

*В. А. Золотов*

ВОПРОСЫ  
И ЗАДАЧИ  
ПО ФИЗИКЕ

---

ДЛЯ ВОСЬМИЛЕТНЕЙ  
ШКОЛЫ

—x—

ПРОСВЕЩЕНИЕ • 1965

В. А. ЗОЛотов

**ВОПРОСЫ  
И ЗАДАЧИ  
ПО ФИЗИКЕ**

ДЛЯ ВОСЬМИЛЕТНЕЙ  
ШКОЛЫ

*Издание 2-е,  
переработанное*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»

Москва 1965

Во втором издании сборника уточнены формулировки многих задач, а некоторые задачи заменены новыми.

# **I. НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МЕХАНИЧЕСКИХ И ТЕПЛОВЫХ ЯВЛЕНИЯХ**

## **1. ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ, ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ИЗМЕРЕНИЕ**

### **Физические тела. Три состояния вещества. Физические явления**

1. Назовите вещества, из которых состоит каждое из следующих физических тел: тетрадь; швейная игла; чайный стакан; стол; чернильница; стены школьного здания; молоток.

2. Напишите в тетради названия двух-трех тел и веществ, из которых эти тела состоят, по следующему образцу: тарелка — фаянс; расческа — пластмасса, мяч — резина и т. д.

3. Укажите несколько различных физических тел, состоящих из одного и того же вещества.

4. В каком состоянии — твердом, жидком или газообразном — находятся следующие тела и вещества: водяной пар; чернила в чернильнице; ручка двери; воздух в комнате; молоко, налитое в стакан; нитка; пчелиный мед?

5. Какими свойствами отличаются твердые тела от жидкостей? жидкости от газов? Ответ поясните примерами.

6. Какие из перечисленных далее явлений представляют собой физические явления: а) школьный мелок упал на пол и раскололся; б) в печке сгорели дрова; в) зазвучал звонок на урок; г) с помощью отвертки ввернут шуруп в дерево; д) молоко, оставленное на морозе, замерзло; е) гвоздь, находившийся в сыром месте, за-

ржавел; ж) солнечный луч отразился от зеркала и на стене появился зайчик?

7. Перечислите физические явления, которые вы наблюдали по пути в школу.

### Измерение длины

8. Сколько миллиметров содержится в дециметре? микронов в метре? сантиметров в километре?

9. Выразите в метрах: 7 дм; 10,3 см; 185 мм. Выразите в сантиметрах: 1,6 мм; 1500 мк.

10. Измерьте при помощи линейки, имеющей миллиметровые деления, длины стальных перьев разных марок и результаты измерений запишите. а) Одинаковы ли длины перьев? б) Равны ли длины ученических перьев одной и той же марки (например марки «№ 11»)?

11. Из полоски бумаги шириной 2 см и длиной 1 м изготовьте мерную ленту, на которой тонкими штрихами нанесите дециметровые деления и обозначьте их соответствующими цифрами. Первый дециметр разделите на сантиметры, а каждый сантиметр разделите еще пополам более короткой черточкой. Какова цена деления изготовленной вами ленты: а) на участке первого дециметра? б) на остальном участке ленты?

12. Измерьте мерной лентой наибольшее расстояние, на которое вы можете прыгнуть в длину с разбегу.

13. Определите среднюю длину вашего шага следующим способом. Совместите носки обуви с меткой, сделанной на земле или на полу, и пройдите по прямой линии обычной своей походкой 20—30 шагов. Сделав последний шаг, снова отметьте положение носка ботинка и измерьте лентой расстояние между метками. Разделив это расстояние на число шагов, получите среднюю длину вашего шага.

14. Измерьте шагами какое-нибудь расстояние (например, длину школьного здания, расстояние между двумя телеграфными столбами, длину и ширину пришкольного земельного участка и т. п.) и выразите его в метрах.

15. Определите, сколько шагов должны вы сделать, чтобы пройти расстояние 60 м; 100 м. Эти числа запишите и запомните.

16. При помощи миллиметровой линейки и деревянного кубика (например, из детского игрушечного набора) можно довольно точно измерить диаметр небольшого шара. Как это сделать? Ответ поясните рисунком.

17. Какова длина каждой из проволок, изображенных на рисунке 1? Десятые доли сантиметра отсчитайте на глаз.

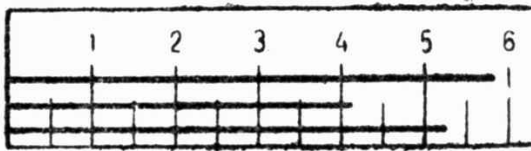


Рис. 1

18. Начертите на бумаге три прямые линии различной длины.

а) Определите длину каждой линии на глаз; результат запишите. б) Измерьте длину каждой линии масштабной линейкой. в) На сколько миллиметров вы ошиблись при глазомерном определении длины каждой линии?

19. У чертежных и визирных линеек (рис. 2), а также и у некоторых других типов измерительных линеек та сторона, на которой нанесены деления, имеет клинообразную форму. Какое значение это имеет при выполнении измерений?

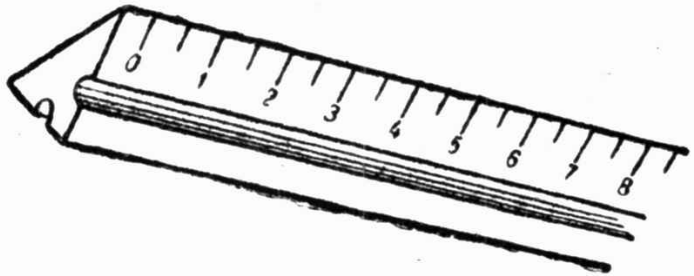


Рис. 2

20. Складной метр и рулетка имеют на своих шкалах штрихи шириной 0,2—0,3 мм, а образцовая измерительная линейка — 0,005—0,007 мм. Объясните, почему штрихи на шкале измерительного инструмента тем тоньше, чем для более точных измерений он предназначен.

21. Измеряя длину карандаша, учащийся сделал ошибку в 2 мм. При измерении длины комнаты он ошибся на 3,5 см. а) Какую долю измеряемой длины составила ошибка в первом и во втором случаях, если длина комнаты равна 4,2 м, а длина карандаша — 17,8 см? б) В каком случае измерение было выполнено точнее?

22. Были измерены длина и диаметр стального болта и в обоих случаях допущена ошибка в 0,5 мм. В каком случае точность измерения была выше — при определении диаметра или при определении длины болта?

23. Какой из двух измерительных линеек — с большей или с меньшей ценой деления — можно более точно выполнить измерение длины?

24. С какой точностью можно измерять длины предметов портняжной мерной лентой, на которой нанесены сантиметровые и полусантиметровые деления?

25. Есть ли разница в измерениях длины предмета, если результаты измерений записаны тремя различными способами: 16 мм, 16,0 мм, 16,00 мм?

26. При помощи штангенциркуля можно измерять длину с точностью до 0,01 см. Измеренный штангенциркулем диаметр вала оказался равным четырем и семи десятым сантиметра. Как следует правильно записать результат измерения?

27. Почему для определения длины шага в условии задачи 13 рекомендовалось сделать не менее 20—30 шагов? Как следует поступать, чтобы возможно точнее измерить длину или любую другую величину?

28. а) Как при помощи измерительной линейки определить толщину листа бумаги в тетради? б) В какой тетради — с малым или большим количеством листов — толщина одного листа бумаги может быть определена с большей точностью?

29. Определите толщину швейной нитки. Для этого сосчитайте число витков на поверхности катушки и измерьте миллиметровой линейкой длину той части катушки, которая занята этими витками. Результат вычислите в миллиметрах и микронах, ограничившись двумя значащими цифрами.

30. На бритвенных лезвиях марки «Нева» можно прочитать число 0,1 мм, а на лезвиях «Балтика» — 0,08 мм. Что означают эти числа? Можно ли убедиться в их правильности при помощи линейки с миллиметровыми делениями?

31. Изобразите в тетради расстояние, равное 125 м, в виде прямолинейного отрезка, взятого в масштабе 10 м в 1 см.

### Измерение площадей и объемов

32. Определите площадь печатной страницы в этой книге (не учитывая полей) и результат измерения выразите в  $\text{см}^2$ ,  $\text{дм}^2$  и  $\text{м}^2$ .

33. а) Определите на глаз, сколько квадратных сантиметров содержит площадь 20-копеечной монеты; результат запишите. б) Измерьте теперь площадь монеты следующим способом: положите монету на листок миллиметровой бумаги и очертите ее контур хорошо отточенным карандашом, затем сосчитайте число целых квадратиков и отдельно число неполных квадратиков, попавших внутрь контура; вычислите общую площадь, занимаемую всеми квадратиками, считая площадь каждого неполного квадратика равной в среднем половине площади полного. На много ли вы ошиблись, определяя площадь монеты на глаз?

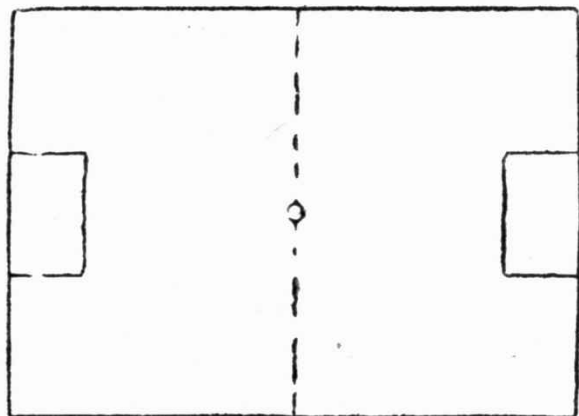


Рис. 3

34. Пользуясь указаниями, данными в условии предыдущей задачи, измерьте с помощью тетрадной клетчатой бумаги площадь основания чайного стакана.

35. На рисунке 3 изображен план футбольного поля в масштабе 1 : 2000. Определите, пользуясь планом,

площадь футбольного поля и выразите ее в квадратных метрах. Определите приблизительно площадь штрафной площадки около каждого ворот.

36. Измерьте площадь пола в своей квартире и нарисуйте план квартиры в тетради. Масштаб для плана выберите сами и укажите его на чертеже.

37. При помощи измерительной ленты или метровой линейки измерьте в трех разных местах длину комнаты, сложите результаты измерений и, разделив сумму на 3, получите среднюю длину комнаты. Таким же образом определите среднюю ширину и среднюю высоту комнаты и вычислите ее объем (кубатуру) в  $m^3$ .

38. Какова цена деления каждой из мензурок, изображенных на рисун-

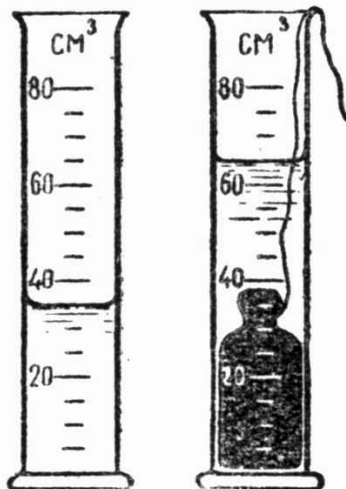


Рис. 4

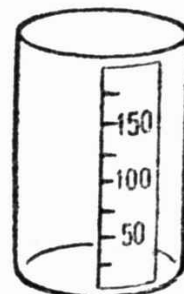


Рис. 5



ках 4 и 5? Которой из этих мензурок можно измерять объемы с большей точностью?

39. Как велик объем гири, опущенной в мензурку с водой (рис. 4)?

40. Из чайного стакана изготовьте измерительный сосуд. Наклейте на поверхность стакана полоску бумаги и, наливая в стакан отмеренные мензуркой 25 мл, затем 50, 75, 100 и т. д. миллилитров воды, отмечайте на полоске уровни воды тонкими черточками, против которых проставьте соответствующие числа (рис. 5).

41. Измерьте объем картофелины средних размеров, куриного яйца.

42. Как бы вы поступили, если бы потребовалось с помощью мензурки возможно точнее определить какой-либо небольшой объем, например емкость чайной или столовой ложки, объем капли жидкости?

43. Как можно при помощи мензурки измерить объем твердого тела малых размеров, например дробинок?

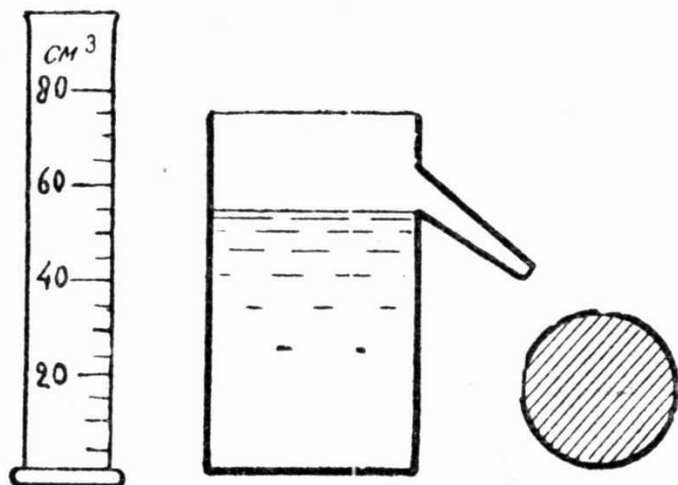


Рис. 6

44. Объясните, пользуясь рисунком 6, как можно определить объем твердого тела, которое не помещается в мензурке.

45. Можно ли при помощи мензурки измерить объем такого твердого тела, вещество которого растворяется в воде?

46. Имеются две цилиндрические мензурки разного диаметра, шкала которых градуирована в миллилитрах. а) У какой из этих мензурок расстояние между черточками больше? б) С помощью какой из них можно отмерить точнее некоторый объем жидкости? в) Почему мензурки делаются обычно в форме высоких узких стаканчиков?

47. Стаканчик конической формы емкостью 30 мл, служащий для приема лекарств, имеет цену деления 5 мл. Одинаковы ли расстояния между штрихами, нанесенными на поверхности стаканчика?

## Примеры различных сил. Вес тела

48. Какие силы вызывают движение мяча при игре в волейбол?

49. Детский воздушный шар лопнул, когда в него накачивали воздух. Какая сила разорвала оболочку шара? С каким другим физическим телом оболочка находилась во взаимодействии?

50. Какой силой приводится в движение велосипед? Какая сила вращает крылья ветряного двигателя? Укажите, какие тела взаимодействуют в каждом из этих случаев.

51. У висевшей на стене гитары вдруг с шумом оторвалась подставка, к которой прикреплены нижние концы струн. Какая сила оторвала подставку?

52. Какая сила натягивает цепочку настенных часов с гиревым заводом?

53. Когда подняли тяжелое бревно, лежавшее на мягкой земле, то под ним обнаружилось углубление (вмятина). Под действием какой силы образовалось это углубление?

54. Какая сила вызывает падение на землю капель дождя? Какие тела взаимодействуют в данном случае?

55. Могут ли два тела взаимодействовать с некоторой силой, если они не соприкасаются непосредственно друг с другом? Приведите примеры.

56. Почему в гору идти тяжелее, чем по ровному горизонтальному участку дороги? Какую силу человеку приходится дополнительно преодолевать в первом случае?

57. Какова причина, вызывающая течение воды в реках и ручьях?

58. Приведите примеры кратковременных сил и примеры сил, действующих продолжительное время.

59. Укажите случаи, когда сила: а) ускоряет или замедляет движение тела; б) изменяет направление движения; в) изменяет форму тела; г) вызывает разрушение тела.

## Вертикальное и горизонтальное направления.

### Отвес, ватерпас, уровень

60. Как проверяют строители, вертикальны ли стены строящегося здания?

61. Из нитки и небольшого грузика изготовьте отвес. Проверьте с помощью отвеса вертикальность стен, дверных косяков, оконных рам.

62. Опустите в сосуд с водой отвес и измерьте с помощью транспортира угол между направлением нити отвеса и поверхностью воды. Каков результат вашего измерения? Какую величину должен иметь этот угол?

63. Нарисуйте ватерпас, установленный на плоской поверхности, левый край которой несколько выше правого.

64. Правый конец уровня немного приподняли. Куда переместился пузырек воздуха в трубочке уровня — вправо или влево?

65. Приведите пример такой поверхности, на которой одно из направлений горизонтально, а другие нет.

66. Чтобы убедиться в том, что данная поверхность горизонтальна, ватерпас или уровень устанавливают на ней в двух направлениях. Зачем так делают?

### Измерение сил; единицы силы. Пружинный динамометр

67. Сколько граммов содержится в 1 *Т*? в 5 *Ц*? в 0,75 *кГ*? Сколько миллиграммов в 0,63 *кГ*? в 198,5 *Г*?

68. Выразите в тоннах: 2,4 *Ц*; 76,5 *кГ*; 150 000 *Г*. Выразите в килограммах: 125 *Г*; 5000 *мГ*; 0,1 *Ц*.

69. Сколько сантиграммов в дециграмме? дециграммов в килограмме? миллиграммов в сантиграмме?

70. Сколько весит вода в ведре емкостью 12 л?

71. Какой объем чистой воды при 4° нужно взять, чтобы вес ее был равен 250 *Г*?

72. В 1963 году в СССР введена в качестве предпочтительной системы единиц измерения физических величин, так называемая Международная система единиц, имеющая сокращенное наименование СИ. В системе СИ за единицу силы принят ньютон (*н*), равный 0,102 *кГ* ( $1 \text{ кГ} \approx 9,8 \text{ н}$ ). а) Сколько ньютонеров содержится в 1 килоньютоне (*кн*)? б) Выразите в ньютонех силу в 625 миллиньютонеров (*мн*). в) Сколько *мн* в 100 *Г*?

73. Борец средней весовой категории согласно спортивным правилам должен иметь вес от 78 до 87 *кГ*. Выразите эти пределы в ньютонех.

74. Дверная пружина удлинилась на 12 см под действием силы в 400 *Г*. На сколько сантиметров увели-

чится длина пружины, если ее растягивать силой  $1 \text{ кг}$ ?

75. Сила  $14 \text{ кг}$  сжимает стальную спиральную пружину на  $3,5 \text{ см}$ . Какой величины силу надо приложить, чтобы укоротить эту пружину на  $2,1 \text{ см}$ ?

76. Длина спиральной пружины в нерастянутом состоянии составляет  $80 \text{ мм}$ , а под действием силы в  $120 \text{ н}$  увеличилась до  $120 \text{ мм}$ . Какова длина этой пружины при нагрузке в  $90 \text{ н}$ ?

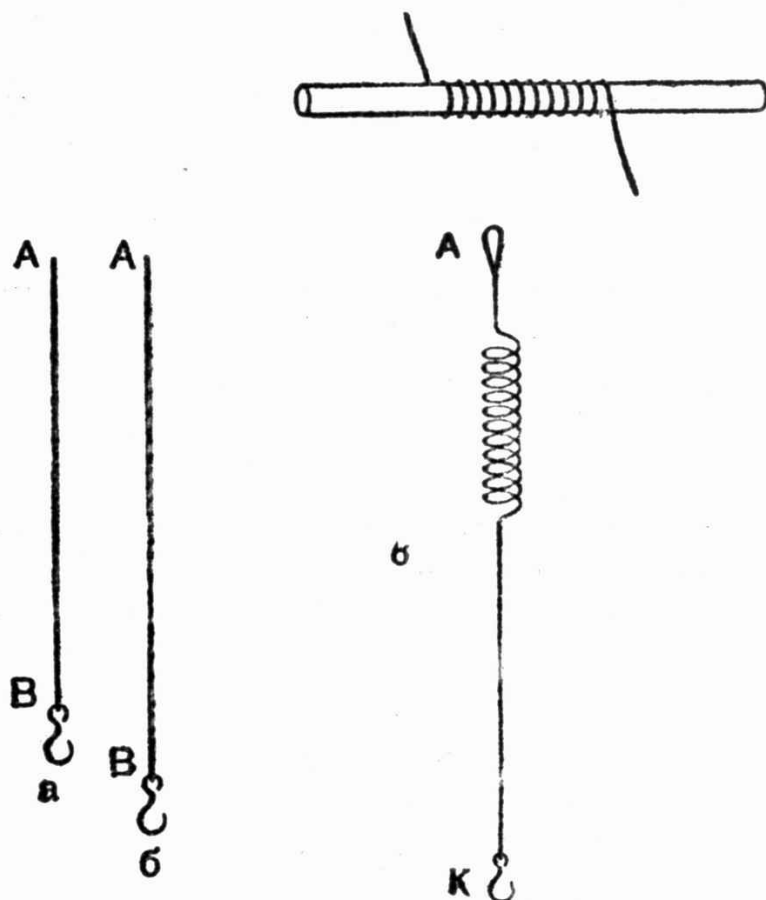


Рис. 7

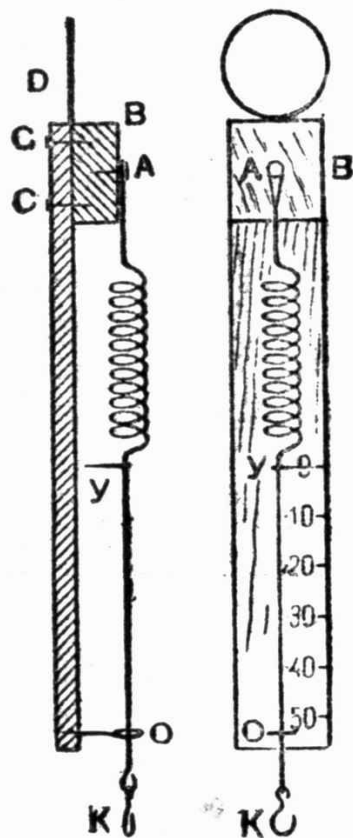


Рис. 8

77. К резиновой нити  $AB$  (рис. 7, а), снабженной крючком, подвесили гирьку в  $10 \text{ Г}$ , вследствие чего нить несколько удлинилась (рис. 7, б). Сделайте чертеж нити, нагруженной гирькой в  $40 \text{ Г}$ .

78. Как измерить наибольшую силу, с которой человек растягивает толстый резиновый жгут, если, кроме жгута, в распоряжении имеются гиря весом  $1 \text{ кг}$  и измерительная линейка?

79. Какова цена деления шкалы динамометра, изображенного на рисунке 8, если прибор проградуирован в граммах? Какой наибольший вес можно измерить этим динамометром?

80. Ознакомьтесь в школе с устройством простейшего динамометра (рис. 8). Изготовьте по этому образцу динамометр, используя свитую в спиральку стальную струну (рис. 8, а и б), и проградуируйте его по указаниям учителя.

81. При нагрузке в  $350 \text{ Г}$  длина пружины динамометра составляет  $5,3 \text{ см}$ , а при нагрузке в  $200 \text{ Г}$  —  $4,1 \text{ см}$ . Какова длина пружины при нулевом положении указателя динамометра?

82. С помощью динамометра измерьте силу, необходимую для разрыва нити, узкой полоски бумаги.

83. Как следует поступить, чтобы измерить силу, с которой тянет нитку бумажный змей, летающий в воздухе?

84. Определите силу тяги, которую развивает заводной игрушечный автомобиль.

85. Как следует присоединить динамометр, чтобы измерить «тяговое сопротивление» какого-либо сельскохозяйственного орудия (плуга, бороны и т. п.), т. е. ту силу, которая необходима для передвижения этого орудия во время работы?

### Графическое изображение сил

86. Сила в  $2,5 \text{ кг}$  изображена стрелкой длиной  $5 \text{ см}$ . Как велика сила, изображенная стрелкой в  $3,8 \text{ см}$ ?

87. Изобразите стрелками силы  $1 \text{ кг}$ ,  $1,2 \text{ кг}$ ,  $600 \text{ Г}$ ,  $0,002 \text{ Ц}$  в масштабе  $100 \text{ Г}$  в  $1 \text{ см}$ .

