Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике в 6—7 классах. — М., 1967.

Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике в средней школе. — М., 1972.

Турчина Н. В. и др. Физика. 3 800 задач для школьников и абитуриентов. — М., 1999.

Цингер А. В. Задачи и вопросы по физике. — М., 1951.

Учебное издание

Перышкин Александр Васильевич

СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

К учебникам А. В. Перышкина и др.
«Физика. 7 класс», «Физика. 8 класс»,
«Физика. 9 класс»

7–9 классы

Издательство ***«ЭКЗАМЕН»***

Гигиенический сертификат
№ 77.99.60.953.Д.000454.01.09 от 27.01.2009 г.

105066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, стр. 1.
www.examen.biz
E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 641-00-30 (многоканальный)

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.:
641-00-30 (многоканальный).**

- Сборник задач по физике известного педагога А.В. Перышкина предназначен для учащихся и учителей 7–9 классов общеобразовательных учреждений.

- Сборник ориентирован на учебники А.В. Перышкина и др. «Физика-7», «Физика-8», «Физика-9», рекомендованные Министерством образования РФ и включенные в Федеральный перечень учебников.

- Книга включает более 1300 задач по всем темам курса физики основной школы. Ко всем задачам даны пояснительные рисунки и ответы.

- Материалы сборника могут быть использованы на уроках при изучении соответствующих тем учебников А.В. Перышкина, для подготовки к контрольным и проверочным работам, а также выпускным экзаменам за курсы основной и средней школы.

ISBN 978-5-377-03155-0