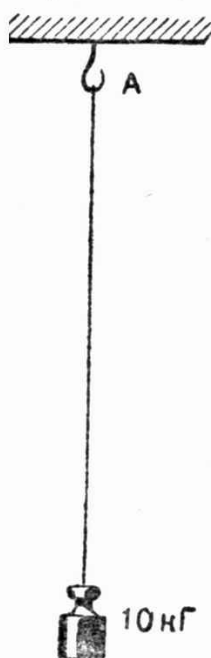


Рис. 9

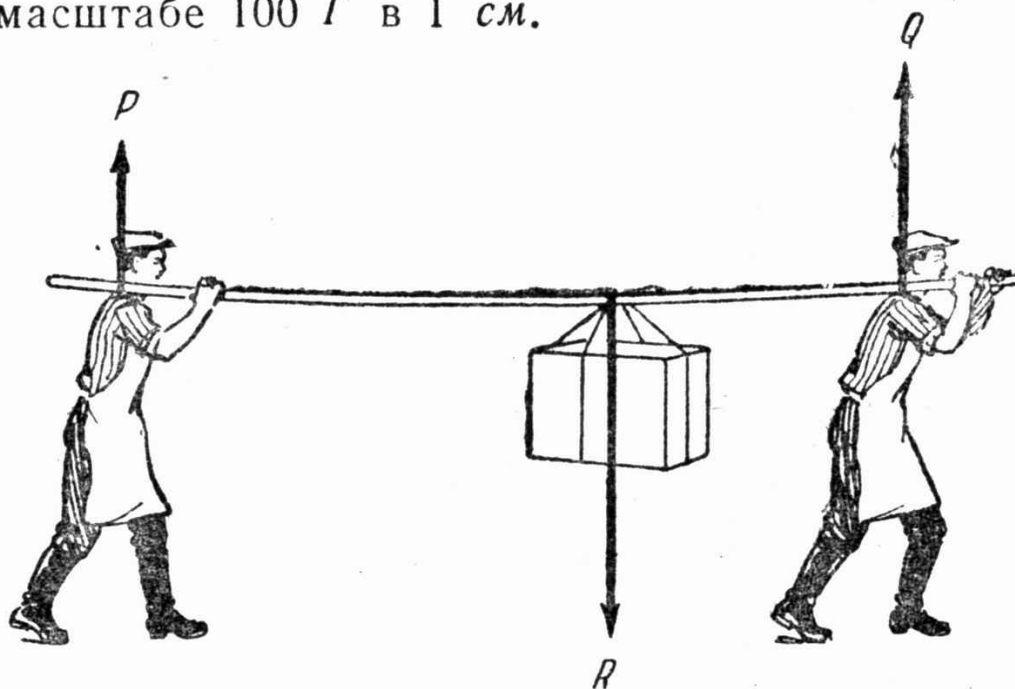


Рис. 10

88. К крючку, ввернутому в потолок, подвешена на проволоке гиря весом  $10 \text{ кг}$ . Изобразите графически силу, действующую на крючок в точке подвеса  $A$  (рис. 9). Масштаб для изображения силы выберите сами и укажите его на чертеже.

89. Две гири — килограммовая и пятикилограммовая — подвешены рядом на проволоках одинаковой длины. Сделайте соответствующий чертеж и изобразите стрелками силы, приложенные к проволокам. Масштаб для графического изображения сил выберите сами.

90. На рисунке 10 изображены два человека, несущих на палке груз. Какой из них прилагает большую силу для удержания груза и во сколько раз?

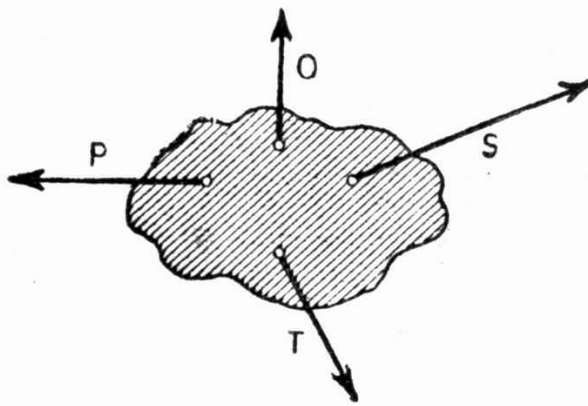


Рис. 11

91. Изобразите графически силы в  $8 \text{ н}$  и  $20 \text{ н}$ , действующие на одну и ту же точку тела под углом в  $90^\circ$ , используя в качестве линейного масштаба шкалу, изображенную на рисунке 2, и считая, что каждые 5 делений этой шкалы соответствуют  $1 \text{ н}$ .

92. На рисунке 11 изображено несколько сил в одном и том же масштабе. Сила  $P$ , направленная влево, равна  $8 \text{ кг}$ . Найдите величину каждой из остальных сил.

### Весы. Взвешивание тел на рычажных весах

93. Сделайте весы из карандаша, двух спичечных коробок и ниток, пользуясь рисунком 12. Перемещая вдоль карандаша петлю  $O$ , добейтесь горизонтального положения «коромысла». С помощью школьных лабораторных весов изготовьте из тонкой проволоки разновески в  $50, 100, 200$  и  $500 \text{ мг}$ , а из кусочков более толстой проволоки — разновески в  $1, 2, 5, 10$  и  $20 \text{ г}$ .

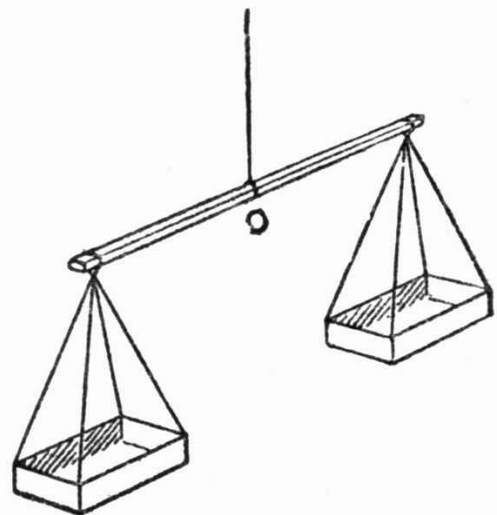


Рис. 12

94. Пользуясь весами и разновесками, определите вес 20-копеечной монеты, карандаша.

95. Определите средний вес одной спички, взвесив коробку со спичками и без них.

96. Уравновесьте на весах какой-нибудь небольшой сосуд (например, крышку от металлической баночки из под крема) и накапайте в него с помощью пипетки определенное число капель воды. Определите общий вес всех капель и, разделив его на число капель, найдите вес одной капли воды в миллиграммах.

97. Какие разновески следует положить на чашку весов, чтобы получить вес 244,83 Г?

98. Рычажные весы при пустых чашках не находятся в равновесии, причем несколько перетягивает правая чашка. Какой вес — больший или меньший действительного — покажут такие весы при взвешивании тел, помещаемых на правую чашку?

99. Для чего весы, находящиеся в частом употреблении (например, в магазинах), время от времени подвергают тщательной проверке?

### Связь между весом и объемом тел. Удельный вес

100. На одну чашку весов положили деревянный брусок, а на другую — такого же размера брусок из стали. Останутся ли весы в равновесии?

101. Объем одной чугуновой отливки в 12,5 раза превышает объем другой. Которая из отливок весит меньше и во сколько раз?

102. Имеются чугуновые гири в 1 кг и 5 кг. У которой из гирь объем больше и во сколько раз?

103. Из двух тел, состоящих из одного и того же вещества, первое имеет вдвое меньший вес, чем второе. Которое тело имеет больший объем и во сколько раз?

104. 15 см<sup>3</sup> некоторого вещества весят 109,5 Г. Сколько весят 100 см<sup>3</sup> этого вещества?

105. Из одного и того же металла изготовлены три шара, объемы которых 18 см<sup>3</sup>, 90 см<sup>3</sup> и 162 см<sup>3</sup>. Вес первого шара равен 153 Г. Сколько весят второй и третий шары вместе?

106. Большая бутылка, емкость которой известна, наполнена керосином. Как узнать вес этого керосина, имея мензурку и небольшие весы?

107. Из двух тел одинакового объема второе в четыре раза тяжелее, чем первое. У какого тела вес  $1 \text{ см}^3$  больше и во сколько раз?

108. Из двух тел одинакового веса первое имеет втрое больший объем, чем второе. У какого тела вес  $1 \text{ см}^3$  больше и во сколько раз?

109. Какая из трех ложек одинакового размера — серебряная, алюминиевая или стальная — самая тяжелая и какая самая легкая?

110. Медный чайник весит  $1,32 \text{ кг}$ . Сколько килограммов весил бы алюминиевый чайник, имеющий точно такие же размеры?

111. Вычислите удельный вес вещества,  $500 \text{ см}^3$  которого весят  $1,25 \text{ кг}$ .

112. Удельный вес веществ указывается в таблицах всегда приближенно, с большей или меньшей точностью. Скажите, с какой точностью приведены на странице 205 этой книги значения удельных весов серебра, морской воды, водорода.

113. Лист кровельной стали имеет длину  $1420 \text{ мм}$ , ширину  $710 \text{ мм}$ , толщину  $0,51 \text{ мм}$  и весит  $4,00 \text{ кг}$ . Определите удельный вес кровельной стали с точностью до  $0,01 \text{ г/см}^3$ .

114. Брусочек чистого олова размером  $30 \times 10 \times 10 \text{ см}$  весит  $21,9 \text{ кг}$ . Определите удельный вес олова.

115. Объем куска металла составляет  $50 \text{ см}^3$ , а его вес равен  $355 \text{ г}$ . Определите удельный вес данного металла. Какой металл имеет такой удельный вес?

116. Выразите удельный вес железа в  $\text{кг/дм}^3$  и в  $\text{г/м}^3$ .

117. Каков удельный вес жидкости,  $125 \text{ л}$  которой весят  $100 \text{ кг}$ ?

118. Наиболее легкую древесину имеет дерево бальза, растущее в тропических лесах Южной Америки:  $1 \text{ м}^3$  бальзы весит около  $100 \text{ кг}$ . Во сколько раз бальза легче пробки?

119. В современной науке и технике применяется так называемая тяжелая вода, удельный вес которой на  $10\%$  превышает удельный вес обыкновенной воды. Выразите удельный вес тяжелой воды в  $\text{кг/дм}^3$ .

120. Один кубометр углекислого газа весил в одном случае  $0,002 \text{ т}$ , а в другом —  $8,5 \text{ кг}$ . В каком случае



газ находился в более сжатом состоянии? в более разреженном?

121. Единицей удельного веса в системе СИ является  $1 \text{ н/м}^3$ , так как единицей силы в этой системе является ньютон (см. задачу 72), а единицей объема —  $1 \text{ м}^3$ . Выразите в  $\text{н/м}^3$  удельные веса следующих веществ: воды, пробки, воздуха.

122. Когда предмет, вес которого при взвешивании на весах оказался равным  $629 \text{ Г}$ , опустили в мензурку с ценой деления  $2 \text{ мл}$ , то уровень воды в мензурке повысился на  $37$  делений. Каков удельный вес вещества, из которого сделан предмет?

123. Пользуясь весами, разновесками и мензуркой, определите удельный вес резины.

124. Ученик определял удельный вес дерева с помощью мензурки и весов. Чтобы узнать объем деревянного брусочка, он опустил его в мензурку с водой и, утопив его на дно карандашом, по изменению уровня воды в мензурке определил объем бруска в кубических сантиметрах. Затем, взвесив брусок на весах, ученик разделил вес бруска в граммах на полученную величину объема. Какие ошибки допустил ученик при определении удельного веса дерева?

125. Медный шар весит  $840 \text{ Г}$  при объеме в  $120 \text{ см}^3$ . Сплошной этот шар или полый?

126. Определите объемный вес грунта (в  $\text{кГ/м}^3$ ), которым кузов автосамосвала может быть загружен до нормальной емкости ( $15 \text{ м}^3$ ) и грузоподъемности ( $25 \text{ Т}$ ).

### Вычисление веса тела по удельному весу и объему

127. Вычислите вес тела, объем которого  $200 \text{ см}^3$ , а удельный вес вещества, из которого состоит это тело, равен  $11,3 \text{ Г/см}^3$ .

128. Удельный вес гранита  $2,7 \text{ Г/см}^3$ . Сколько килограммов весит  $1 \text{ дм}^3$  гранита? Сколько тонн весит один кубический метр гранита?

129. Сколько граммов весят пол-литра растительного (подсолнечного) масла?

130. Сколько тонн весит стальная болванка, объем которой равен  $750 \text{ дм}^3$ ?

131. Емкость железнодорожной цистерны равна  $60 \text{ м}^3$ . Сколько тонн бензина может вместить такая цистерна?

132. Вычислите, сколько весит стакан ( $200 \text{ см}^3$ ) ртути. Объясните, почему людей, никогда не имевших дело со ртутью, следует обязательно предупреждать при передаче им в руки хотя бы небольшого сосуда со ртутью.

133. Емкость ковша, при помощи которого производится разливка стали, равна  $2,5 \text{ м}^3$ . Сколько тонн стали можно загрузить в этот ковш?

134. Как велик вес листа стекла размером  $300 \times 250 \times 0,8 \text{ см}$ , предназначенного для витрины магазина?

135. Определите вес латунной отливки, если вес ее модели, изготовленной из березового дерева с удельным весом  $0,7 \text{ Г/см}^3$ , равен  $3,5 \text{ кг}$ . Объем отливки принять равным объему модели.

136. Объемный вес строительного кирпича равен  $1700 \text{ кг/м}^3$ . Сколько штук кирпича размером  $250 \times 120 \times 65 \text{ мм}$  можно погрузить на автомобиль марки «ЗИЛ-164», грузоподъемность которого  $4 \text{ Т}$ ?

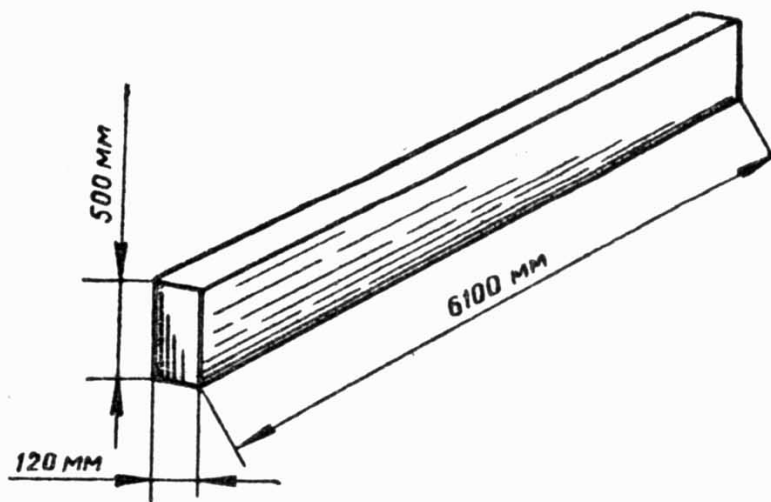


Рис. 13

137. Имеется ли стальная арматура внутри строительной балки (рис. 13), изготовленной из бетона с удельным весом  $2,3 \text{ кг/дм}^3$  и весящей  $915 \text{ кг}$ ?

138. Как узнать, не пользуясь весами, сколько каменного угля находится в кузове грузовика?

139. Сколько тонн картофеля можно ссыпать в овощехранилище, площадь пола в котором равна  $40 \text{ м}^2$ , если высота слоя картофеля не должна быть более  $75 \text{ см}$ , а объемный вес насыпного картофеля составляет в среднем  $670 \text{ кг/м}^3$ ?

140. Ларь для хранения зерна имеет длину 2,2 м, ширину 1 м и высоту 0,8 м. Сколько 80-килограммовых мешков пшеницы можно насыпать в этот ларь, если объемный вес пшеницы равен  $0,7 \text{ Т/м}^3$ ? (См. значения объемных весов сыпучих и пористых веществ на стр. 205).

### Определение объема тела по его весу и удельному весу

141. В каком случае вода в сосуде поднимается выше — при погружении в нее килограмма свинца или чугунной гири такого же веса?

142. Топливный бак трактора вмещает 70 кг горючего с удельным весом  $0,85 \text{ Г/см}^3$ . Какова емкость бака в литрах?

143. Лаборант, идя на склад для получения 5 кг ртути, захватил с собой лишь пол-литровую бутылку. Не придется ли ему возвращаться за добавочной посудой?

144. На фарфоровой кружке имеется надпись: «250 миллилитров». Вмещит ли эта кружка 300 Г жидкого меда,  $300 \text{ см}^3$  которого весят 420 Г?

145. Во сколько раз меньший объем занимает ртуть, чем равное ей по весу количество нефти?

146. Зная удельные веса льда и воды, скажите, расширяется или сжимается вода при замерзании.

147. Если в цилиндрическую мензурку с ценой деления в  $5 \text{ см}^3$  налить 100 г воды, то уровень воды в мензурке совпадет с черточкой, против которой написано число 100. Против какой черточки установился бы в мензурке уровень спирта, налитого в таком же количестве, что и вода?

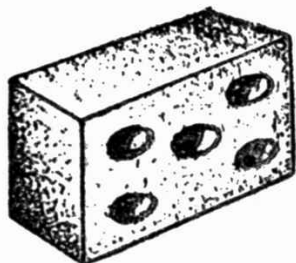


Рис. 14

148. Гипсовые строительные камни изготавливаются или сплошными, или с внутренними полостями той или иной формы (рис. 14). Определите объем, занимаемый такими полостями в камне, весящем 4 кг и имеющем размеры  $25 \times 12 \times 14 \text{ см}$ .

Удельный вес материала принять равным  $1,25 \text{ кг/дм}^3$ .

149. Удельный вес сухой березовой древесины равен  $0,7 \text{ Г/см}^3$ . Следовательно,  $1 \text{ м}^3$  древесины должен

весить 0,7 Т. Однако если взвесить кубометр березовых дров, то вес их оказывается значительно меньшим. Почему?

150. Вычислите, какой объем в кубометре сухих березовых дров занят самой древесиной и какой — промежутками между поленьями, если кубометр дров весит 420 кг.

151. Объясните, почему «объемный вес» картофеля, т. е. вес единицы объема в насыпном виде, не превышает  $0,7 \text{ Т/м}^3$ , хотя удельный вес сырой картофелины больше удельного веса воды.

152. Объем железнодорожного вагона составляет  $90 \text{ м}^3$ , а его грузоподъемность — 50 Т. Какая часть объема этого вагона останется свободной, если его нормально загрузить цементом с объемным весом  $1250 \text{ кг/м}^3$ ?

### Масса тела. Различие между массой и весом

153. Две кастрюли емкостью 4,5 л и  $\frac{3}{4}$  л наполнены до краев водой. В какой кастрюле масса воды меньше и во сколько раз?

154. Масса одного молотка равна 1,4 кг, а другого — 875 г. Вес какого молотка больше и во сколько раз?

155. Единицей измерения массы в системе СИ (см. задачу 72) является килограмм (кг) — масса международного эталона килограмма. Одна из наиболее точных его копий («эталон № 12») находится в СССР; масса копии не должна отличаться от массы международного эталона более чем на 0,00015 мг. Объясните, почему эталоны хранятся с особыми предосторожностями: например, перед каждым употреблением они обдуваются чистым сухим воздухом?

156. Какие два значения имеет слово «килограмм»?

157. Как при помощи мензурки с ценой деления 5 мл отмерить 85 г воды?

158. В каких случаях, перечисленных ниже, имеется в виду главным образом масса тела и в каких — вес?

а) В магазине куплено полтора килограмма сахара.

б) Стенные часы с гиревым заводом останавливаются, если повесить гирю меньшую, чем 650 граммов.

в) Средний урожай зерновых в колхозе составил 22 центнера с гектара.

г) Имеющийся в школьной мастерской стол оказался достаточно прочным для установки на нем 200-килограммового сверлильного станка.

**159.** В целях удобства перевозки сено сжимают в небольшие тюки при помощи специального пресса. Изменилась ли масса сена, содержавшегося в копне, когда это сено спрессовали?

**160.** При въезде на мост, находящийся на шоссейной дороге, установлен дорожный знак, на котором написано: «10 тонн». О массе или весе идет речь в данном случае?

**161.** Может ли вес тела выражаться бóльшим (или мёньшим) числом граммов, чем масса?

**162.** Тепловогоз, весящий в Москве 120  $T$ , прибыв в Мурманск, становится тяжелее приблизительно на 110  $кГ$ , а прибыв в Баку — на 200  $кГ$  легче, чем в Москве. Какова разница в весе этого тепловогоза в Мурманске и Баку? Различна ли масса тепловогоза в этих городах?

**163.** Тело массой 1  $кг$  весит в Москве 1,0009  $кГ$ , а в Ленинграде 1,0013  $кГ$ . Пользуясь этими данными, вычислите, на сколько граммов меньше весит в Москве 120-килограммовая штанга, применяемая на занятиях по тяжелой атлетике. Имеет ли эта разница значение при проведении соревнований по поднятию тяжестей?

**164.** Почему вес тел, несмотря на его различие в разных местах земной поверхности, можно выражать таким же числом килограммов, что и массу?

**165.** Количество (масса) картофеля, выращенного и собранного ученической производственной бригадой, составило 12,8  $t$ . Выразите вес этого картофеля в  $кГ$  и  $кн$ <sup>1</sup>.

**166.** Почему результаты взвешивания тела на рычажных весах везде одинаковы, а на пружинных — несколько различны в разных местах земной поверхности?

**167.** Масса единицы объема вещества называется его плотностью. Плотность веществ измеряется в  $кг/м^3$  (СИ), в  $г/см^3$  и других единицах. а) Объясните, почему плотность, выраженная в  $г/см^3$ , может быть принята приблизительно равной удельному весу данного вещества, выраженному в  $Г/см^3$ . б) Пользуясь таблицей в конце книги, запишите плотность алюминия, олова, бензина, ртути, кислорода в единицах систем СИ.

---

<sup>1</sup> Краткие сведения об единицах системы СИ имеются в условиях задач 72, 121 и 155.

## Сила давления и давление твердых тел на опору. Единицы давления

168. Груз весом  $0,3\ T$  равномерно давит на площадь в  $600\ \text{см}^2$ . Как велика в данном случае сила давления (в  $\text{кГ}$ ) и как велико давление (в  $\text{кГ}/\text{см}^2$ ), производимое грузом?

169. Груз весом  $60\ \text{кГ}$  давит на площадь в  $15\ \text{см}^2$ . Каково давление в  $\text{кГ}/\text{см}^2$ , производимое грузом?

170. Одна и та же сила действует в одном случае на одну площадь, а в другом — на площадь втрое бóльшую. В каком случае давление больше и во сколько раз?

171. Как изменится давление, если площадь, на которую распределена вся сила давления, уменьшить в 10 раз?

172. Что надо сделать, чтобы при одной и той же силе давления уменьшить давление, производимое на опору?

173. Почему, стоя на лыжах, мы производим меньшее давление на снег, чем без лыж?

174. Возможен ли такой случай, что численная величина давления (например, в  $\text{кГ}/\text{см}^2$ ) превышает величину силы (в  $\text{кГ}$ ), равномерно давящей на всю данную площадь?

175. Как можно, действуя силой  $1\ \text{кГ}$ , произвести давление в  $50\ \text{кГ}/\text{см}^2$ ?

176. Площадь подошв обуви взрослого человека равна приблизительно  $400\ \text{см}^2$ . Какое давление производит стоящий на полу человек весом  $72\ \text{кГ}$ ?

177. Каким образом человек, стоящий на полу, может быстро удвоить давление, производимое на пол?

178. Почему сапожным шилом можно легко проткнуть толстую кожу, а гвоздем сделать это гораздо труднее?

179. Почему узкие лямки вещевого мешка сильнее «режут» плечи, чем широкие ремни?

180. Для чего в основания стен строящегося кирпичного здания укладывают широкие бетонные плиты?

181. С какой целью колеса сеялок и других сельскохозяйственных машин делают с широкими ободами?

182. На разогретом солнечными лучами асфальте наиболее заметные следы остаются от узких каблучков женской обуви. Почему?

183. Вес трактора равен  $5,2 T$ , а опорная площадь обеих гусениц составляет  $1,3 м^2$ . Определите давление, производимое трактором на поверхность почвы.

184. Ширина лезвия коньков равна  $2 мм$ , а длина той части лезвия, которая опирается на лед, составляет  $27 см$ . Вычислите давление, производимое коньками на лед, если вес стоящего на обоих коньках мальчика вместе с коньками и костюмом равен  $43,2 кг$ .

185. Основной единицей давления в системе СИ (см. задачу 72) служит  $1 н/м^2$ , равный  $0,102 кг/м^2$ . Выразите в единицах системы СИ давления  $1 кг/см^2$ ,  $10,2 Г/мм^2$ .

186. Для испытаний бетона на прочность из него были изготовлены кубики размером  $10 \times 10 \times 10 см$ . При сжатии на специальном прессе каждый кубик разрушался при нагрузке, равной в среднем  $28,5 T$ . Вычислите «предел прочности» бетона, т. е. то давление (в  $кг/см^2$ ), при котором этот бетон разрушается.

187. Зачем железнодорожные рельсы укладываются на шпалах? С какой целью нижняя часть (подошва)

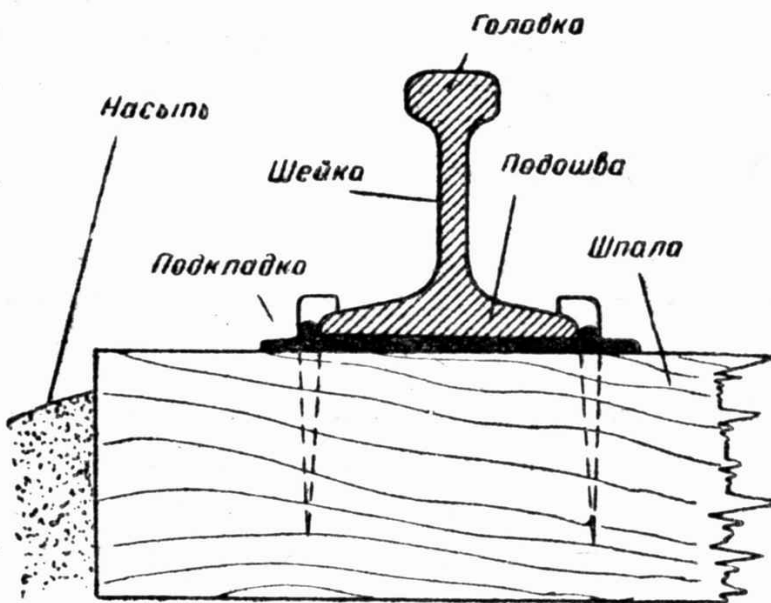


Рис. 15

рельса делается более широкой, чем головка и шейка (рис. 15)? Для чего под рельсы подкладываются еще четырехугольные стальные пластинки — подкладки?

188. По труднопроходимому участку с вязкой болотистой почвой прошел вездеход, давление которого на землю составляет  $0,48 кг/см^2$ . Пройдет ли по этому же участку танк весом  $28 T$ , у которого опорная площадь каждой из гусениц равна  $3,5 м^2$ ?

189. Тракторы, которые выпускаются специально для работы на торфоразработках, снабжаются более широкими гусеницами, обеспечивающими давление на почву в  $0,24 кг/см^2$ . а) Для чего это делается? б) Во сколько

раз опорная площадь болотоходных гусениц больше, чем у обычных гусениц, если давление, производимое на почву трактором с обычными гусеницами, составляет  $0,42 \text{ кГ/см}^2$ ?

**190.** На полу лежит прямоугольная бетонная плита толщиной  $20 \text{ см}$ . Определите давление, производимое плитой. Удельный вес бетона принять равным  $2,2 \text{ кГ/дм}^3$ .

**191.** Как велико давление, которое оказывает на фундамент вертикальная стена высотой  $8 \text{ м}$ , сложенная из кирпича с объемным весом  $1800 \text{ кГ/м}^3$ ?

**192.** На чашку пружинных весов сначала положили кирпич плашмя, а затем поставили его на ребро. Будут ли одинаковыми в том и другом случае показания весов?

**193.** Предел прочности при сжатии (см. задачу 186) для некоторых разновидностей гранита достигает  $2500 \text{ кГ/см}^2$ . Можно ли плоскую плиту из такого гранита использовать в качестве основания для сооружения, вес которого  $78,3 \text{ Т}$ , а площадь основания  $1,8 \text{ м}^2$ ?

**194.** Известно, что тяжелый трактор производит гусеницами примерно такое же давление на землю, какое производит человек подошвами обуви. Почему же трактор раздавливает кирпич, попавший под гусеницу, а человек, наступив на кирпич, не в состоянии раздавить его?

## 2. СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ, ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ ТЕЛ

### Упругость и пластичность твердых тел

**195.** Почему пружины для динамометров изготавливают из особых сортов стали, а не из меди или свинца?

**196.** Упругий или пластичный материал целесообразнее использовать для изготовления удилица?

**197.** Каким способом обеспечивается упругость сидений диванов и прочей мягкой мебели?

**198.** Если бы мостовые фермы строились не из стали, а из более пластичного материала, то к каким последствиям это могло бы привести?

**199.** Какой силой приводится в движение механизм карманных часов или диск патефона при проигрывании пластинки? Какие тела взаимодействуют в этих случаях?



200. Упругой или пластичной должна быть замазка для оконных рам?

201. Каким основным свойством обладает пластилин, из которого дети лепят различные фигурки?

202. Почему заклепки делают из меди, алюминия, а если из стали, то самой мягкой?

203. При каких условиях у упругого тела проявляются пластические свойства? Ответ поясните примером.

204. При каком условии пластичный материал может обнаружить упругие свойства? Приведите пример.

205. Стекло считается хрупким материалом. Однако полки из листового стекла, служащие в магазинах для выставки товаров, приобретают при длительном их использовании заметный прогиб, сохраняющийся и после их разгрузки. Какое свойство проявляется у стекла?

206. Изделия из пластмасс штампуют при повышенной температуре. Почему?

207. а) Должно ли быть пластичным готовое асфальтовое покрытие дороги или тротуара? б) Каким способом обеспечивается достаточная пластичность асфальта во время работ по асфальтированию дороги?

### Текучесть жидкостей. Передача давления жидкостями. Закон Паскаля

208. Какая жидкость обладает большей текучестью — молоко или сметана?

209. Внутри цилиндрического сосуда  $C$  (рис. 16, а) находится прямоугольный деревянный брусок  $D$ , на который производится давление посредством поршня  $P$ .

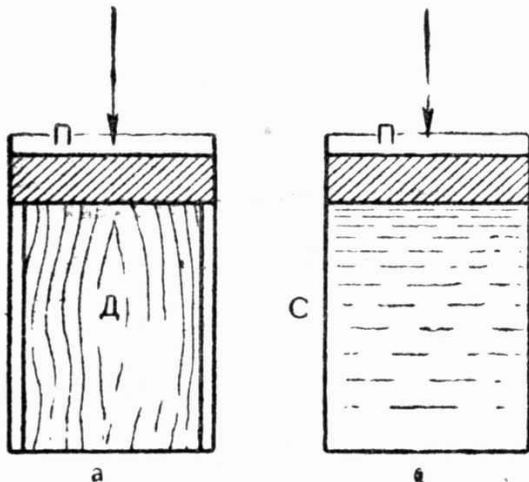


Рис. 16

а) Какому участку внутренней поверхности сосуда брусок передает давление поршня? б) Каким участкам передавалось бы давление, если бы под поршнем находилось не твердое тело, а вода (рис. 16, б)?

210. Если в закрытый со всех сторон ящик, плотно склоченный из тонких деревянных досок и наполненный водой, выстрелить пуль-

кой из мелкокалиберной винтовки, то в момент попадания пульки ящичек разлетается на осколки. Объясните этот опыт.

211. Для увеличения напора, под которым нефть поступает из скважины на поверхность земли, применяется такой способ: специальными насосами подается по трубам в глубину вода, которая, действуя на нефть, заставляет ее непрерывно подниматься по скважине. Какой закон физики используется в этом случае?

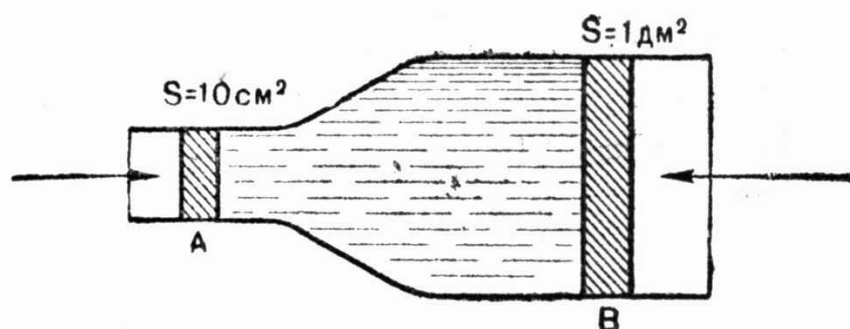


Рис. 17

212. Горизонтально расположенная, наполненная водой труба (рис. 17) имеет в своей широкой части площадь поперечного сечения  $1 \text{ дм}^2$ , а в узкой —  $10 \text{ см}^2$ . С какой силой надо действовать на малый поршень А, чтобы уравновесить силу в  $10 \text{ кг}$ , действующую на большой поршень В?

213. Два сообщающихся сосуда наполнены водой. Площадь поперечного сечения узкого сосуда в 12 раз меньше, чем широкого. На поршень А поставили гирию весом  $0,5 \text{ кг}$  (рис. 18). Какого веса груз надо положить на поршень В, чтобы давления, действующие

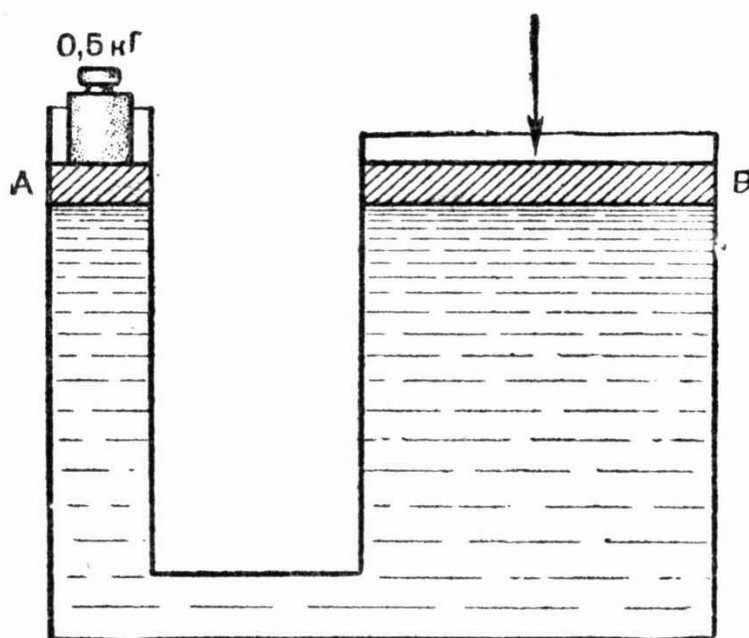


Рис. 18

на поверхность воды в обоих сосудах, стали равными?

214. Сосуд, наполненный жидкостью, имеет три от-

верстия, закрытые поршнями (рис. 19). Площади поршней равны 13, 117 и 52  $\text{см}^2$ . На средний по величине поршень действует сила давления 3,12  $\text{кГ}$ . а) Какая

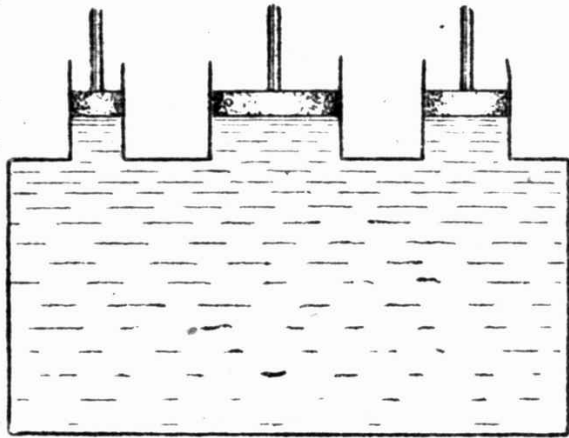


Рис. 19

сила давления должна быть приложена к каждому из остальных поршней, чтобы жидкость в сосуде осталась в равновесии? б) Как велико должно быть давление на каждый поршень?

215. Площадь бóльшего поршня гидравлического подъемника равна 375  $\text{см}^2$ . Какую площадь должен иметь малый поршень, чтобы, действуя на него силой 16  $\text{кГ}$ , можно

было поднять груз в 1,2 тонны?

216. Под действием малого поршня в гидравлическом прессе создается давление масла, равное 60  $\text{кГ}/\text{см}^2$ . Как велика сила, действующая на большой поршень, площадь которого равна 700  $\text{см}^2$ ?

217. Малый поршень гидравлического пресса под действием силы в 30  $\text{кГ}$  опустился на 24  $\text{см}$ . Как велико было перемещение большого поршня и с какой силой действовал он на прессуемое тело, если отношение площадей поршней равно 48?

### Давление жидкости на дно и стенки сосуда.

#### Сообщающиеся сосуды

218. Вычислите давление жидкости на дно сосуда, если удельный вес жидкости 1,8  $\text{Г}/\text{см}^3$ , а высота столба жидкости в сосуде 10  $\text{см}$ .

219. Наполните чайный стакан доверху водой и определите давление воды на дно стакана.

220. Если воду, наполнявшую стакан, перелить в более широкую посуду, например в кастрюлю, то изменится ли давление, производимое этой же самой водой на дно? Почему?

221. В двух мензурках — цилиндрической и конической — жидкость налита до одинаковой высоты (рис. 20).

а) Будет ли одинаковым давление жидкости на дно в каждой из мензурок? б) Одинаков ли вес воды в мензурках? в) Одинаковы ли силы, действующие на дно мензурок, если площади дна у обеих мензурок одинаковы по величине?

222. В стакан налита вода, уровень которой не достигает краев стакана. Изменится ли давление на дно стакана, если в воду погрузить палец?

223. В боковой стенке сосуда, наполненного водой до краев, имеется маленькое отверстие, через которое бьет тонкая струя воды. а) Изменится ли дальность струи, если в воду погрузить камень? б) Изменилась бы дальность водяной струи, если начальный уровень воды в сосуде был бы ниже его краев?

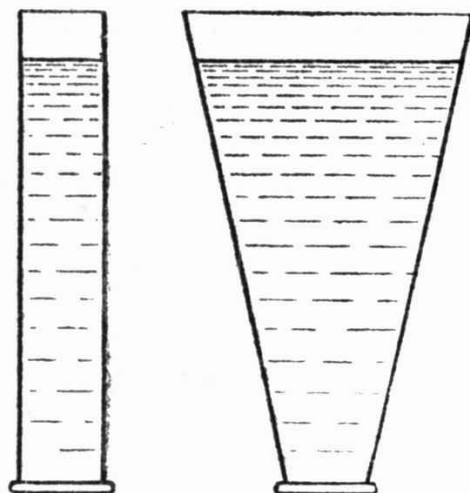


Рис. 20

224. а) Вычислите давление нефти на дно бака, если согласно показанию нефтемержного стекла уровень нефти находится на высоте 10 м от дна. б) Какова общая сила давления нефти на дно бака, площадь которого равна 300 м<sup>2</sup>?

225. Решите предыдущую задачу в единицах системы СИ.

226. В стеклянном сосуде находятся один над другим три слоя несмешивающихся жидкостей: воды, минерального масла с удельным весом 0,9 Г/см<sup>3</sup> и ртути. Высота каждого слоя 5 см. а) Сделайте самостоятельно соответствующий рисунок и укажите на нем порядок расположения слоев. б) Определите давление на глубине 7,5 см. в) Вычислите общее давление на дно сосуда.

227. Объясните действие садовой лейки, пользуясь законом о равновесии однородной жидкости в сообщающихся сосудах. Поясните свой ответ чертежом.

228. Через Ленинград протекают широкая и полноводная река Нева, впадающая в Финский залив, и ряд более мелких рек, впадающих в Неву и соединенных с ней каналами. При очень сильном ветре со стороны залива уровень воды в Неве значительно повышается.

Почему при этом выходят из берегов каналы и мелкие речки?

229. На какую глубину должна опуститься батисфера, чтобы давление воды на ее поверхность сделалось равным  $61,8 \text{ кГ/см}^2$ ?

230. Специальными сетями удается вылавливать рыб, живущих в океане на глубине нескольких километров. Почему стенки внутренних органов таких глубоководных рыб, вытасненных на поверхность воды, почти всегда оказываются разорванными?

231. Судно получило пробоину в своей подводной части на глубине  $2,8 \text{ м}$  ниже поверхности воды. Для быстрой ликвидации аварии на пробоину был наложен изнутри пластырь. Какая сила потребовалась для того, чтобы удержать на месте пластырь, закрывающий пробоину, общая площадь которой равна  $160 \text{ см}^2$ ?

232. Зачем трубы, предназначенные для подачи воды на большую высоту, делаются с очень толстыми стенками?

233. Под умывальными раковинами, из которых жидкость стекает в канализационные трубы, устраивают водяные затворы (рис. 21), препятствующие проникновению в помещение зловонных газов из канализационных труб. Пользуясь рисунком, объясните действие такого затвора.

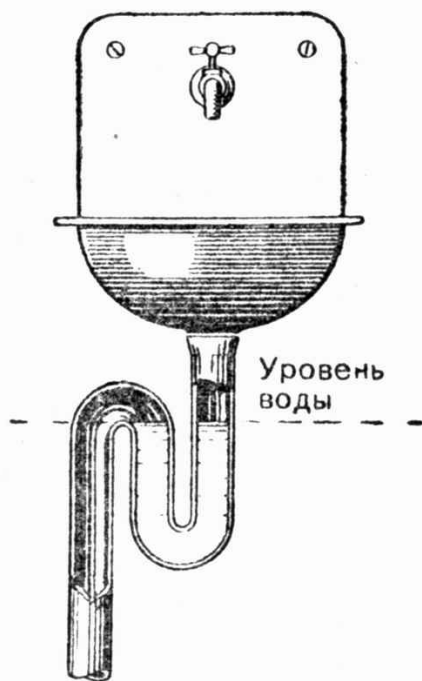


Рис. 21

234. На рисунке 22 изображена схема устройства так называемого артезианского колодца. Объясните действие артезианского колодца.

235. На рисунке 23, а и б изображен в разрезе шлюз и показано начало шлюзования судна. Дорисуйте схему и покажите дальнейший ход шлюзования судна.

236. В U-образную трубку налита вода (рис. 24). Высота столба жидкости в обоих коленах от уровня  $AB$   $h=13,6 \text{ см}$ . а) Почему вода в обоих коленах трубки находится на одном уровне?

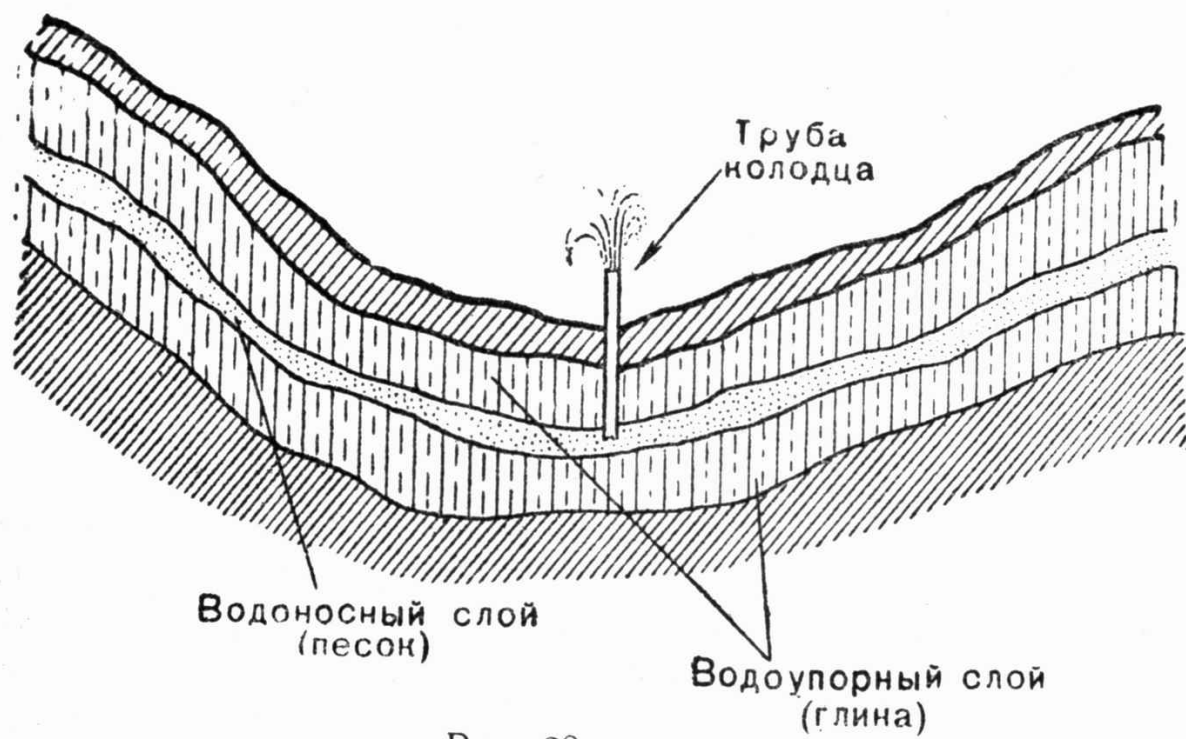


Рис. 22

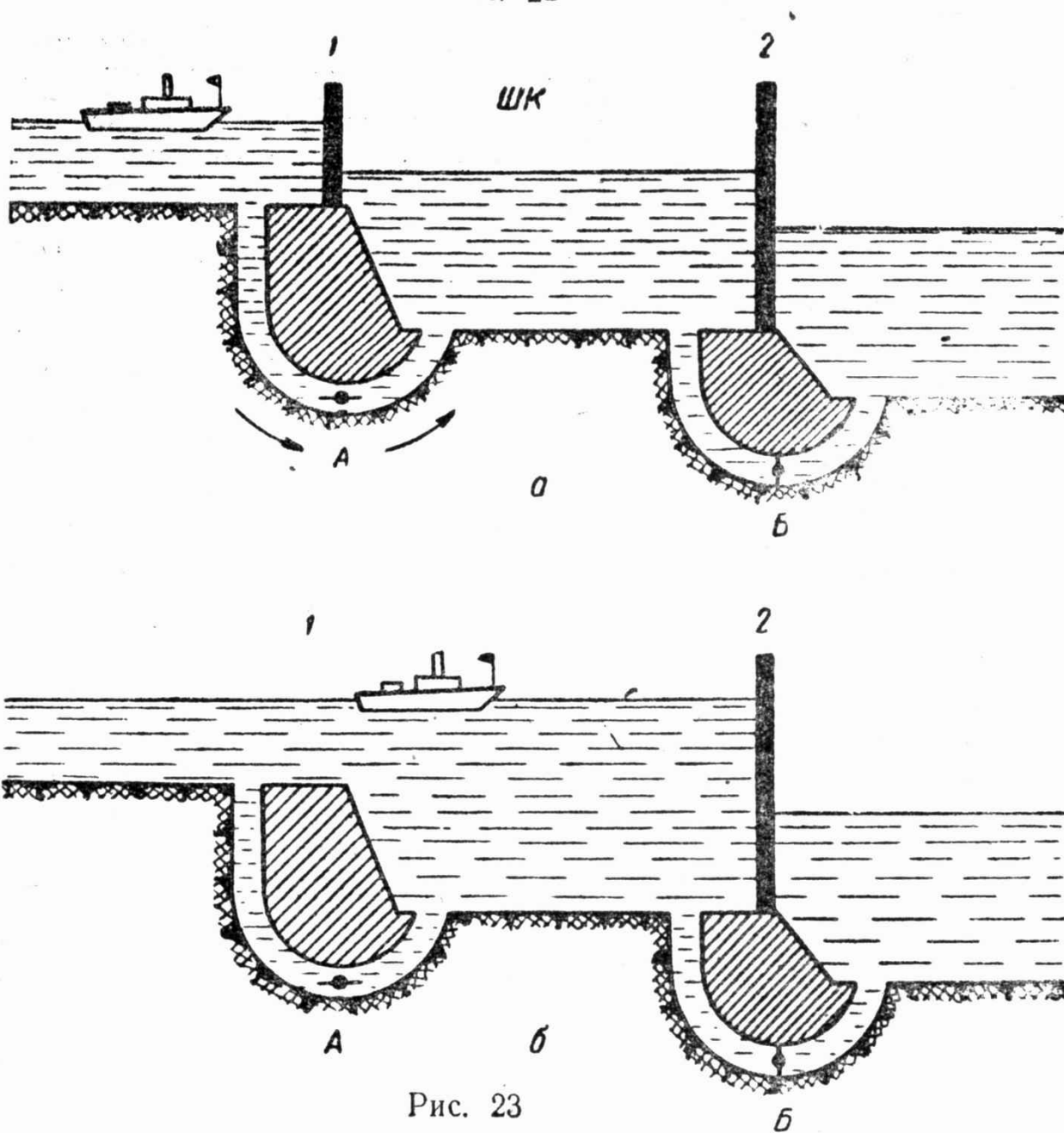


Рис. 23

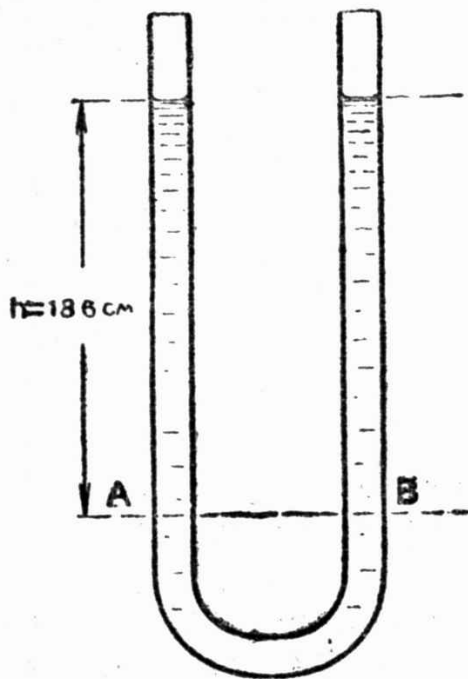


Рис. 24.

б) Будет ли одинаково в обоих коленах трубки давление на уровне  $AB$ ? Почему?  
 в) Определите давление воды в каждом колене трубки на уровне  $AB$ . г) Сохранится ли равновесие жидкости в трубке, если в левом колене вместо столбика воды высотой  $h$  будет находиться столбик ртути такой же высоты? д) Какую высоту должен был бы иметь столбик ртути в левом колене, чтобы равновесие не нарушилось? Сделайте пояснительный рисунок в тетради.

### Выталкивающее действие жидкости на погруженные в нее тела. Закон Архимеда

237. К резиновой нити привяжите какой-нибудь груз, например картофелину, и измерьте масштабной линейкой длину нити, растянутой весом этого груза. Опустите теперь картофелину в воду и снова измерьте длину резиновой нити (картофелина должна находиться в воде, не касаясь дна и стенок сосуда). Как изменилась длина нити? Почему?

238. Купаясь в речке с илистым дном, можно заметить, что ноги больше вязнут в иле на мелком месте, чем на глубоком. Объясните это явление.

239. Большинство водорослей (например, спирогира, ламинария и др.) обладает тонкими, гибкими стеблями. Почему водоросли не нуждаются в прочных, твердых стеблях? Что произойдет с водорослями, если выпустить воду из водоема, в котором они находятся?

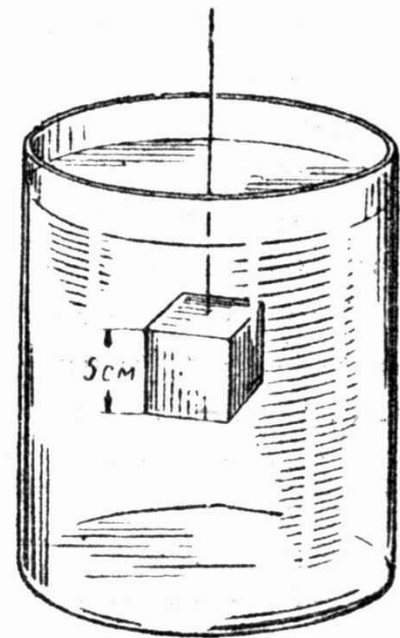


Рис. 25

240. В воду погружен сплошной стеклянный кубик (рис. 25); его нижняя грань находится на расстоянии

15 см от поверхности воды. а) Определите силы давления воды на нижнюю и верхнюю грани кубика. б) Вычислите разность этих сил, т. е. выталкивающую силу, действующую на кубик. в) Убедитесь путем вычисления в том, что выталкивающая сила равна весу жидкости, вытесняемой кубиком.

241. Известно, что всякая жидкость давит на погруженное в нее тело со всех сторон: и сверху, и снизу, и с боков. Почему же на тело действует в жидкости выталкивающая сила, всегда направленная вверх?

242. Какова величина выталкивающей силы, действующей на тело, вытеснившее при погружении в жидкость 250 Г этой жидкости?

243. Одинаковы ли величины выталкивающих сил, действующих в воде на кусок дерева объемом  $100 \text{ см}^3$  и на кусок железа такого же объема?

244. С одинаковыми или различными силами выталкиваются жидкостью погруженные в нее стальной шарик и стальная пластинка такого же веса (рис. 26)?

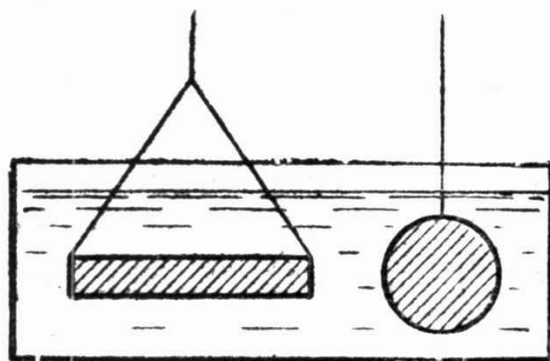


Рис. 26

245. На концах коромысла весов подвешены свинцовые шарики. Если один из шариков опущен в сосуд с водой, а другой — в стакан со спиртом, то весы находятся в равновесии. Какой из шариков перетянет, если сосуды с жидкостями убрать?

246. К одной из чашек рычажных весов подвешен на нитке цилиндр из алюминия, а к другой — оловянный шарик такого же веса. Нарушится ли равновесие, если под чашки весов подвести стаканы с водой так, чтобы и цилиндр, и шарик оказались погруженными в воду, но не касались стенок и дна стаканов?

247. Как можно быстро определить объем небольшого тела, имея динамометр и сосуд с водой?

248. На кусок пробки, полностью погруженный в воду, действует выталкивающая сила, равная 2,5 кг. Каков объем пробки?

249. Некоторый предмет, находясь внутри воды, испытывает выталкивающую силу в 200 Г. С какой силой этот же предмет должен выталкиваться керосином?



250. На который из следующий двух предметов будет действовать бóльшая выталкивающая сила при погружении их в воду — на стальной болт весом 780 Г или на кусок дубового дерева весом 80 Г?

251. На всякое тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила. Почему же большинство тел в жидкости тонет?

252. На крючке пружинного динамометра висит килограммовая гиря, объем которой равен  $128 \text{ см}^3$ . Сколько покажет динамометр, если гирю погрузить в воду? в бензин?

253. Алюминиевый шарик, объем которого равен  $100 \text{ см}^3$ , привязан к нитке и опущен в сосуд с водой (рис. 27). Вычислите вес шарика и выталкивающую силу и изобразите обе эти силы графически в масштабе  $10 \text{ Г}$  в  $1 \text{ мм}$ . В качестве точки приложения обеих сил возьмите центр шарика  $O$ . Какая из вычисленных вами сил больше? С какой силой нитка действует на крючок? Изобразите стрелкой и эту силу, приложив ее к точке подвеса  $C$ .

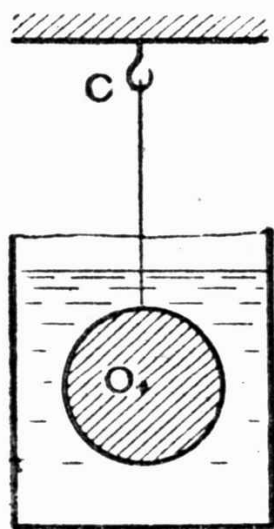


Рис. 27

254. Камень, объем которого  $7,5 \text{ дм}^3$ , весит  $18,7 \text{ кг}$ . Какая сила потребуется, чтобы удержать этот камень в воде?

255. Одинаковая ли сила потребуется для того, чтобы удержать пустое ведро в воздухе или такое же ведро, но наполненное водой, в воде?

### Плавание тел

256. Тело весом  $2,5 \text{ кг}$ , будучи полностью погружено в жидкость, вытесняет  $2 \text{ кг}$  этой жидкости. Утонет это тело в жидкости или всплывет на ее поверхность?

257. Кирпич тонет в воде, а полено всплывает. Значит ли это, что на полено действует бóльшая выталкивающая сила?

258. Предмет, вес которого  $50 \text{ Г}$ , погрузили полностью в воду, налитую в мензурку с ценой деления  $5 \text{ мл}$ ; при этом оказалось, что уровень воды в мензурке повысился на 12 делений. Утонет этот предмет в воде или всплывет?

259. Утонет или всплывет кусок свинца в ртути? кусок плотного дубового дерева (удельный вес равен  $0,8 \text{ Г/см}^3$ ) в бензине? кусочек платины в ртути? кусок льда в воде?

260. Узнайте путем опыта, не пользуясь весами и мензуркой, больше или меньше  $1 \text{ Г/см}^3$  удельный вес ученической стиральной резинки.

261. Изобразите при помощи схематического рисунка положение сплошного шара, опущенного в сосуд с жидкостью, для каждого из следующих трех случаев: а) удельный вес вещества, из которого сделан шар, больше удельного веса жидкости; б) удельный вес вещества равен удельному весу жидкости; в) удельный вес жидкости вдвое больше удельного веса вещества шара.

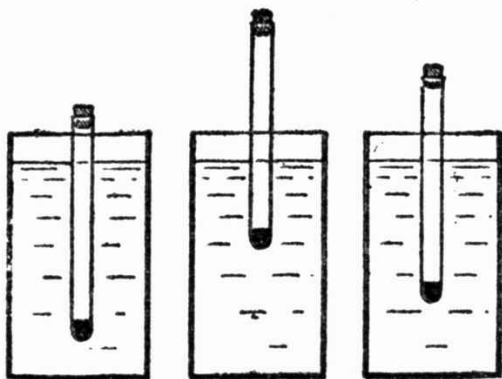


Рис. 28

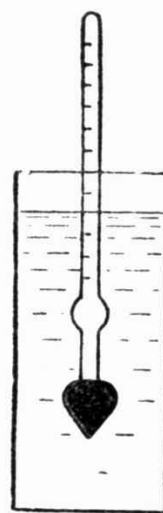


Рис. 29

262. Почему жир в супе или щах располагается на поверхности?

263. Как наиболее простым способом можно отделить от молока сливки? Что тяжелее — стакан молока или стакан сливок?

264. Закрытая пробкой стеклянная пробирка с некоторым количеством дроби на дне (для устойчивости) опускается поочередно в три сосуда с различными жидкостями, налитыми в них, и занимает положения, изображенные на рисунке 28. Какая из этих жидкостей имеет наибольший и какая наименьший удельный вес?

265. Лактометр — прибор для определения жирности молока — представляет собой запаянную стеклянную трубку, плавающую в жидкости в вертикальном положении благодаря помещенному в ее нижней части гру-

зу (рис. 29). Деления, нанесенные на трубке, показывают жирность молока. В каком молоке — цельном или снятом (менее жирном) — лактометр должен погружаться глубже? Почему?

266. Почему пузырьки воздуха быстро всплывают в воде?

267. Плавающий деревянный брусок вытесняет ровно пол-литра воды. Сколько весит сам брусок?

268. Объясните, почему пробка плавает в воде так, что бóльшая ее часть находится над поверхностью воды, а кусок плотного дерева (например, дубового) плавает, почти целиком погружаясь в воду.

269. Почему пустая стеклянная бутылка плавает на поверхности воды, а наполненная водой тонет?

270. На поверхности воды в ведре плавает пустая медная кастрюля. Изменится ли уровень воды в ведре, если кастрюлю утопить?

271. В сосуд, наполненный водой до краев, опустили еще деревянную чурку весом 1 кг. Остался ли прежним вес сосуда со всем содержимым?

272. Почему легче спасти утопающего, если он не вытаскивает из воды рук?

273. Мальчик, весящий 40 кг, держится неподвижно на воде. Объем той части тела, которая находится над поверхностью воды, составляет 2 дм<sup>3</sup>. Определите объем всего тела мальчика в дм<sup>3</sup>.

274. Два одинаковых стакана наполнены до краев водой. На поверхности воды в каждом из стаканов плавают одинаковые пробки *P* (рис. 30),

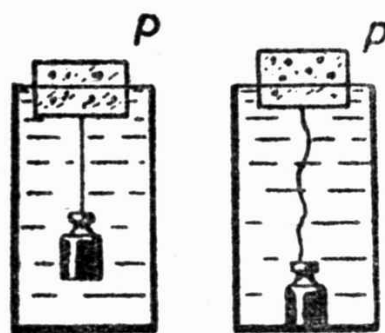


Рис. 30

к которым на тонких нитках привязаны совершенно одинаковые грузы. Во втором стакане нитка оказалась несколько длиннее и грузик лежит на дне. Одинаков ли вес первого и второго стаканов со всем их содержимым?

275. На одной из чашек весов стоит цилиндрическая мензурка с водой и лежащим на ее дне грузом (например, фарфоровой гирей). Мензурка уравновешена гирьками, поставленными на другую чашку весов. Сохранится ли равновесие, если груз вынуть из мензурки и положить рядом с ней на чашку весов?

276. Как можно, имея отливной стакан и мензурку, определить вес деревянного шарика (рис. 6)?

277. В сосуде имеется некоторое количество воды, на поверхности которой плавает кусок льда. Изменится ли высота уровня воды в сосуде, когда лед растает?

278. Будет ли вода в сообщающихся сосудах находиться на одном уровне, если в одном из сосудов на ее поверхности плавает кусок дерева?

279. Определите подъемную силу куска пробки объемом  $1 \text{ дм}^3$ , целиком погруженного в воду.

280. В сосудах с водой плавают три тела, имеющие одинаковый объем, но различный вес (рис. 28). а) Которое из этих тел имеет наибольший вес? б) На которое из тел действует наибольшая выталкивающая сила? в) К которому из тел потребовалось бы приложить наибольшую силу, чтобы полностью погрузить его в воду?

281. В воду погружен шар весом  $280 \text{ Г}$ , выточенный из сухой березы (рис. 31). а) Определите величину выталкивающей силы, действующей на этот шар. б) Определите величину подъемной силы шара. в) Сделайте в тетради соответствующий рисунок и изобразите графически в масштабе  $10 \text{ Г}$  в  $1 \text{ мм}$  вес шара, выталкивающую силу и подъемную силу, взяв в качестве точки приложения каждой из них центр  $O$  шара.

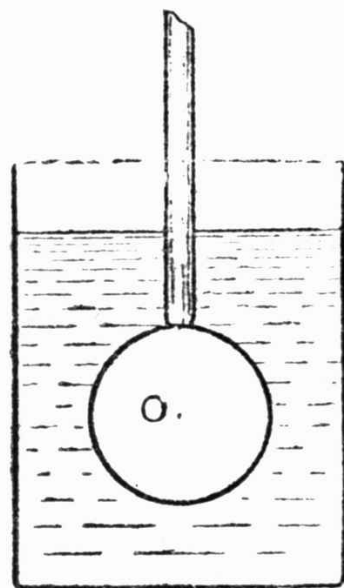


Рис. 31

282. Сможет ли держаться на воде человек весом  $80 \text{ кг}$  при помощи пробкового пояса, который весит  $5 \text{ кг}$ ?

283. Как велика в пресной воде подъемная сила плота, связанного из 25 сосновых бревен, объем каждого из которых в среднем  $0,8 \text{ м}^3$ ?

284. Где грузоподъемность одной и той же баржи больше — в речной или морской воде?

285. Из лодки вышел мужчина весом  $75 \text{ кг}$ , а вместо него в лодку сели две девочки — одна весом  $32 \text{ кг}$ , другая —  $37 \text{ кг}$ . Как изменился при этом объем вытесняемой лодкой воды?

286. Один из самых крупных в мире океанских нефтеналивных танкеров имеет водоизмещение 84,5 тыс. т. а) Как велик вес танкера вместе с грузом? б) Каков объем его подводной части в  $m^3$ ?

287. Теплоход, вес которого со всеми машинами и оборудованием составляет 2000 Т, имеет объем подводной части 6000  $m^3$ . Какова грузоподъемность теплохода?

288. Погрузится ли до ватерлинии судно водоизмещением 12 400 Т и весом 6670 Т, если оно примет 5480 Т груза?

289. Подводные лодки, плавающие в северных морях, во время пребывания на поверхности воды покрываются нередко толстым слоем льда. Облегчается или затрудняется погружение лодки под воду при наличии такого добавочного ледяного груза?

290. а) От каких условий зависит грузоподъемность понтона? б) Утонет ли понтон, если его наполнить водой?

291. Зачем обувь водолазов снабжается тяжелыми свинцовыми подошвами?

### Сжимаемость газов. Передача давления газами. Воздушные насосы

292. Перечислите свойства, общие для газов и жидкостей. Какими основными признаками газы отличаются от жидкостей?

293. Может ли в закрытом трехлитровом сосуде находиться литр газа, если других веществ в сосуде нет?

294. Детский воздушный шар, оболочка которого сделана из тонкой резины, лопаается, если его сжать руками. Почему это происходит?

295. Если некоторое количество азота, находившегося в закрытом сосуде цилиндрической формы, поместить в прямоугольный сосуд такого же объема, то изменится ли давление газа?

296. Увеличивается или уменьшается давление воздуха в шинах автомобиля при его разгрузке?

297. Кислород, находящийся в прочном, хорошо закрытом сосуде, сильно сжали при помощи поршня. Изменились ли при этом объем, давление, масса, вес и удельный вес газа?

298. Размеры мыльного пузыря под давлением вдвухаемого в него воздуха увеличиваются одинаково во всех направлениях, благодаря чему пузырь принимает

форму шара. Подтверждением какого закона физики служит это явление?

299. Почему небольшой резиновый мяч, изменивший форму при сжатии рукой, снова приобретает форму шара, когда его выпускают из рук? Почему этого не происходит с мячом, оболочка которого имеет отверстие?

300. Одинаковым ли будет увеличение давления внутри тонкостенной резиновой автомобильной камеры, наполненной воздухом, если человек сначала встанет ногами, а затем ляжет на нее всем телом?

301. Через плотно пригнанную пробку в склянку с водой пропущены две трубки (рис. 32), из которых одна не достает до поверхности воды. Что произойдет, если продувать воздух в трубку *A*? в трубку *B*?

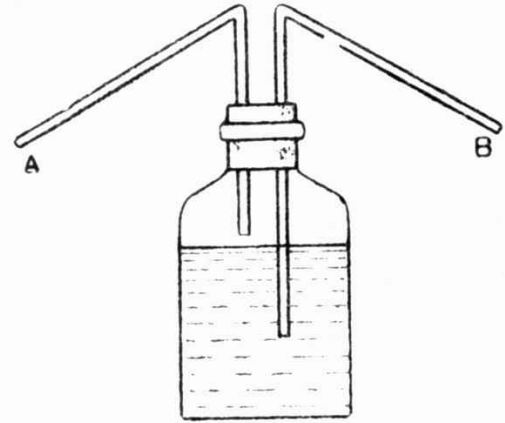


Рис. 32

302. В целях более удобного разливания кваса и других напитков из больших бочек поступают следующим образом: посредством небольшого насоса *H* накачивают внутрь бочки воздух и создают тем самым над

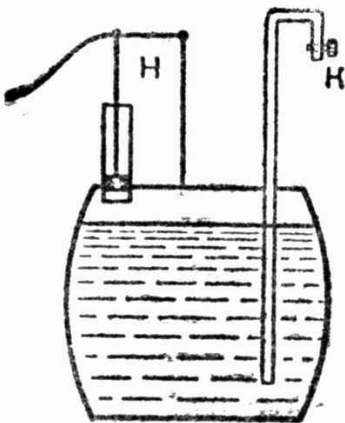


Рис. 33

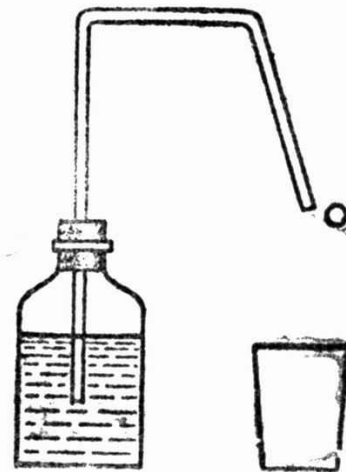


Рис. 34

поверхностью жидкости в бочке повышенное давление. Почему при этом условии жидкость сама вытекает, если открыть кран *K* (рис. 33)?

303. Через резиновую пробку, плотно закрывающую бутылку с водой, вставлена согнутая,

открытая с обоих концов стеклянная трубка, как показано на рисунке 34. Как из отверстия *O* трубки налить воды в стакан, не вынимая пробки и не опрокидывая бутылки?

304. На рисунке 35 изображено в упрощенном виде устройство ручного опрыскивателя, применяемого в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями растений. Внутри прочного металлического баллона *Б*, содержащего жидкость *Ж*, находится насос велосипедного типа с поршнем *П*, рукояткой *Р* и клапаном *К*. К баллону присоединена длинная резиновая трубка (шланг) *Ш*, снабженная наконечником *Н*. Объясните, как действует опрыскиватель.

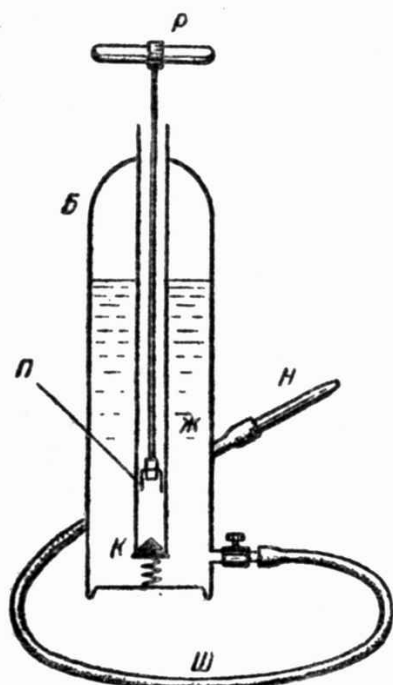


Рис. 35

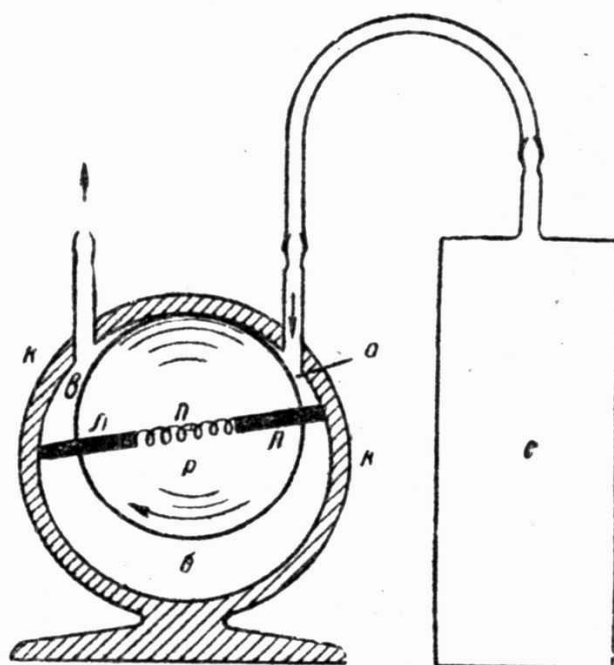


Рис. 36

305. На рисунке 36 изображен в разрезе разрезающий насос. Внутри вращающегося ротора *Р* находятся две выдвижные лопатки *Л*, которые расталкиваются пружиной *П* и плотно прижимаются ею к внутренним стенкам цилиндрического корпуса насоса *К*. При вращении ротора в направлении, указанном на чертеже стрелкой, объем пространства *а* увеличивается и давление воздуха в нем вследствие этого уменьшается. Поэтому воздух из сосуда *С* поступает в пространство *а*. Продолжите самостоятельно объяснение действия насоса.

### Вес газов. Атмосферное давление

306. Сколько килограммов весит  $1 \text{ м}^3$  воздуха (при нормальных условиях)?

307. Как велик объем, занимаемый одним килограммом воздуха при нормальных условиях?

308. На сколько граммов литр воздуха при нормальных условиях тяжелее литра водорода?

309. Определите, сколько весит воздух в объеме классной комнаты.

310. Изменяется ли удельный вес газа при его расширении?

311. Налейте в чайный стакан воды наравне с краями, покройте стакан блюдцем и, придерживая блюдце рукой, опрокиньте стакан вверх дном. Почему вода не выливается из опрокинутого стакана, несмотря на то, что края стакана не совсем плотно прилегают к поверхности блюдца?

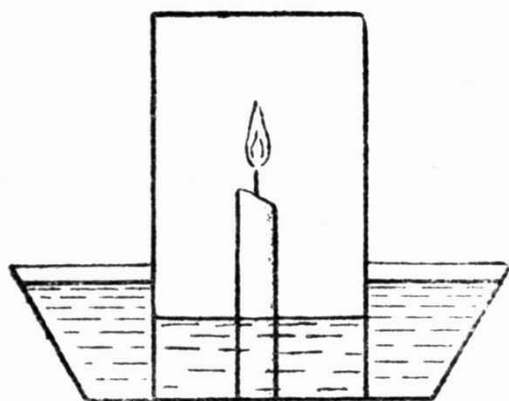


Рис. 37

312. Если зажженный ога-рок свечи, укрепленный на середине блюдца с водой, накрыть стаканом (рис. 37), то через некоторое время пламя свечи гаснет, а вода набирается под стакан. Объясните явление.

313. Если приложить плотно к губам тонкий, например кленовый, лист и быстро вдохнуть воздух, то лист с треском разрывается. Почему?

314. Зачем резиновые трубки, соединяющие воздушный насос с сосудом, из которого выкачивается воздух, берутся с очень толстыми стенками?

315. Опустите в воду конец стеклянной или бумажной трубки и начните отсасывать воздух ртом через другой ее конец. Почему вода поднимается по трубке?

316. Объясните следующее явление: если открыть кран наполненной водой бочки, у которой все остальные отверстия плотно закрыты, то вода через некоторое время перестает вытекать из узкого отверстия крана.

317. Зачем в формах, служащих для отливки металлических изделий, делают еще отверстие кроме того, через которое в форму заливается расплавленный металл?



**318.** При некоторых болезнях для увеличения притока крови к коже больным ставятся банки — стеклянные стаканчики, снабженные круглым баллоном из толстой резины (рис. 38). Если сжать рукой баллон и плотно приложить отверстие банки к коже больного, а затем отпустить баллон, дав ему возможность в силу упругости принять прежнюю шарообразную форму, то кожа выпячивается под банкой и сильно краснеет. Объясните действие медицинской банки.



Рис. 38



Рис. 39



Рис. 40



Рис. 41

**319.** Почему ртуть в коленях узкой стеклянной трубки, запаянной с одного конца (рис. 39), не находится на одном уровне?

**320.** В склянку налили небольшое количество воды и опустили туда пробирку отверстием вниз. После этого склянку плотно закупорили пробкой с пропущенной через нее стеклянной трубкой (рис. 40). а) Что будет наблюдаться внутри прибора, если через трубку выкачивать воздух из склянки? б) Что произойдет, если снова впустить атмосферный воздух внутрь склянки?

**321.** Пипетка, применяемая в химических лабораториях, представляет собой открытую с обоих концов стеклянную трубочку (рис. 41) и служит для переливания небольших количеств жидкости. Пипетку погружают одним концом в жидкость и, закрыв верхнее отверстие пальцем, вынимают. Почему жидкость не выливается при этом через нижнее открытое отверстие? Почему жидкость сразу же вытекает, если отнять палец от верхнего отверстия пипетки?

322. Почему трудно вытащить ноги, увязшие в размокшей глине? Какую роль играет здесь атмосферное давление?

323. Ртуть, пролитую по неосторожности на стол или на пол, очень трудно собирать руками, так как она при падении разбивается на мельчайшие капельки. Объясните устройство и действие несложного прибора (рис. 42), с помощью которого можно легко и быстро собрать ртуть.

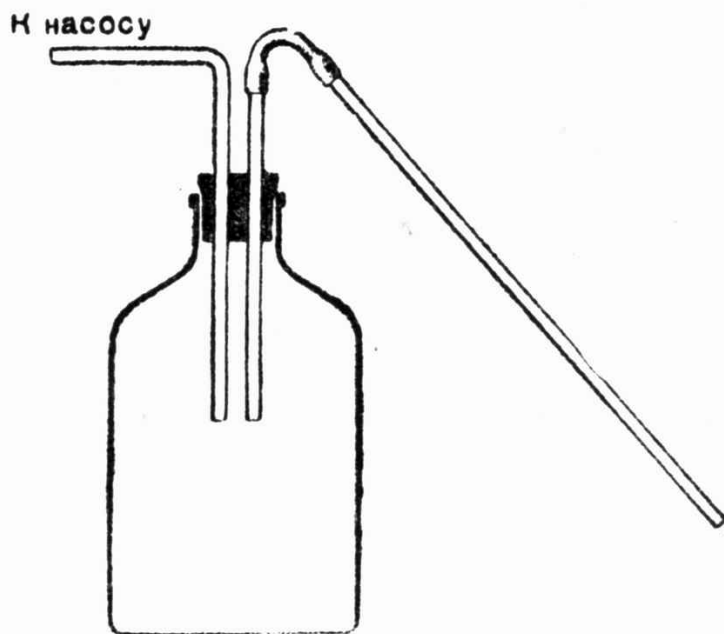


Рис. 42



Рис. 43

324. Наполненная водой бутылка плотно закрыта резиновой пробкой, сквозь которую пропущена открытая с обоих концов трубка (рис. 43). В стенке бутылки имеется отверстие *О*, снабженное краном. а) Будет ли вода вытекать через кран при открытом верхнем отверстии трубки? б) Будет ли вытекать вода, если верхнее отверстие трубки закрыть (например, закрыть пальцем)? Почему?

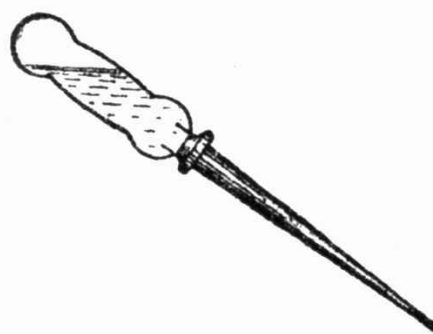


Рис. 44

325. Ознакомьтесь с устройством масленки (рис. 44), применяемой для смазывания швейных машин или велосипедов, и объясните ее действие.

326. Основной частью доильной машины являются доильные стаканы, которые надеваются на соски и свои-

ми краями плотно прижимаются к поверхности вымени. Внутри стаканов через каждые полсекунды особым насосом создается разрежение воздуха; во время этих коротких, следующих друг за другом периодов разрежения молоко из вымени коровы поступает в доильные стаканы, откуда по резиновым трубкам стекает в ведро.

а) Почему отсасывается молоко из вымени коровы?  
 б) Почему по окончании доения доильные стаканы можно отнять от вымени лишь после отключения разрежающего насоса?

### Опыт Торичелли. Измерение атмосферного давления. Барометры

**327.** Если поднимать поршень в трубке, нижний конец которой опущен в воду, то вода будет подниматься за поршнем (рис. 45). а) Объясните, почему атмосферное давление, действующее на поверхность воды сверху вниз, заставляет воду в трубке перемещаться снизу вверх. б) Стала бы подниматься вода в трубке в том случае, если бы поршень вследствие неплотного прилегания к стенкам трубки пропускал воздух?

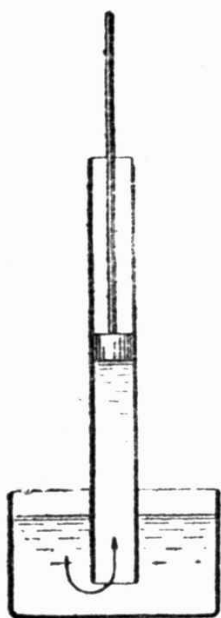


Рис. 45

**328.** а) На какую высоту поднялась бы вода вслед за поршнем (рис. 45), если бы трубка была достаточно длинной? б) На какую высоту при тех же условиях поднялась бы в трубке ртуть?

**329.** В учебнике физики сказано: «Для опыта Торичелли следует взять стеклянную трубку длиной около метра, запаивную с одного конца». а) Удастся ли опыт, если взять трубку большей длины? б) Удастся ли опыт, если будет взята трубка меньшей длины? в) Почему трубка должна быть запаяна с одного конца?

**330.** Почему наиболее удобной жидкостью для опыта Торичелли является ртуть?

**331.** Изменится ли длина столба ртути в трубке Торичелли, если трубку наклонить, не вынимая ее нижнего конца из чашки со ртутью? Изменится ли при этом высота столба ртути?

332. Ученик, отвечая урок, сказал: «Атмосферное давление равно давлению столбика ртути длиной 760 мм». Какие ошибки допустил в своем ответе ученик?

333. Обязательно ли для успешного выполнения опыта Торичелли, чтобы поперечное сечение стеклянной трубки, которая наполняется ртутью, было одинаковым по всей ее длине?

334. Объясните, почему давление, производимое земной атмосферой, т. е. слоем воздуха высотой несколько тысяч километров, уравнивается давлением столбика ртути всего в 76 см.

335. Можно ли уравновесить нормальное давление атмосферы давлением столба нефти высотой 10 м?

336. Определите, с какой силой давит атмосферный воздух на площадь, равную площади страницы в этой книге.

337. В школах на уроках физики показывают опыт с «магдебургскими тарелками» (рис 46). Если обе тарелки приложить друг к другу хорошо пришлифованными

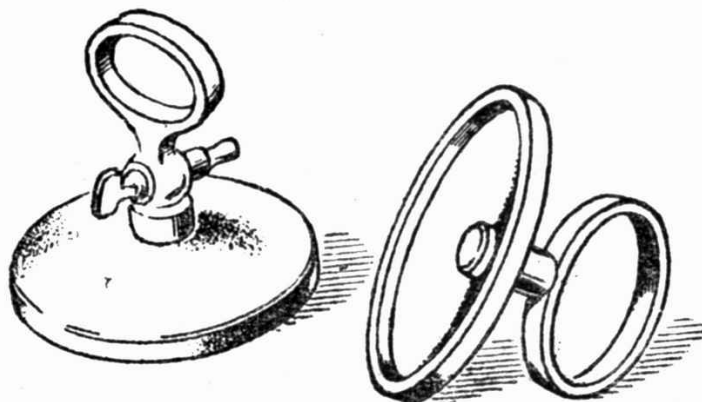


Рис. 46

краями и из пространства между ними откачать воздух, то требуется большая сила, чтобы их разнять. а) Объясните действие «магдебургских тарелок». б) Какая сила потребовалась бы для разъединения тарелок, если их поверхность, на которую давит атмосферный воздух, равна  $300 \text{ см}^2$ ?

338. Почему одеколон не выливается из опрокинутого узкогорлого флакона, если флакон не встряхивать?

339. Объясните, почему жидкость выливается из перевернутой вверх дном бутылки, несмотря на то что действующее снизу атмосферное давление могло бы уравновесить и более высокий столб жидкости. Поче-

му при вытекании жидкости из опрокинутой бутылки слышится бульканье?

340. Почему трудно пить из опрокинутой бутылки или фляги, когда ее горлышко плотно охвачено губами?

341. Какую высоту должен иметь столбик ртути, чтобы его давление было равно одной технической атмосфере?

342. Выразите нормальное атмосферное давление, а также давление, равное одной технической атмосфере, в единицах системы СИ, т. е. в  $\text{н/м}^2$  (см. задачи 72, 185).

343. На какой глубине в открытом водоеме с пресной водой давление вдвое больше нормального атмосферного?

344. Приведите примеры таких явлений, которые показывали бы, что атмосферное давление передается воздухом по закону Паскаля.

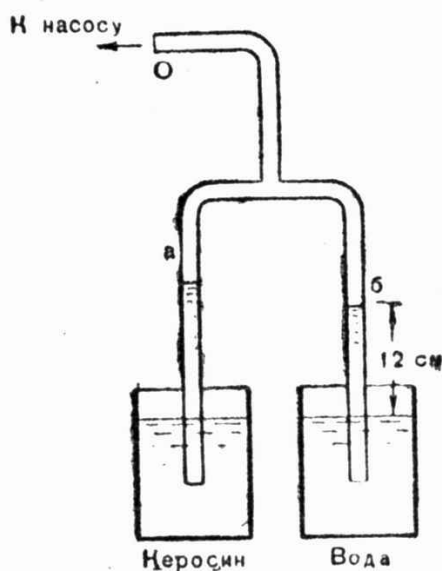


Рис. 47



Рис. 48



Рис. 49

345. Через отверстие  $O$  (рис. 47) насос откачивает воздух. а) Почему керосин и вода поднимаются при этом по трубкам  $a$  и  $b$ ? б) Почему уровень керосина в трубке  $a$  выше, чем уровень воды в трубке  $b$ ? в) Какова будет высота столбика керосина в тот момент, когда высота столбика воды равна  $12\text{ см}$ ?

346. Определите, как велико давление (в  $\text{мм рт. ст.}$ ) воздуха в трубке над поверхностью воды и керосина

(рис. 47) в момент, изображенный на рисунке. Атмосферное давление считать нормальным.

**347.** В правилах пользования газовыми приборами указывается, что к горелкам кухонной плиты газ подается по трубам при давлении 100—120 мм водяного столба, т. е. значительно меньшем, чем атмосферное. Почему же газ вытекает через отверстия горелок?

**348.** Через пробку, плотно закрывающую горлышко бутылки, пропущена открытая с обоих концов стеклянная трубка. На дне бутылки и в трубке находится вода (рис. 48). Как должен изменяться уровень воды в трубке при изменениях атмосферного давления?

**349.** Какое давление показывает ртутный сифонный барометр, изображенный на рисунке 49?

**350.** Будет ли действовать барометр-анероид, если в стенке его металлической коробочки с волнистой поверхностью появится трещина?

### **Изменение атмосферного давления с высотой**

**351.** Если узкогорлую склянку, плотно закупоренную у подножия горы, откупорить на большой высоте, то слышен свист воздуха, проходящего через отверстие. Объясните это явление.

**352.** Почему в горных местностях атмосферное давление бывает обычно ниже нормального?

**353.** Ученица определила величину атмосферного давления по имевшемуся в квартире анероиду. Давление оказалось равным 742 мм рт. ст. Ученица пожелала сравнить результат своего измерения с результатом своей подруги, живущей в том же доме несколькими этажами ниже. При сравнении результатов подруги обнаружили расхождение на 2,5 мм рт. ст.

Чем можно объяснить это расхождение и какое давление отметила по своему барометру ученица, живущая в нижнем этаже?

**354.** Люди, живущие постоянно в долинах, при подъемах на высокие горы нередко заболевают горной болезнью, одним из признаков которой может явиться кровотечение из носа и ушей. Почему? (Чтобы ответить на этот вопрос, вспомните, что значительное количество воздуха и других газов находится во внутренних полостях человеческого тела, в мышцах, в крови.)

355. Зачем парашютисты, совершающие прыжки с больших высот, пользуются для дыхания специальными кислородными приборами?

356. Входные двери пассажирского самолета ТУ-101, открывающиеся внутрь, имеют по краям резиновую окантовку, которая обращена к внутренней стенке салона, когда дверь закрыта. Почему такие двери обеспечивают хорошую герметичность (не пропускают воздух) даже при полете на высоте 10—11 км?

357. Одинакова ли масса  $1 \text{ м}^3$  воздуха на различных высотах над уровнем моря?

358. С какой целью воздухоплаватели, поднимаясь на воздушных шарах, брали с собой вместе с другими приборами и anerоид?

### Водяные насосы. Водопровод. Манометры

359. Поднимается или опускается поршень водяного насоса, изображенного в разрезе на рисунке 50?

360. Пользуясь рисунком 50, начертите в разрезе водяной насос и его клапаны в том положении, когда поршень идет вниз.

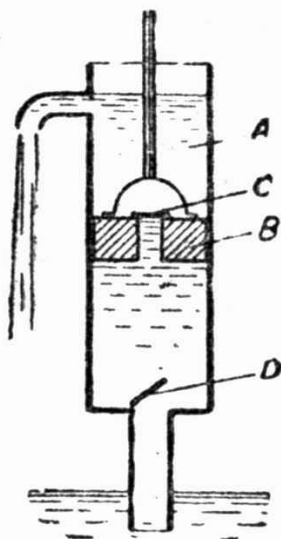


Рис. 50

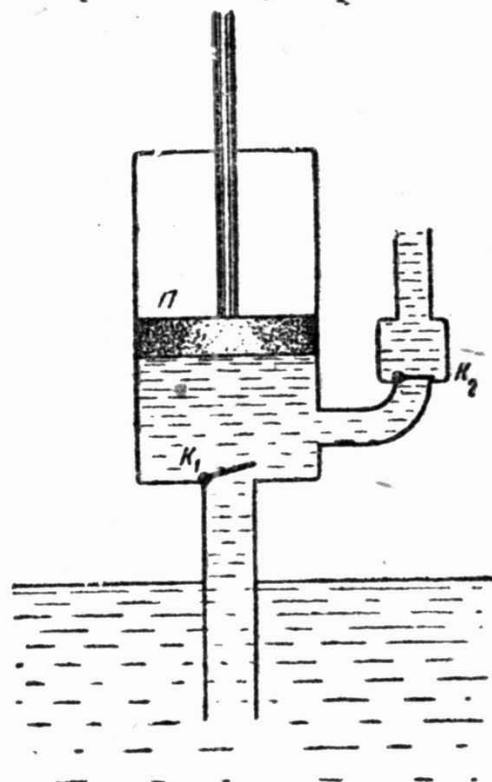


Рис. 51

361. Объясните действие всасывающе-нагнетательного поршневого насоса (рис. 51) и сделайте его чертеж для случая, когда поршень движется вниз.

362. Каково различие в устройстве и действии водяных насосов, изображенных на рисунках 50 и 51?

363. Можно ли с помощью насоса, изображенного на рисунке 50, поднимать воду на высоту 40 м? Можно ли сделать это с помощью насоса, изображенного на рисунке 51?

364. Каково давление, создаваемое поршнем насоса, подающего воду на высоту 19 м?

365. На какую высоту можно подать воду при помощи насоса (рис. 51), действуя силой 60 кГ на поршень площадью 120 см<sup>2</sup>?

366. Будет ли действовать в безвоздушном пространстве водяной насос поршневого типа?

367. Можно ли поршневым насосом выкачать жидкость из резервуара, не имеющего никаких других отверстий?

368. Почему жидкость, которую качают насосом такого типа, какой изображен на рисунке 50, льется прерывистой струей (толчками)?

369. Объясните, почему насос, изображенный на рисунке 52, обеспечивает непрерывную подачу воды. Сделайте чертеж такого насоса для случая, когда поршень поднимается.

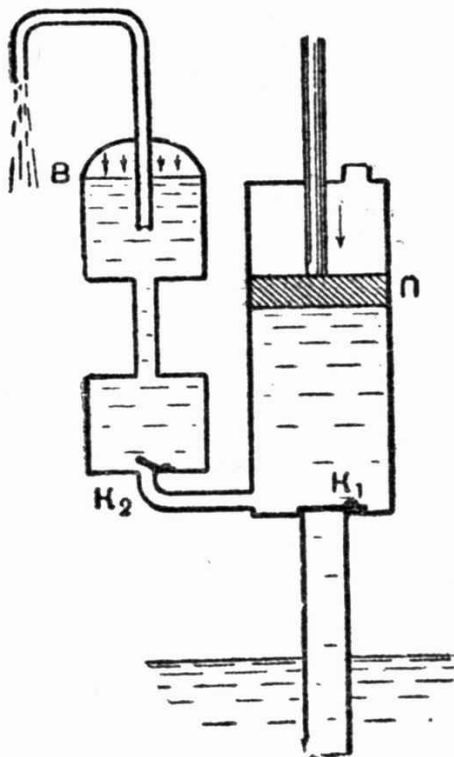


Рис. 52

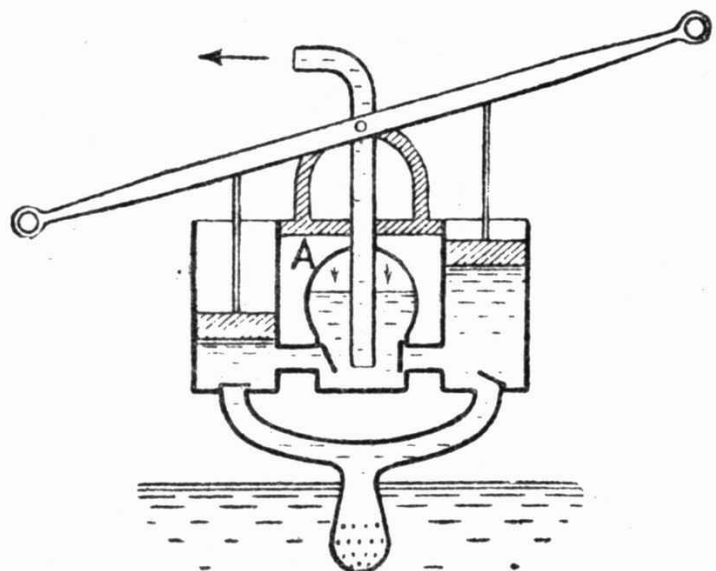


Рис. 53

370. Разберитесь в устройстве и работе пожарного насоса, изображенного в разрезе на рисунке 53. Каков порядок открывания и закрывания клапанов? Какую



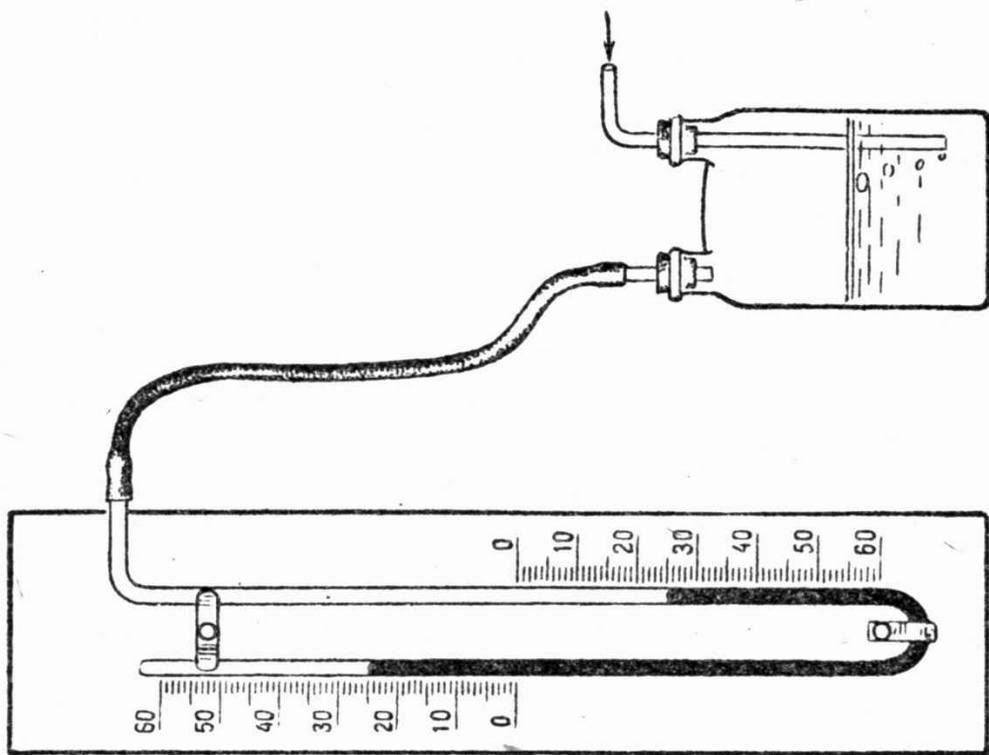


Рис. 54

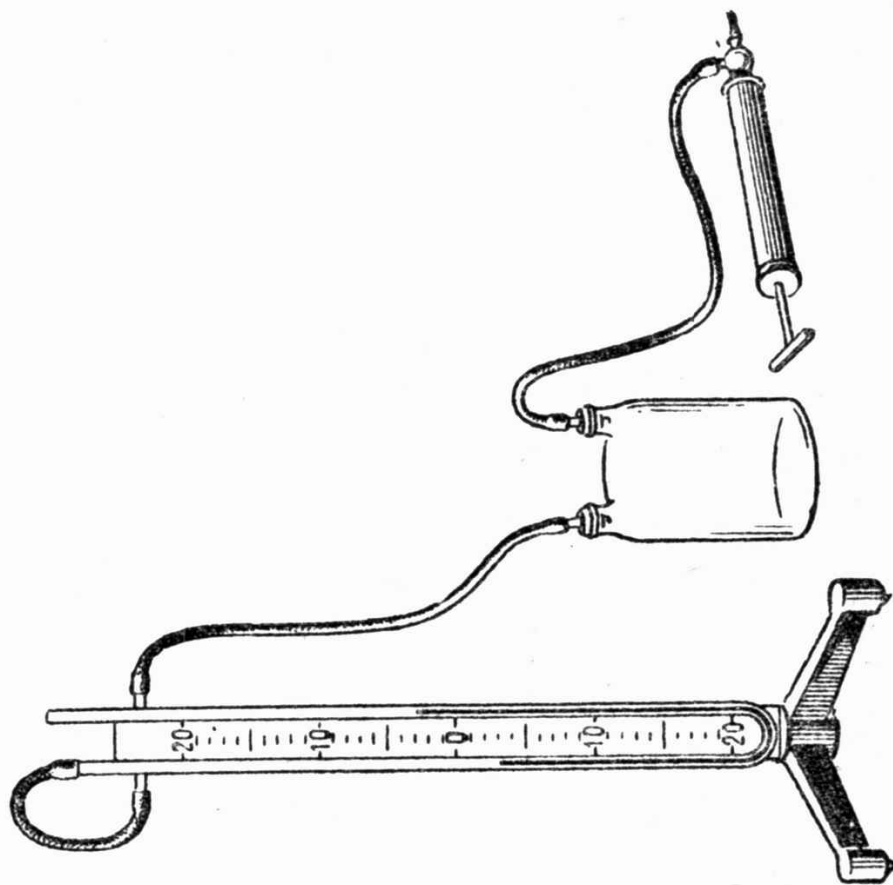


Рис. 55

роль играет сжатый воздух над поверхностью воды в сосуде *A*?

371. Почему в верхних этажах зданий напор воды, идущей из водопроводного крана, всегда меньше, чем в нижних этажах?

372. Манометр, присоединенный к водопроводному крану, расположенному на высоте двух метров над уровнем земли, показывает давление 3,2 технической атмосферы. Какова высота уровня воды в баке водонапорной башни, считая от поверхности земли? Атмосферное давление принять равным  $1 \text{ кг/см}^2$ .

373. У «закрытого» ртутного манометра (рис. 54) в левом запаянном сверху колене воздуха нет. Как велико давление воздуха в сосуде в момент, изображенный на рисунке, если наименьшее деление шкалы манометра равно  $1 \text{ мм}$ ?

374. На рисунке 55 изображен сосуд с присоединенным к нему ртутным открытым манометром, шкала которого разделена на сантиметры. Как велико давление в сосуде? Ответ выразите в *мм рт. ст.* и в  $\text{н/м}^2$  (СИ).

375. Давление воздуха в закрытом сосуде *A* (рис. 56) увеличилось на 0,009 технической атмосферы. На сколько миллиметров повысился при этом уровень воды в открытом колене *M* присоединенного к сосуду водяного манометра?

376. Каким манометром — ртутным или водяным — удобнее пользоваться в тех случаях, когда требуется измерять небольшие изменения давления? Почему?

377. Какой жидкостный манометр наименее чувствителен к изменениям давления — водяной, ртутный или масляный?

378. Можно ли манометром, изображенным на рисунке 54, измерить давление в резиновой камере футбольного мяча?

379. Металлический манометр, присоединенный к баллону со сжатым воздухом, показал давление в пол-

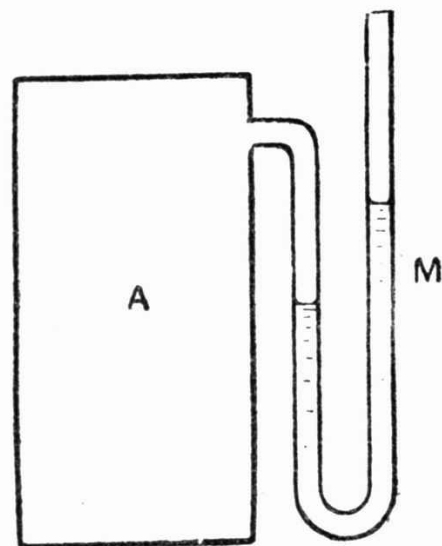


Рис. 56

торы атмосферы. С какой силой сжатый воздух давит изнутри на каждый квадратный сантиметр поверхности стенок баллона?

### Закон Архимеда в применении к газам

380. В каких газах мог бы подниматься мыльный пузырь, наполненный гелием?

381. Колбу, наполненную водородом, опрокинули горлышком вниз. Будет ли водород выходить из колбы?

382. Бароскоп (рис. 57) представляет собой небольшие рычажные весы, на концах коромысла которых под-

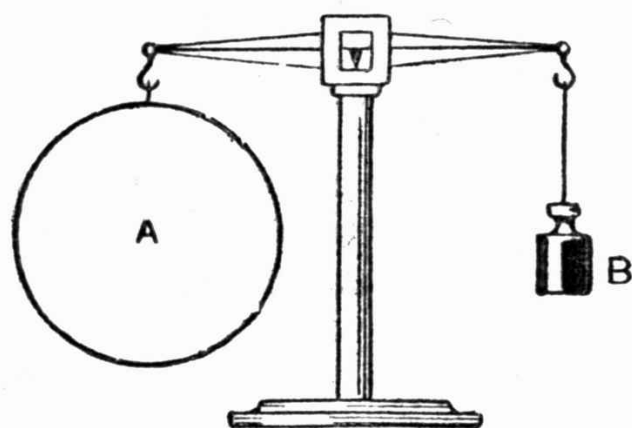


Рис. 57

вешены тонкостенный стеклянный шар *A* и металлическая гирька *B*. Вес обоих тел подобран так, что весы в воздухе находятся в равновесии. Какое тело перевесит, если бароскоп поместить в углекислый газ?

383. Равны ли массы латунной гирьки и куска пробки, уравновешенные в воздухе на очень чувствительных рычажных

весках?

384. Почему взвешивание легких материалов (ваты, шерсти, губки и пр.), занимающих значительно больший объем, чем разновески, производится обычно без учета закона Архимеда?

385. Мальчик привязал к левой чашке весов легкий шар, наполненный водородом. Для восстановления равновесия потребовались разновески общим весом 9,5 Г. а) На какую чашку весов — правую или левую — были положены разновески? б) Чему равна подъемная сила водорода, наполняющего шар, если вес оболочки с ниткой составляет 14,7 Г? в) Как велик объем шара?

386. Если в открытый сосуд, наполненный углекислым газом, поместить мыльный пузырь с воздухом внутри него, то пузырь не опускается на дно сосуда. Объясните явление.

**387.** Объясните, почему объем водорода, находящегося в оболочке воздушного шара, увеличивается по мере его подъема.

**388.** а) Почему шар-зонд может подняться в очень высокие слои атмосферы? б) Как объяснить такое явление: шар-зонд, достигнув некоторой максимальной высоты, совершенно прекращает подъем? в) В целях предохранения ценных приборов от падения и порчи используют не один шар, а связку из 3—4 шаров. Почему в этом случае приборы по достижении определенной высоты не падают, а благополучно спускаются на землю?

### **3. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ВЕЩЕСТВА**

#### **Межмолекулярные промежутки. Движение молекул. Силы молекулярного взаимодействия**

**389.** Масло, помещенное в прочный стальной цилиндр и подвергнутое огромному давлению в десятки тысяч атмосфер, проступает наружу сквозь стенки цилиндра. О чем говорит этот опыт?

**390.** Ученик, производя на уроке опыт, пролил на стол несколько капель эфира, и скоро запах эфира стал чувствоваться во всех концах класса. Почему?

**391.** Природные горючие газы, широко используемые в качестве топлива в промышленности и быту, не имеют запаха. Чтобы можно было быстрее заметить скопление газа в помещении и предотвратить возможность взрыва или отравления людей, к газу примешивают сильно пахнущее вещество — одорант. Объясните, почему достаточно израсходовать всего несколько граммов одоранта на тысячи кубометров газа, чтобы придать газу резкий запах.

**392.** Если на рычажных весах удастся уравновесить при помощи гирек открытый сверху сосуд, наполненный углекислым газом, то через некоторое время равновесие опять нарушится. Которая чашка весов перетянет и почему?

**393.** Почему диффузионные явления в газах протекают, как правило, значительно быстрее, чем в жидкостях, и особенно в твердых телах?

**394.** Если положить на дно стакана с водой крупинку химического карандаша и оставить стакан спокойно стоять на столе, то через несколько часов можно убедиться в том, что вся вода в стакане приобрела окраску. Дайте объяснение этому опыту.

**395.** Прodelайте следующий опыт. Положите на дно стакана с водой кусок сахара и оставьте стакан спокойно стоять на полке шкафа или в другом месте. Через несколько дней попробуйте воду на вкус, зачерпнув ее осторожно с поверхности чайной ложкой. Почему вода стала сладкой, несмотря на то что жидкость не перемешивалась?

**396.** Если плотно прижать друг к другу две пластинки из различных металлов, то по истечении достаточно продолжительного времени можно обнаружить химическим путем, что частицы одного металла проникли внутрь другого на глубину в несколько миллиметров. Какое физическое явление наблюдается в данном случае?

**397.** Почему тела не рассыпаются, хотя и состоят из отдельных молекул?

**398.** Почему силы взаимного притяжения между молекулами слабо проявляются у газообразных тел?

**399.** Почему две сложенные вместе полированные стеклянные пластинки трудно оторвать друг от друга, если между ними попала вода?

**400.** Наклоните немного стакан, наполненный водой. Почему вода не льется свободно, а стекает по стенке стакана?

**401.** Почему «пирожки», которые дети лепят из песка, не рассыпаются в том случае, когда песок сырой?

**402.** Почему сильно вспотевшему человеку трудно снять с себя рубашку?

**403.** Почему мелкие семена (например, семена моркови, табака) трудно сеять мокрыми руками?

**404.** Почему клей употребляют всегда в жидком виде?

**405.** Почему при выполнении чертежей на классной доске частицы мела не отпадают от поверхности доски?

**406.** Концы разорванной стальной полосы не срастаются вновь, если их приложить друг к другу. Почему же, разогрев докрасна две полосы стали, кузнец может прочно соединить их ударами молота?

407. Хорошо отполированные стальные плитки (например, плоские калибры, применяемые в технике для точных измерений), будучи сложены вместе, не отпадают друг от друга под действием тяжести. Почему?

408. Приведите примеры явлений, показывающих, что между молекулами, кроме сил притяжения, действуют также и силы отталкивания.

#### 4. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

##### Тепловое расширение твердых, жидких и газообразных тел

409. Зачем при постройке дорог широкие бетонные плиты укладываются на полотно дороги не вплотную, а с небольшими промежутками?

410. Объясните, почему луженая (т. е. покрытая тонким слоем олова) с одной стороны полоска жести при нагревании несколько изгибается?

411. Что произойдет при охлаждении с прямой биметаллической пластинкой, склепанной в горячем состоянии из стальной и цинковой полосок, если известно, что цинк расширяется при нагревании в большей степени, чем сталь?

412. Если крепко завинченную или заржавевшую гайку трудно отвинтить, то рекомендуется ее подогреть. Почему легче отвинчивается нагретая гайка?

413. Почему при изготовлении вагонных колес стальные бандажи надеваются на колеса сильно нагретыми?

414. Как изменяется емкость сосуда при его нагревании? Как удостовериться в этом на опыте?

415. Могли бы быть прочными железобетонные сооружения, имеющие внутри стальную арматуру, если бы тепловое расширение бетона и стали сильно различалось по своей величине?

416. Почему рекомендуется несколько уменьшать натяжение струн у музыкальных инструментов, когда их необходимо вынести из теплого помещения на холод?

417. Из практики известно, что фарфоровая посуда реже лопается от горячего чая, чем стеклянная. У кото-

рого из этих материалов способность расширяться при нагревании выражена сильнее?

418. Один из способов разрезания толстых стеклянных трубок состоит в следующем: в том месте, где трубку требуется обрезать, ее опоясывают намоченной в керосине ниткой; затем нитку зажигают и, когда керосин сгорит, обливают нагревшееся место водой. Трубка раскалывается точно по намеченной линии. Объясните этот способ резки стекла.

419. Зубы у человека состоят из твердого вещества — дентина, а поверхность зубных коронок покрыта слоем еще более твердой, но хрупкой эмали. Объясните, почему зубы портятся, если после очень горячей пищи принимать холодную или наоборот.

420. Химическая посуда, изготовленная из плавленного кварца — вещества прозрачного и не менее хрупкого, чем стекло, — хороша тем, что не дает трещин при самых резких изменениях температуры. Например, такая посуда остается целой даже в том случае, если ее, раскалив предварительно докрасна, быстро опустить в холодную воду. Что можно сказать о величине теплового расширения кварца?

421. В безводной пустыне Сахаре — одном из самых жарких мест на земном шаре — происходит быстрое разрушение и выветривание скал, которые, растрескиваясь, превращаются в щебень и песок. Какую роль играет в этом явлении большая разница температур дня и ночи, характерная для пустынь?

422. Наиболее точные инструменты для измерения длин делают из инвара — сплава железа с никелем, чрезвычайно мало расширяющегося при нагревании. Какие неудобства возникали при точных измерениях, когда инвар еще не был изобретен?

423. Зачем на точных инструментах для измерения длин указывается температура (обычно  $20^\circ$ ), при которой ими следует пользоваться?

424. Увеличивается или уменьшается удельный вес (плотность) тел при нагревании? У каких тел — твердых, жидких или газообразных — это изменение наибольшее?

425. Для чего при выдаче с нефтесклада керосина или других видов жидкого топлива в тару известного объема (например, в автоцистерну) измеряют их удель-

ный вес? Почему приходится чаще определять удельный вес в те дни, когда наступает резкое потепление или похолодание?

426. Сполосните горячей водой чайный стакан и поставьте его вверх дном на клеенку, которой покрыт стол. Объясните явление, которое будет наблюдаться через некоторое время.

427. Как изменится объем воздушного пузырька находящегося в закупоренной бутылке с маслом (рис. 58), если ее нагреть?

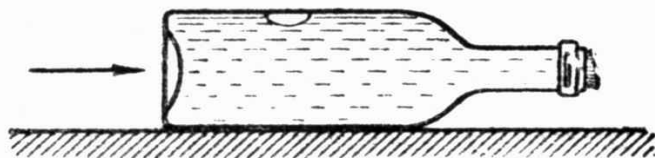


Рис. 58

428. Почему языки пламени всегда вытягиваются кверху?

429. Почему воздушный шар, совершающий горизонтальный полет в солнечный день, начинает снижаться, когда солнце скрывается за набежавшим облаком?

430. Как изменяется при нагревании и охлаждении тела величина промежутков между его молекулами?

### Температура и ее измерение. Термометры, их устройство и пользование ими

431. Ключевая вода летом кажется холодной на ощупь, а в зимнее время — теплой. Значит ли это, что ключевая вода зимой имеет более высокую температуру?

432. Почему ртуть или спирт в узкой трубочке термометра поднимается при нагревании его шарика, несмотря на то что емкость самого шарика при этом увеличивается?

433. 10 августа 1958 года полярники станции «Советская» в Антарктиде зарегистрировали одну из самых низких температур, наблюдавшихся до сих пор на земном шаре,  $-86,7^{\circ}\text{C}$ <sup>1</sup>. Какой жидкостью должен быть заполнен резервуар термометра, чтобы им можно было измерить такую низкую температуру?

434. Если шарик лабораторного термометра, хранившегося в комнате с температурой воздуха  $20^{\circ}$ , поместить в колбу с кипящей водой ( $t=100^{\circ}$ ), то уровень ртути в

<sup>1</sup> Во всех задачах указана температура в градусах Цельсия.



канале термометра поднимется постепенно от деления «20» до деления «100». а) Температуру какого вещества показывал термометр, когда уровень ртути находился на делении «20»? б) Температуру какого вещества показал термометр, когда уровень ртути достиг деления «100»? в) Температуру какого вещества показывал термометр, когда уровень ртути проходил какое-нибудь промежуточное деление, например деление «75»?

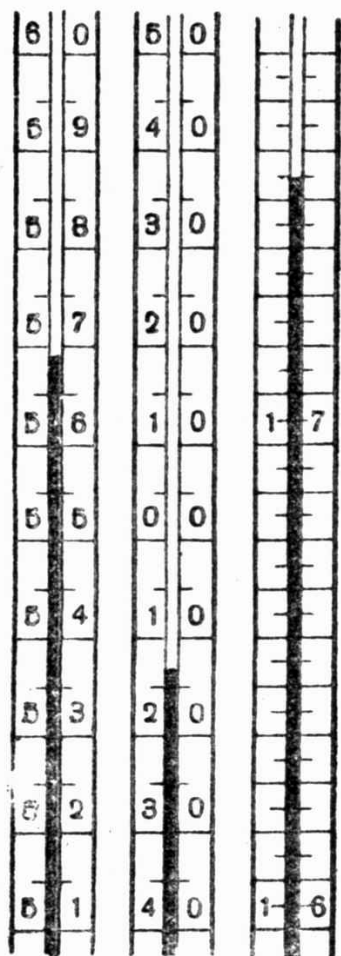


Рис. 59

**435.** Отсчитайте с возможной точностью температуры, которые показаны на изображенных на рисунке 59 трех участках шкал термометров.

**436.** На сколько градусов в комнате теплее, чем на улице, если в комнате термометр показывает  $+18^\circ$ , а на улице  $-14^\circ$ ?

**437.** Два термометра имеют одинаковые диаметры каналов, но различного объема резервуары (шарики), наполненные одной и той же жидкостью. а) У которого из этих термометров при одинаковой степени нагревания жидкость поднимается в канале на бóльшую высоту? б) На шкале какого термометра расстояние между точками таяния льда и кипения воды должно быть короче?

**438.** Различные сорта стекла не одинаково расширяются при нагревании. Какое стекло целесообразнее использовать (при прочих равных условиях) для изготовления жидкостных термометров — с бóльшим или меньшим тепловым расширением?

**439.** Сравните шкалы двух ртутных термометров — комнатного и медицинского — и ответьте на следующие вопросы:

а) У которого из термометров длиннее расстояние между штрихами, соответствующими разнице температур в  $1^\circ$ ?

б) Какой термометр чувствительнее к изменениям температуры?

**440.** Зачем резервуар медицинского термометра делают достаточно большим по сравнению с узким каналом трубки термометра?

**441.** Определяя температуру воды в ванне, приготовленной для купания ребенка, находившийся в ванне термометр вынули из нее и поднесли к окну, чтобы лучше рассмотреть его показание. Какая ошибка была допущена при пользовании термометром?

**442.** Медицинский термометр по недосмотру оставили летом на подоконнике, освещенном прямыми солнечными лучами. Почему термометр пришел после этого в негодность?

### **Теплопроводность твердых тел, жидкостей и газов**

**443.** С какой целью металлические ручки наружных дверей снабжены деревянными накладками в тех местах, за которые берутся руками?

**444.** Возможно ли было бы использование стеариновых свечей, если бы стеарин обладал хорошей теплопроводностью?

**445.** Как защищены от холода теплокровные животные, живущие в очень холодных водах полярных морей, но лишенные густого волосяного покрова (например, моржи, тюлени, киты и т. д.)?

**446.** Несгораемые шкафы и сейфы, предназначенные для хранения различных ценностей и документов, имеют двойные металлические стенки, пространство между которыми засыпается золой. Почему ценные бумаги, хранящиеся в таком сейфе, нередко остаются целыми даже в тех случаях, когда сейф извлекается из пламени пожара?

**447.** Приложите ладонь сначала к поверхности фарфоровой чашки или тарелки, а затем к внутренней незакрашенной стенке деревянного шкафа, в котором хранится эта посуда. Какая поверхность кажется холоднее? Почему?

**448.** Кирпич кажется на ощупь теплее, чем, например, кусок гранита при той же температуре. Какой из этих строительных материалов обладает лучшими теплоизоляционными свойствами?

**449.** С какой целью стенки железнодорожных ваго-

нов-ледников, служащих для перевозки скоропортящихся продуктов, обиваются изнутри войлоком?

450. Почему все пористые строительные материалы (пористый кирпич, гипсовые блоки, пенный бетон и др.) обладают, как правило, лучшими теплоизоляционными свойствами, чем плотные стройматериалы?

451. Славящиеся своим высоким качеством русские пуховые платки вяжутся из пряжи, изготовленной из тончайших волокон козьего пуха. Такой платок кажется очень редким, почти прозрачным, если рассмотреть его против света, но тем не менее он значительно теплее, чем самый плотный шерстяной платок или шаль. Почему?

452. Некоторые птицы, например воробьи, в холодную погоду сидят нахохлившись, т. е. распушив свое оперение. Почему при этом птица легче переносит холод?

453. Половина поверхности замерзшего пруда покрыта с самого начала зимы толстым слоем снега, а другая половина расчищена ребятами для катания на коньках. На какой половине толщина льда больше?

454. Почему снегозадержание, своевременно проведенное на полях, является не только хорошим средством накопления влаги в почве, но и средством успешной борьбы с вымерзанием озимых посевов?

455. С какой целью семена озимой пшеницы заделываются в почву несколько глубже, чем семена яровой пшеницы?

456. Почему для сурового климата Сибири наиболее пригодны выведенные И. В. Мичуриным и его учениками низкорослые и стелющиеся по земле сорта яблонь и других плодовых деревьев?

457. С какой целью кусты малины в северных районах пригибают на зиму к земле?

458. В степных районах, где зимой дуют сильные ветры, озимую пшеницу рекомендуется сеять в начале осени на участках, покрытых кулисами (полосами) из ранее посеянных высокостебельных растений: подсолнечника, кукурузы и др. Объясните, почему посеянная на таких участках пшеница лучше переносит зимние холода и дает более высокие урожаи.

459. Возможно ли в вакууме распространение теплоты путем теплопроводности?

## Конвекция в жидкостях и газах

**460.** Воспроизведите рисунок 60 в тетради и укажите стрелками направление движения жидкости в сосуде, подогреваемом свечой С.

**461.** Легкая марлевая занавеска, висящая в верхней части двери, отделяющей нагретую кухню от прохладного коридора, висит не вертикально, а несколько отдувается в одну сторону, когда дверь из кухни в коридор открыта. В какую сторону отклоняется занавеска? Почему?

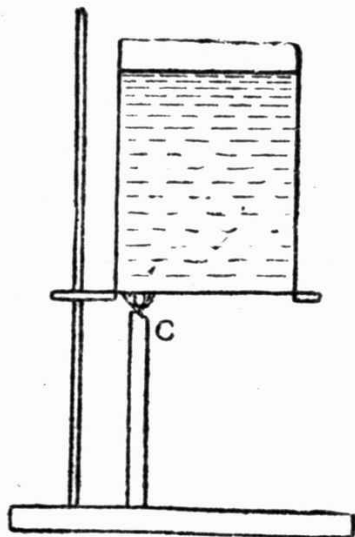


Рис. 60

**462.** В больницах и других лечебных учреждениях большое внимание обращается на чистоту воздуха в палатах для больных. Где с этой точки зрения целесообразнее отвести помещение для кухни — в нижнем или верхнем этаже, — чтобы предотвратить распространение по зданию чада и кухонных запахов?

**463.** Самолет вылетел в тайгу на разведку лесного пожара. Когда самолет пролетал над местом пожара, его сильно подбросило кверху. Почему?

**464.** Объясните, почему в низких местах растения чаще гибнут от заморозков, чем на возвышенных.

**465.** Почему фруктовые сады не рекомендуется разводить в низинах?

**466.** Рядом с большим вспаханным полем находится лес. Сделайте схематический рисунок воздушных конвекционных потоков, возникающих в этом районе в теплый солнечный день, учитывая, что поверхность вспаханной земли значительно сильнее нагревается лучами солнца, чем поверхность воды в озерах, болотах, реках, листва деревьев и т. д.

**467.** В стихотворении А. С. Пушкина «Кавказ» есть такие слова: «...Орел, с отдаленной поднявшись вершины, парит неподвижно со мной наравне...». Объясните, почему орлы, ястребы, коршуны и другие крупные птицы, парящие высоко в небе, могут держаться на одной высоте, хотя и не машут при этом крыльями.

**468.** Планеры, летающие на небольшой высоте, не-

редко попадают в так называемые «воздушные ямы», в которых планер как бы теряет опору в воздухе и начинает снижаться. Какую роль в этом явлении играют конвекционные потоки в атмосфере? В восходящий или нисходящий поток влетает планер, попавший в «воздушную яму»? Почему «воздушные ямы» — явление, наиболее частое при дневных полетах в солнечные летние дни?

469. У берегов морей (и больших озер) ветер дует днем с моря на сушу (дневной бриз), а ночью — с суши на море (ночной бриз). Сделайте схематический рисунок, поясняющий возникновение дневного бриза, и покажите стрелками направление воздушных потоков.

470. Почему рыбаки, работающие на парусных судах, предпочитают уходить в море ночью, а возвращаться с лова днем?

471. Бывают случаи, что маленькие дети по недосмотру старших подходят близко к отверстию затопленной печки; при этом рубашка ребенка может втянуться в печь, загореться и причинить ребенку сильные ожоги. Объясните, почему рубашка (а также и другие легкие предметы — пушинки, клочки ваты, бумаги и т. п.) втягивается внутрь печи.

472. Почему кирпичная дымовая труба создает в топке парового котла большую тягу, нежели железная труба такой же высоты?

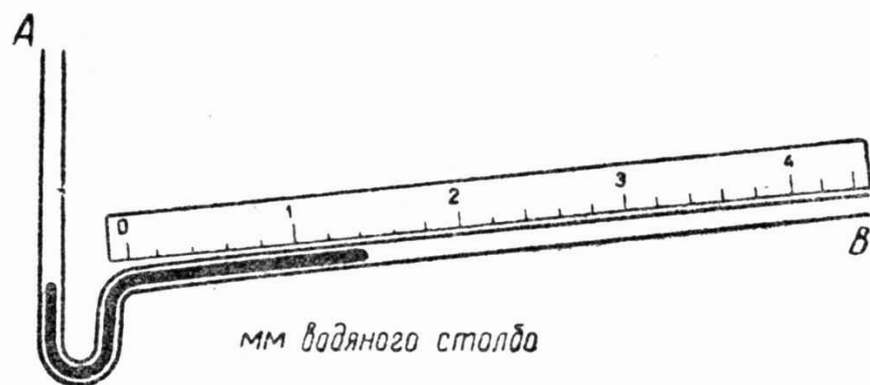


Рис. 61

473. Величину понижения давления над пламенем в топке парового котла измеряют специальным манометром — тягомером (рис. 61). Колено В стеклянной трубки тягомера, находящегося в помещении котельной, соединено металлической трубкой с топкой котла. а) В какую сторону переместится столбик жидкости в колене В при

увеличении тяги? б) На какую величину давление в топке котла меньше атмосферного в случае, изображенном на рисунке? в) Зачем колена *B* манометра делают наклонным?

**474.** Почему радиаторы центрального отопления устанавливаются обычно под окнами?

**475.** В жарких местностях для устранения летнего перегрева жилых помещений применяются специальные охлаждающие приборы — системы труб, по которым пропускается холодная вода. Где должны располагаться такие приборы — около пола или на потолке комнаты?

**476.** Возможно ли распространение теплоты путем конвекции в вакууме (безвоздушном пространстве)?

### Лучеиспускание и лучепоглощение

**477.** Приблизьте руку к стеклянному баллону электрической лампы, не прикасаясь к нему, и включите свет на очень короткое время. Вы сразу же почувствуете тепло. Погасите лампу и убедитесь, что её баллон еще не успел нагреться и остался таким же холодным, каким он был до включения. Почему же рука ощущала тепло во время горения лампы? Каким способом теплота от раскаленной нити лампы передавалась вашей руке?

**478.** У одного из двух одинаковых ртутных термометров шарик зачернили. Который из этих термометров скорее покажет понижение температуры, если их расположить одинаково близко от внесенной в комнату глыбы льда?

**479.** Почему стеклянный баллон электрической лампы нагревается сильнее в том случае, когда он загрязнен, покрыт пылью или копотью?

**480.** Земная атмосфера вследствие своей прозрачности почти не поглощает солнечных лучей и не нагревается под непосредственным их действием. Почему же вблизи поверхности земли воздух в солнечный день нагревается достаточно сильно?

**481.** Почему виноград, дыни и другие южные растения лучше всего растут и вызревают в средних широтах около стен зданий, каменных заборов и т. п., обращенных на юг?

**482.** Где сильнее нагревается воздух — над поверхностью суши или над поверхностью воды? Почему?

483. В каком случае ночное охлаждение земной поверхности через лучеиспускание должно происходить сильнее — при ясном небе или при облачном? Почему?

484. Если днем было ясно, а вечером небо затянулось облаками, то следует ли ожидать ночью заморозка?

485. Почему для предохранения молодых растений и садов от весенних заморозков разводят ночью костры, дающие много дыма, или окутывают сады дымовой завесой с самолетов?

486. Если вырытый во время осенней уборки картофеля не удалось перевезти в тот же день в овощехранилище, то оставшиеся в поле картофельные кучи покрывают на ночь толстым слоем ботвы. Зачем так делают?

487. Какие почвы лучше прогреваются солнечными лучами, а следовательно, и быстрее отдают теплоту ночью путем лучеиспускания — черноземные или подзолистые, имеющие более светлую окраску?

488. Какие растения сильнее страдают от весенних утренников — растущие на темных почвах или же растущие на светлых почвах?

489. В каком случае вполне исправный наружный термометр может в ясный морозный день показать температуру выше нуля?

490. Зачем наружные термометры устанавливаются обычно на окнах, обращенных на север?

491. Для сохранения влаги в почве во время весеннего таяния снега поперек склонов земельных участков насыпают на снег полосами золу, сухую землю, торф и т. п. Объясните, почему это способствует задержанию в почве талых вод.

492. Зачем домашние холодильники окрашиваются белой краской?

493. Объясните, почему комбинезон, покрытый блестящими металлическими чешуйками, хорошо предохраняет рабочего от жары, когда он находится против отверстия плавильной печи или топки котла.

494. Может ли в вакууме теплота передаваться от одних тел к другим путем лучеиспускания?

495. На рисунке 62 изображена в разрезе кирпичная печь, служащая для отопления квартир. а) Каково назначение вертикальных дымоходов, устроенных внутри печи? б) Проследите путь раскаленных газов, образующихся в топке при сгорании дров. в) Почему быстро

выстывает печь, если трубу закрыть с опозданием?  
 г) Почему опасно закрывать трубу преждевременно, пока дрова полностью не сгорели? д) Почему печь дымит, пока она еще не растопилась? е) Почему топка печей является одним из способов вентиляции помещений?

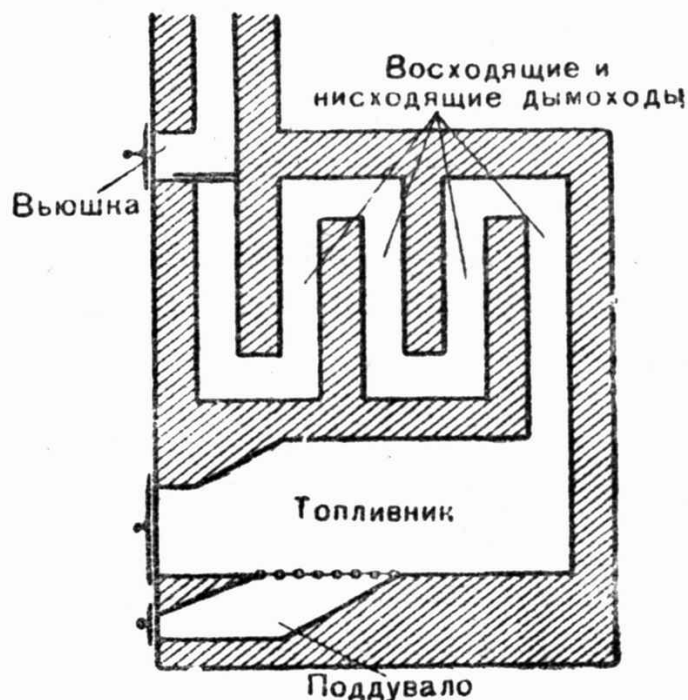


Рис. 62

ж) Какой из трех способов передачи теплоты играет наибольшую роль при обогревании комнаты кирпичной печью?

### Особенность теплового расширения воды

496. Когда говорят, что 1 Г есть вес одного кубического сантиметра воды, то обязательно указывают при этом температуру воды. Какую? Зачем?

497. Как будет изменяться объем некоторого количества воды при охлаждении от 5 до 2°?

498. Больше или меньше литра объем одного килограмма химически чистой воды при температуре 1°? при 20°?

499. На крючке чувствительного пружинного динамометра висит кусок алюминия, целиком погруженный в воду. Как должно изменяться показание динамометра при постепенном повышении температуры воды от 0 до 100°?



500. Будут ли нижние слои воды подниматься вверх при нагревании их от 0 до 4°? при нагревании от 4° до более высокой температуры?

501. Ученик, отвечая урок по физике, сказал: «Вода нагревается быстрее, если ее греть сверху, а не снизу». Как следует дополнить ответ ученика?

502. Как объяснить, что вода в достаточно глубоких озерах даже в самые сильные зимние морозы не промерзает до дна?

---

503. Перечислите физические величины и единицы их измерения, с которыми вы познакомились при изучении физики в VI классе.

## 5. МЕХАНИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ

**Виды механических движений. Измерение времени. Скорость равномерного движения; единицы скорости**

504. Понаблюдайте за ходом стенных часов и скажите, какого вида механическое движение совершают: а) гиря часов; б) часовая и минутная стрелки; в) маятник.

505. Движения какого вида производят во время работы следующие инструменты: пила-ножовка, точильный круг?

506. Какими двумя видами механического движения одновременно обладает гайка, навинчиваемая на неподвижный болт или винт?

507. Каково движение шпинделя сверлильного станка во время просверливания отверстия?

508. Какие части велосипеда (рис. 63) движутся поступательно и какие одновременно с поступательным совершают еще и вращательное движение, если на велосипеде едут по ровной прямой дороге?

509. К какому виду вы отнесли бы движение педалей велосипеда, когда они движутся под действием ног велосипедиста, сохраняя все время горизонтальное положение?

510. Прямолинейным или криволинейным является движение: а) кабины лифта — подъемной машины, уста-

навливаемой в многоэтажных зданиях; б) руки, пишущей мелом буквы на классной доске? Приведите несколько собственных примеров прямолинейных и криволинейных движений.

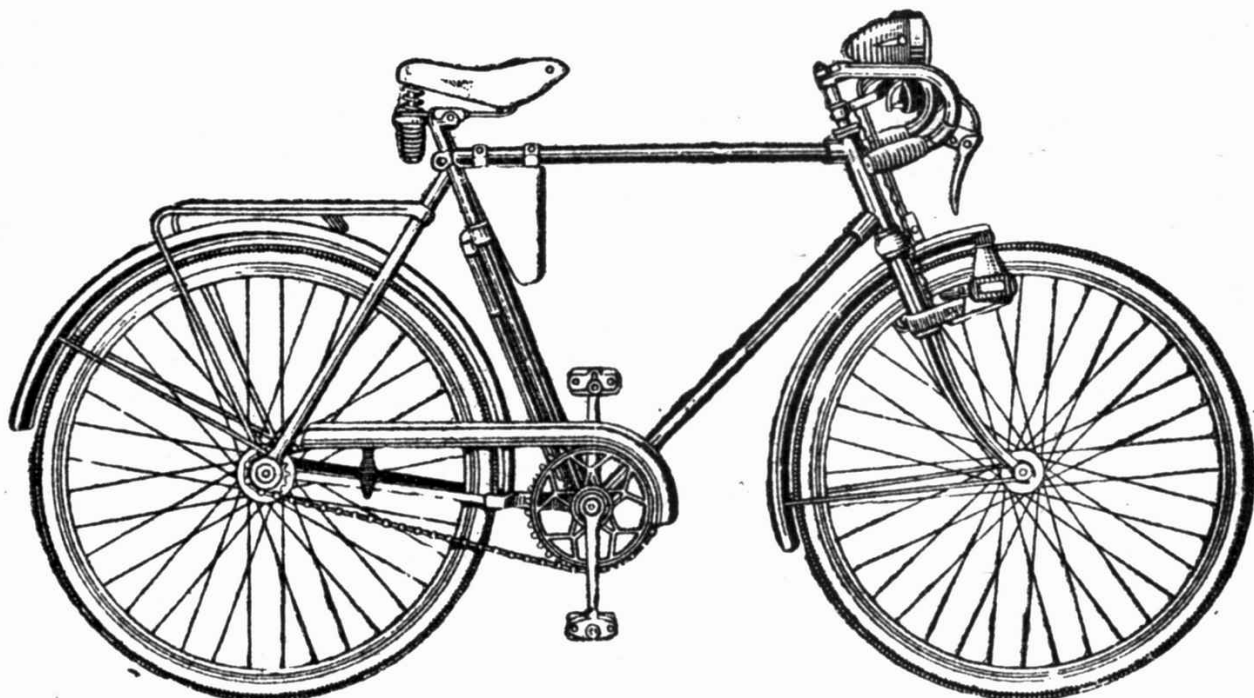


Рис. 63

511. Сколько секунд содержится в минуте? минут в сутках? секунд в часе? секунд в сутках?

512. Отсчитайте по положению стрелок секундомера (рис. 64), сколько времени прошло с момента пуска секундомера в ход. С какой точностью можно измерять промежутки времени этим секундомером?

513. Пользуясь сигналами точного времени, передаваемыми по радио, определите, на сколько минут или секунд отстают (или уходят вперед) карманные или наручные часы в течение суток.

514. Измерьте возможно точнее продолжительность (в секундах) одного колебания маятника настенных часов, пользуясь этими же часами.

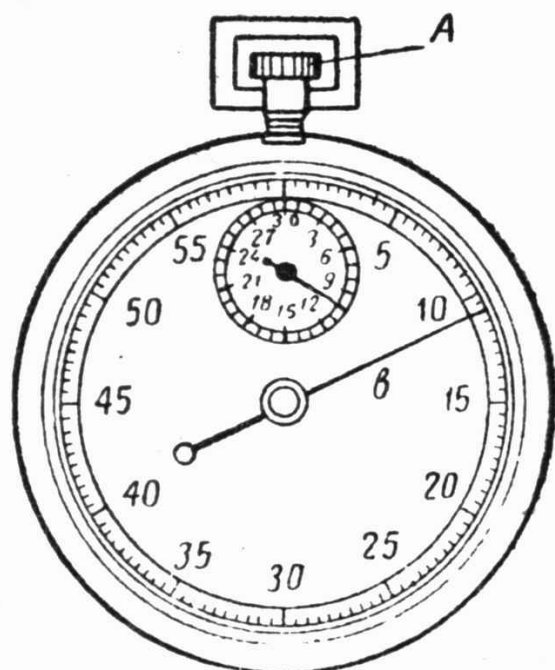


Рис. 64

**515.** Иногда фотографы для измерения времени выдержки при съемке пользуются таким приемом: производят неторопливо двузначные числа (начиная, например, с 51), предполагая, что на произнесение каждого двузначного числа требуется почти точно одна секунда. Проверьте это собственными измерениями.

**516.** Можно ли назвать равномерным движением: а) перемещение конца стрелки часов; б) течение воды в ручье, русло которого то сужается, то расширяется; в) движение поезда, подходящего к станции; г) подъем или спуск на эскалаторе метрополитена?

**517.** Чем прямолинейное и равномерное движение одного тела может отличаться от равномерного и прямолинейного движения другого тела?

**518.** Вычислите скорость равномерного движения тела, которое за 10 сек. переместилось на расстояние 600 м.

**519.** Определите опытным путем скорость, с которой опускается гиря стенных часов.

**520.** Наручные часы «Москва» имеют центральную секундную стрелку, длина которой равна длине минутной стрелки. Конец которой из стрелок движется с большей скоростью и во сколько раз?

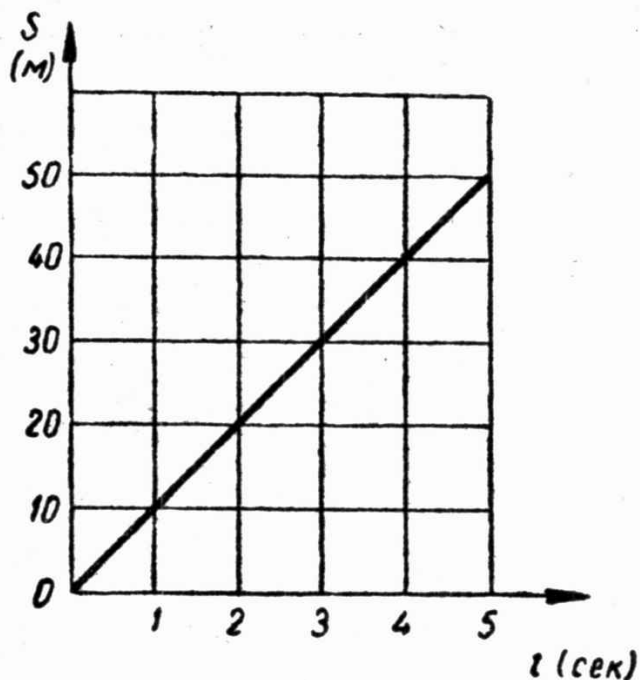


Рис. 65

**521.** В начале участка шоссе стоит дорожный знак, предупреждающий о том, что наибольшая скорость движения автотранспорта по этому участку не должна превышать 30 км/ч. Нарушили ли правила дорожного движения водитель автомобиля, равномерно прошедшего участок

дороги длиной 1,8 км за 4 мин.?

**522.** Пользуясь графиком равномерного движения (рис. 65), определите: а) скорость движения тела и б) путь, пройденный им за 12 сек.

523. Нечертите график равномерного движения поезда, прошедшего участок пути в 5 км со скоростью 100 км/ч.

524. Два рядом расположенных эскалатора движутся — один вверх, другой вниз — с одной и той же скоростью (0,8 м/сек). С какой скоростью должен был бы пассажир двигаться вверх по ступеням опускающегося эскалатора, чтобы не отставать от пассажиров, стоящих на ступенях поднимающегося эскалатора?

525. Скорость движения воздуха во время бури достигает 30 м/сек. Должен ли испытывать встречный ветер мотоциклист, мчащийся по дороге в направлении бури со скоростью 90 км/ч?

526. Первая космическая скорость, т. е. скорость, необходимая для запуска искусственного спутника Земли, равна 8 км/сек. Во сколько раз эта скорость превышает скорость полета реактивного самолета, пролетающего 1 км за полторы секунды?

527. С какой точностью указывает скорость движения автомобиля спидометр, изображенный на рисунке 66?

528. Какое расстояние прошел автомобиль в течение 42 мин, если стрелка спидометра все это время занимала положение, изображенное на рисунке 66?

529. Вычислите время, в течение которого предмет движется по транспортеру длиной 32 м 4 см при скорости движения ленты 18 см/сек.

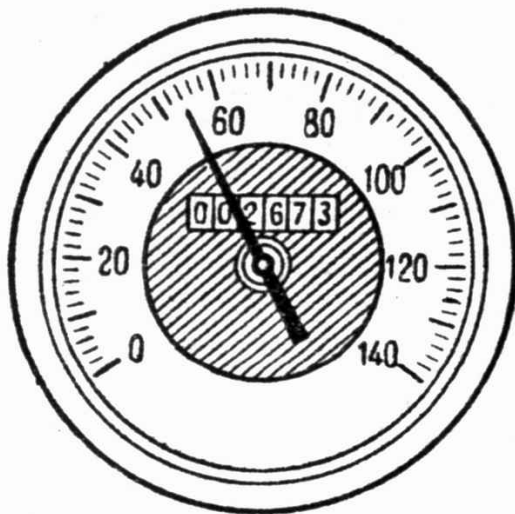


Рис. 66

### Переменное движение. Средняя скорость

530. Моторная лодка в первые 5 мин движения прошла 2 км, в последующие 12 мин — 5,4 км и за последние 3 мин пути — 900 м. а) Как велика была скорость лодки на каждом из трех отрезков пути? б) Можно ли назвать движение лодки равномерным? в) Определите среднюю скорость лодки за все время движения.

531. В 1962 году советская спортсменка И. Воронина поставила мировой рекорд по скоростному бегу на коньках, пробежав 3000 м за 5 мин 6 сек. Выразите среднюю скорость бега в м/сек.

532. Электропоезд прошел расстояние 89 км за 57 мин. С какой средней скоростью (в км/ч) шел электропоезд?

533. 24 октября 1957 года реактивный пассажирский самолет ТУ-104 открыл самую длинную в мире внутреннюю авиалинию, совершив перелет из Москвы в Петропавловск-Камчатский ( $\approx 9000$  км) за 10 ч 20 мин летного времени. Как велика была средняя скорость самолета?

534. «Ракета» — скоростной пассажирский теплоход с подводными крыльями — вышла в 4 ч утра из Горьковского речного порта и в 11 ч 30 мин. утра того же дня прибыла в Казань, сделав в пути 3 остановки общей продолжительностью 70 мин. Определите скорость движения «Ракеты», приняв расстояние по Волге от Горького до Казани равным 450 км.

535. Шагомер — прибор в виде карманных часов, автоматически отсчитывающий число шагов, пройденных человеком. Сколько километров в час делает пешеход, имеющий среднюю длину шага 70 см, если за 10 мин показание шагомера увеличивается на 1430 шагов?

536. Для получения звания мастера спорта спортсмен-легкоатлет должен пробежать дистанцию в 100 м за 10,4 сек. Выполнит ли норму мастера спорта спортсмен, пробегающий это расстояние со скоростью, равной в среднем 9,7 м/сек?

537. Находясь в вагоне движущегося поезда, можно слышать ритмические постукивания колес в те моменты, когда колеса вагона проходят через места соединения (стыки) рельсов друг с другом. Пассажир насчитал за 1 мин 28 ударов колес на стыках рельсов. Как велика была скорость поезда в км/час, если длина каждого рельса 25 м?

538. Самоходный зерноуборочный комбайн захватывает при работе полосу шириной 4 м. Сколько гектаров может обработать комбайн в течение 8 ч непрерывной работы при средней рабочей скорости движения в 5,2 км/ч?

**539.** На ровной местности отложите при помощи измерительной ленты (см. задачу 11) или шагами (см. задачу 15) расстояние в 60 м и измерьте время, за которое вы пробегаете это расстояние. Для измерения времени можно воспользоваться (если нет секундомера) секундной стрелкой часов. а) Какова в среднем скорость вашего движения в м/сек? б) С какой средней скоростью следовало бы бежать, чтобы выполнить на «отлично» норму БГТО по бегу на дистанцию 60 м для мальчиков (9,3 сек)? для девочек (10,3 сек)?

**540.** Земля движется вокруг Солнца со средней скоростью 30 км/сек. На какое приблизительно расстояние Земля переместится по своей орбите в течение часа?

**541.** На передней вилке велосипеда укреплен счетчик, указывающий пройденное расстояние в километрах. Велосипедист, проехав некоторый путь за 18 мин со скоростью 24 км/ч, прочитал в окошечке счетчика число 641,5. Каково было показание велосипедного счетчика в начале пути?

**542.** Первый в мире искусственный спутник Земли, запущенный в СССР 4 октября 1957 года, к 6 ч утра 10 октября облетел вокруг Земли 78 раз, пройдя с момента запуска 3 500 000 км. К 6 ч утра 20 октября спутником было сделано уже 228 оборотов вокруг земного шара и пройден путь в 10 000 000 км. а) Как велика была средняя скорость движения спутника в этот период (в км/ч и м/сек)? б) Сколько километров составляла длина пути, совершаемого спутником за время одного полного оборота? в) За какое время спутник делал один оборот вокруг земного шара?

### **Трение. Коэффициент трения скольжения. Способы увеличения и уменьшения трения**

**543.** Почему лыжник, стремительно спустившийся с горы, катится дальше по ровной горизонтальной поверхности снежного поля со все уменьшающейся скоростью?

**544.** Приведите в быстрое вращение колесо велосипеда. Если его не трогать, оно вращается довольно долго. Повторите опыт, приложив к ободу колеса кусок картона или плотной бумаги. Почему в этом случае колесо вскоре останавливается? Какая сила замедляет движение колеса?

**545.** Сила трения, как и различные другие силы, характеризует взаимное действие физических тел друг на друга. Укажите, какие тела взаимодействовали в случаях, описанных в задачах 543 и 544.

**546.** Почему течение воды в реке около берегов и дна медленнее, чем посередине и на поверхности?

**547.** Рассмотрите внимательно, как соткана из нитей какая-нибудь легкая хлопчатобумажная ткань, например ситец, сатин, марля и т. п. Что произошло бы с такой тканью, если бы не было трения?

**548.** Измерьте динамометром (см. задачу 80) величину силы трения при движении различных предметов (книги, коробки, игрушечной тележки и т. п.) по поверхности стола. Как надо передвигать для этого предмет?

**549.** Какую силу трения преодолевает тепловоз, когда он тянет поезд по прямому горизонтальному участку пути с постоянной скоростью 20 км/ч и развивает при этом силу тяги в 200 кН?

**550.** Сила, достаточная для равномерного передвижения по горизонтальной ледяной дороге саней, нагруженных бревнами, равна 140 кГ. Как велик коэффициент трения деревянных полозьев о лед, если бревна и сани вместе весят 4 Т?

**551.** Ящик с книгами весит 78 кГ. Какая сила потребуется для равномерного передвижения этого ящика по горизонтальному полу, если коэффициент трения равен 0,25?

**552.** Какой величины силу надо приложить для передвижения задней бабки токарного станка по его станине, если вес бабки 5,5 кГ, а коэффициент трения скольжения  $k=0,18$ ?

**553.** Чтобы доставить лес из районов лесоразработок к дорогам, применяют специальные тракторы. Какого веса воз древесины тянет трактор ТДТ-60, развивающий силу тяги в 4500 кГ при коэффициенте трения, равном 0,36?

**554.** Зависят ли сила трения и коэффициент трения от того давления, которое производит на поверхность перемещаемое по ней тело?

**555.** Три одинаковых бруска в одном случае положены друг на друга (рис. 67, а), а в другом — сцеплены, как показано на рисунке 67, б. Одинаковая ли сила

требуется в каждом из этих случаев для перемещения брусков по одной и той же горизонтальной поверхности?

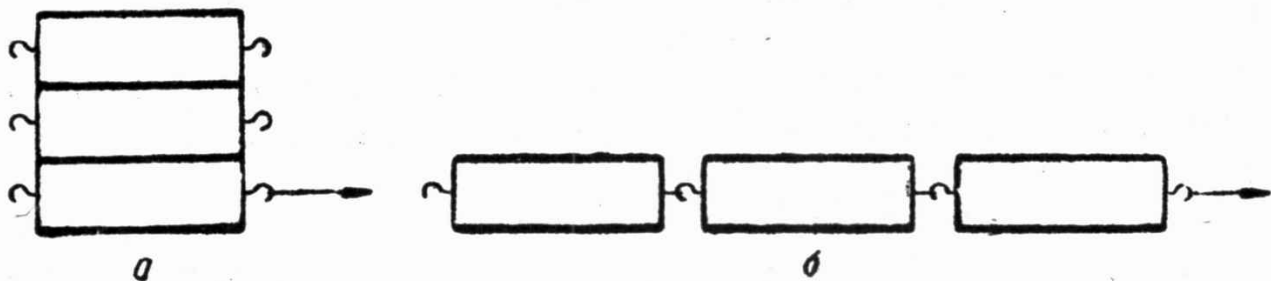


Рис. 67

556. С какой целью подошвы спортивной обуви (тапочек), которая надевается для гимнастических занятий, натирают канифолью?

557. Для чего вращающийся металлический диск патефона, на который кладется граммофонная пластинка, покрывается ворсистым сукном или плюшем?

558. Зачем вратарь футбольной команды надевает на время игры специальные перчатки, имеющие на ладонях и пальцах тонкий слой шероховатой резины?

559. Иногда приходится видеть, как автомобиль буксует, т. е. задние ведущие колеса вращаются, но машина с места не двигается. Почему это происходит? Почему нагруженные автомобили реже буксуют? Какие меры следует принять, чтобы сдвинуть автомобиль с места?

560. Швейные иголки отполированы до блеска. Для какой цели нужна такая тщательная полировка?

561. Зубья пил обычно разводят, т. е. все четные зубья слегка отгибают в одну сторону, а все нечетные — в другую. Почему тяжело пилить дерево неразведенной пилой?

562. Опытные машинисты — водители тяжеловесных железнодорожных составов — на затяжных подъемах пути пользуются песочницей, подающей тонкий слой песка на рельсы через трубки, находящиеся впереди ведущих колес локомотива. а) Зачем это делается? б) Машинистами-новаторами предложено дополнительное приспособление для удаления песка с рельс тотчас же после прохода колес локомотива. Объясните, какое это имеет значение.

563. Почему легко поскользнуться на свежей арбузной или апельсиновой корке, попавшей под ногу?



**564.** Настенные или настольные часы недорогих марок иногда перестают ходить через несколько месяцев после их покупки. Однако достаточно пустить по капле специального масла в отверстия, в которых вращаются оси шестеренок часового механизма, как часы опять начинают нормально действовать. Дайте объяснение.

**565.** Почему живую рыбу трудно удержать в руках?

**566.** С какой целью гимнасты, приступая к выполнению упражнений на гимнастических снарядах, натирают ладони рук жженой магнезией — веществом, хорошо поглощающим влагу?

**567.** Почему человек может поскользнуться, наступив на твердую сухую горошину?

**568.** Почему при игре в крокет деревянный шар после удара молотком катится по земле, а твердый круглый мяч при игре в хоккей с мячом после удара клюшкой нередко скользит по льду, не вращаясь?

**569.** Какие виды трения имеют место между ободом колеса телеги и поверхностью дороги? между внутренней поверхностью втулки колеса и осью?

**570.** Иногда приходится наблюдать (чаще всего в зимнее время), что колеса повозки, движущейся по обледеневшей дороге, не вращаются. Объясните это явление.

**571.** Укажите, где в велосипеде (рис. 63) ставят шарикоподшипники.

### Понятие об инерции тел

**572.** Лисица, убегая от преследующей ее собаки, часто спасается тем, что делает резкие внезапные движения в сторону как раз в те моменты, когда собака готова схватить ее зубами. Почему собаке трудно поймать лисицу?

**573.** Зачем опытный велосипедист, приближаясь к небольшому подъему дороги, увеличивает скорость движения?

**574.** Представьте, что вы находитесь в вагоне пассажирского поезда, движущегося с большой скоростью, и, подпрыгнув вверх, продержались в воздухе какую-то долю секунды. За это время поезд, а следовательно и пол вагона, успел переместиться на некоторое расстоя-

ние. Попадете ли вы после прыжка на то же самое место?

575. Поезд подходит к станции и замедляет свое движение. В каком направлении в это время легче тащить по полу вагона тяжелый ящик — в направлении хода поезда или в обратном направлении?

576. Укажите примеры движений по инерции в различных видах спорта и спортивных играх.

577. Прodelайте следующий опыт: положите на стол лист картона или сложенную вчетверо газету; на газету поставьте стопку книг. Можно ли вытащить лист газеты из-под книг, не трогая самих книг? Попробуйте это сделать и объясните опыт.

578. На столе лежит бутылка, наполненная водой (рис. 58). а) Почему пузырек воздуха, оставшегося в бутылке, занимает положение, указанное на рисунке? б) Если бутылку толкнуть в направлении, указанном стрелкой, то в каком направлении должен сместиться в момент толчка воздушный пузырек? в) Проверьте решение вопроса «б» опытом.

579. Почему человек, впервые надевший коньки, обычно падает вперед, въезжая с гладкого льда на снег, а съезжая со снеговой дорожки на лед, падает назад?

### Действие и противодействие

580. На легкий кружок  $K$ , находящийся внутри цилиндра  $C$ , действует снизу стальная спиральная пружина  $\Pi$  (рис. 68). а) Как велика будет сила противодействия со стороны пружины, если на кружок поставить груз весом 3 кг? 10,6 кг? б) Чему равна сила противодействия пружины в том случае, когда на кружке нет никакого груза?

581. Гири весом 10 кг подвешена на проволоке (рис. 9). Какой величины силы действуют в точке подвеса  $A$ , к какому телу приложена и как направлена каждая из них? Ответ поясните чертежом.

582. Что произойдет, если конькобежец, стоящий на льду, начнет тя-

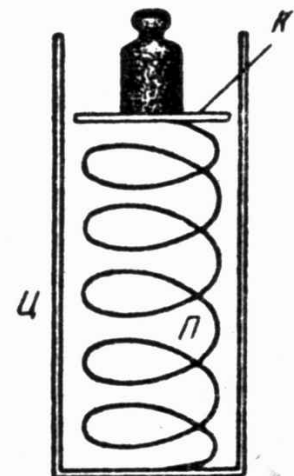


Рис. 68

нуть к себе веревку, второй конец которой привязан к столбу? Объясните явление на основе понятия о равенстве сил действия и противодействия.

**583.** На плечо каждого из рабочих, несущих на шесте тяжелый ящик (рис. 10), действует сила, представляющая часть веса ящика и направленная вертикально вниз. Какие же силы обозначены на рисунке 10 буквами  $P$  и  $Q$ ?

**584.** Можно ли силой  $10\text{ кГ}$  тянуть бечевку, свободно лежащую на полу?

**585.** Два ученика растягивают пружинный динамометр в противоположные стороны, взявшись за его крючки. Каково показание динамометра, если каждый из учащих развивает силу в  $4\text{ кГ}$ ?

**586.** Пуля, попав в деревянную стенку, пробивает в ней отверстие. а) Какие тела взаимодействуют при этом? б) Равны ли силы действия и противодействия? в) В чем выражается действие каждой из них?

**587.** Резец токарного станка обтачивает вал и снимает с него стружку. К каким телам приложены в этом случае сила действия и сила противодействия и в чем проявляются действия той и другой?

**588.** Почему стальной кузнечный молот в результате длительной работы оказывается расплюснутым в тех местах, которыми производятся удары по ковке?

**589.** Объясните, почему при аварийном столкновении двух автомобилей с примерно одинаковой массой — движущегося и неподвижного — вероятность получить сильные повреждения одинакова для обеих машин.

**590.** Сосуд с водой, стоящий на чашке рычажных весов, уравновешен гирями, поставленными на другую чашку. Почему равновесие нарушается, если в воду погрузить карандаш, держа его в руке и не касаясь им стенок сосуда?

**591.** Мальчик везет санки. Сила противодействия со стороны санок равна той силе, с которой мальчик тянет санки вперед. Казалось бы, санки должны оставаться на месте. Почему же они движутся?

**592.** Некоторые морские животные (например, каракатица) перемещаются в воде, выбрасывая из своего тела струю жидкости. Почему каракатица движется при этом в противоположную сторону?

593. Объясните назначение наперстка, надеваемого на палец при шитье иглой.

594. Пользуясь понятием о давлении, объясните, почему больно ходить босыми ногами по скошенному или сжатому полю.

595. С какой целью спинкам и сиденьям мебели, предназначенной для отдыха (садовым скамейкам, креслам-качалкам и т. п.), придается форма, изображенная на рисунке 69?

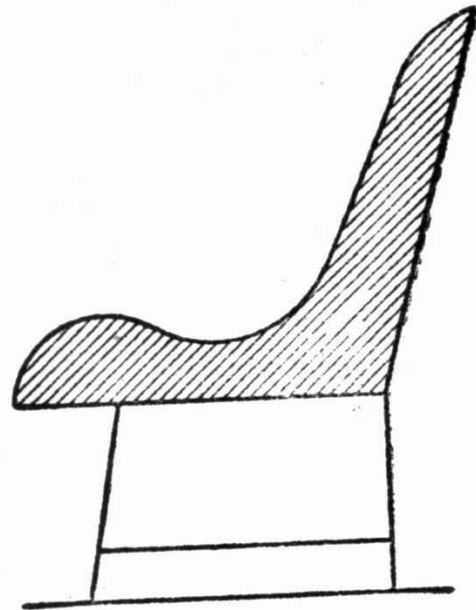


Рис. 69

596. Почему трудно удерживать в руках пожарный брандспойт, из которого бьет мощная струя воды?

## 6. СЛОЖЕНИЕ СИЛ. РАВНОВЕСИЕ

### Сложение сил, действующих на тело по прямой. Равнодействующая сила

597. Поезд тянут два локомотива. Первый из них развивает силу тяги в 7200 кГ, второй — 7600 кГ. Как велика общая сила тяги, приложенная к поезду?

598. К крючку пружинного динамометра подвешены две гири весом по 200 Г и одна весом в 100 Г. а) Какой гирей можно было бы заменить эти три, чтобы вызвать такое же растяжение пружины динамометра?

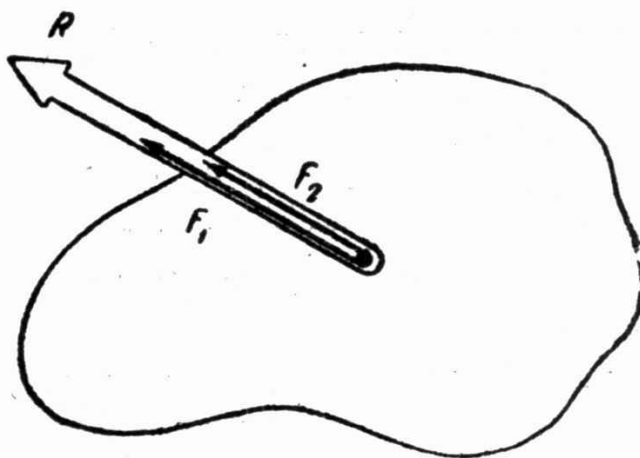


Рис. 70

б) Как велики в данном случае равнодействующая сила и каждая из составляющих сил?

599. На тело действуют в одном направлении силы  $F_1$  и  $F_2$  (рис. 70). Проверьте, правильно ли изображена на чертеже равнодействующая сила  $R$ .

600. На проволоке

подвешены один над другим три шара весом 3, 7 и 1 кг (рис. 71). а) Определите, с какой силой натянут участок проволоки 1, участок 2, участок 3. б) Перечертите рисунок 71 в тетрадь и изобразите на нем в масштабе 1 кг в 1 см вес каждого шара стрелкой, начало которой должно совпадать с центром шара. в) Изобразите графически в том же масштабе равнодействующую действующих в этом случае сил, выбрав в качестве точки ее приложения точку подвеса  $O$ .

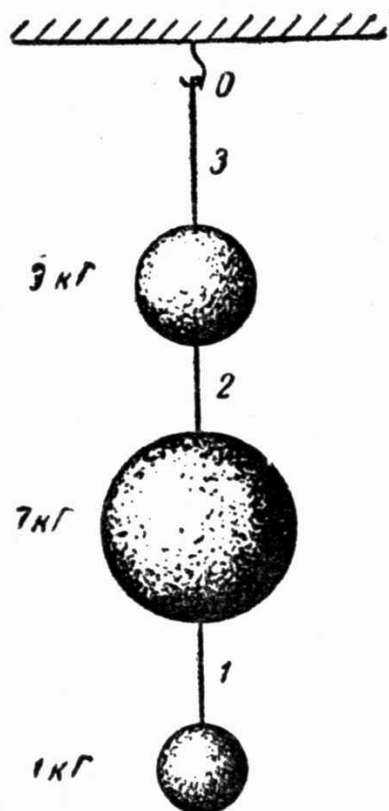


Рис. 71

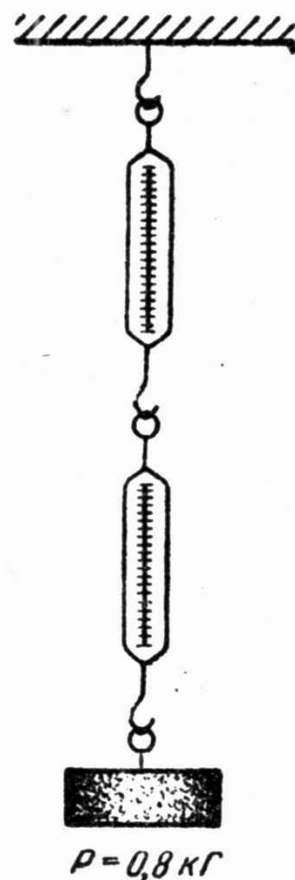


Рис. 72

601. К двум сцепленным динамометрам (рис. 72) подвешен груз  $P$  весом 0,8 кг. Вес каждого динамометра 200 Г. Сколько покажет верхний динамометр? нижний динамометр?

602. Силу в 120 н замените одинаково направленными и вызывающими такое же действие двумя силами, одна из которых равна 85 н.

603. Укажите случаи, когда две силы уравновешивают друг друга.

604. Требуется заменить силу в 600 Г двумя силами, действующими по той же прямой, но в противополож-

ные стороны. Меньшая из этих сил равна 1,1 кГ. Как велика должна быть вторая сила?

**605.** Рабочий весом 64 кГ пытается поднять с пола ящик весом 105 кГ, прилагая силу в 80 кГ. С какой силой ящик давит при этом на пол и как велика общая сила давления, производимая на пол ногами рабочего?

**606.** Оболочка привязного аэростата весит 55 кГ и вмещает  $350 \text{ м}^3$  светильного газа. С какой силой такой аэростат натягивает нижний конец троса, к которому он привязан, если вес самого троса равен 86 кГ?

**607.** Решение задачи 606 поясните чертежом, на котором изобразите в определенном масштабе слагаемые силы и их равнодействующую (силу натяжения троса). В качестве точки приложения для всех сил возьмите нижний конец троса.

**608.** Культиватор — сельскохозяйственная машина, применяемая для неглубокого рыхления (культивации) почвы перед посевом, — имеет на легких почвах тяговое сопротивление 400 кГ. Борона типа «Зиг-заг» оказывает при работе на тех же почвах сопротивление около 95 кГ. Сможет ли гусеничный трактор типа ДТ-54, развивающий тяговое усилие до 1750 кГ, тянуть агрегат, составленный из двух культиваторов и 8 борон?

### Центр тяжести. Виды равновесия. Устойчивость тел

**609.** Где находится центр тяжести гвоздя или шурупа — ближе к его заостренному концу или к его шляпке?

**610.** Найдите середину неочиненного карандаша, не измеряя его длины.

**611.** Как перемещается центр тяжести баржи по мере заполнения ее трюма грузом?

**612.** Вырежьте из картона или фанеры фигуру любой формы и опытным путем найдите ее центр тяжести.

**613.** Определите практически центр тяжести карандаша, снабженного металлическим наконечником.

**614.** От прямой однородной проволоки отрезали кусок длиной 6 см. Куда и на сколько сантиметров переместили центр тяжести проволоки?

**615.** Возможны ли такие случаи, когда центр тяжести тела находится вне этого тела? Ответ поясните чертежом.

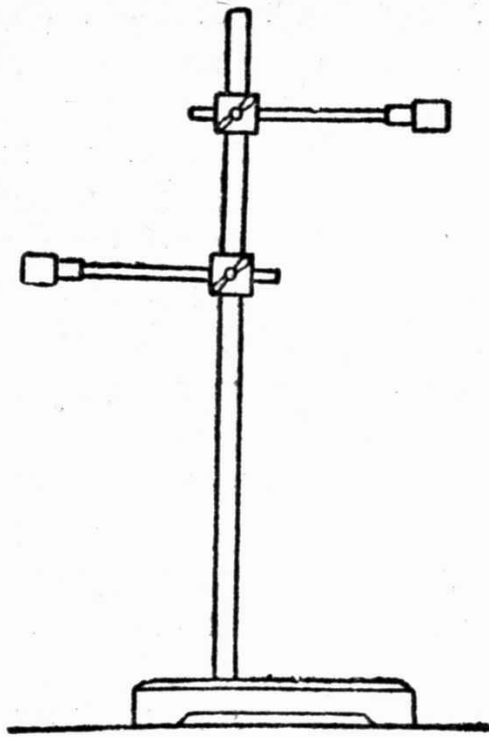


Рис. 73

**616.** В каком состоянии равновесия находится тело, подвешенное в центре тяжести?

**617.** Какой вид равновесия имеется у рычажных весов?

**618.** Поднимается или опускается центр тяжести тела, переходящего из состояния устойчивого равновесия в состояние безразличного равновесия?

**619.** Если поставить куриное яйцо на горизонтальную поверхность стола, то оно обязательно ложится набок. Из какого и в какой вид равновесия переходит при этом яйцо?

**620.** С какой целью настольные электролампы снабжаются широкими основаниями?

**621.** Зачем человек, несущий в одной руке тяжелый чемодан, наклоняется в противоположную сторону?

**622.** Зачем добиваются при кладке стен, чтобы они были строго вертикальными?

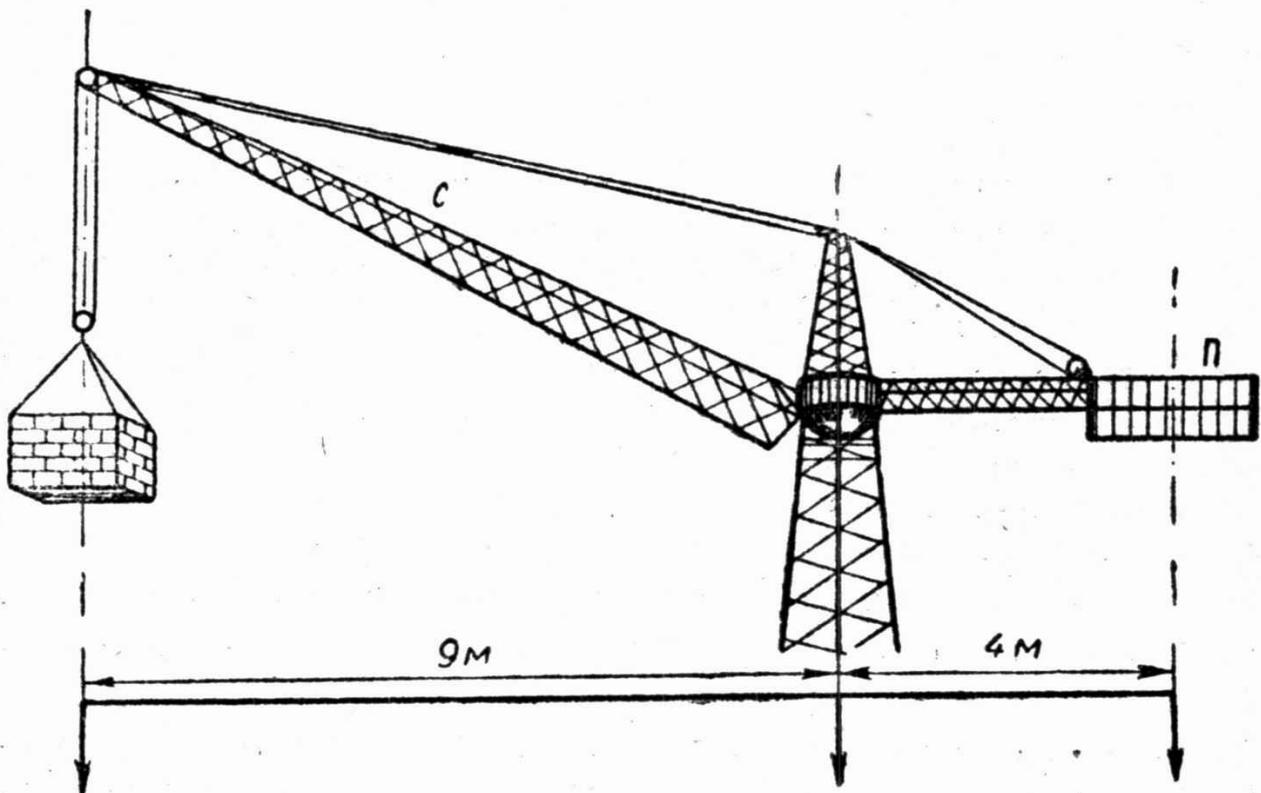


Рис. 74

**623.** Почему колонны, украшающие здания, бывают обычно более узкими в верхней части, чем в основании?

**624.** С какой стороны целесообразнее повернуть лапку к стойке лабораторного штатива (рис. 73), если требуется подвесить тяжелый груз?

**625.** Для чего основание подъемного крана делают очень массивным и снабжают кран противовесом — тяжелым грузом  $P$ , расположенным по другую сторону от стрелы (рис. 74)?

## 7. РАБОТА И ЭНЕРГИЯ. МЕХАНИЗМЫ

### Механическая работа. Единицы работы

**626.** Наблюдая различные случаи совершения механической работы, можно убедиться в том, что при работе всегда происходит передача движения от одних тел к другим. Укажите, между какими телами происходит передача движения в следующих случаях совершения механической работы: а) человек подвинул стул; б) сильный ветер согнул молодое деревце; в) парашютист спускается с самолета на парашюте.

**627.** Гиря висит неподвижно на стальной проволоке и натягивает ее с некоторой силой. Производится ли при этом механическая работа?

**628.** Производит ли человек механическую работу, входя по лестнице на верхний этаж здания? Производит ли человек механическую работу, поднимаясь на ту же высоту на лифте?

**629.** В каком случае совершается бóльшая работа — при действии силы в  $5 \text{ кГ}$  на расстоянии  $6 \text{ м}$  или при действии силы в  $15 \text{ кГ}$  на расстоянии  $2 \text{ м}$ ?

**630.** Вычислите работу (в  $\text{кГ} \cdot \text{м}$ ), произведенную в том случае, когда величина силы равна  $0,02 \text{ Т}$ , а расстояние, пройденное телом по направлению действия этой силы, составляет  $100 \text{ м}$ .

**631.** Альпинист поднялся в горах на высоту  $2,5 \text{ км}$ . Как велика механическая работа, совершенная альпинистом при подъеме, если вес его вместе с одеждой и снаряжением равен  $72 \text{ кГ}$ ?



**632.** Основной единицей для измерения работы в системе СИ является джоуль, равный  $0,102 \text{ кГ} \cdot \text{м}$ . Определите, сколько килоджоулей ( $1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$ ) содержится в  $1530 \text{ кГ} \cdot \text{м}$ .

**633.** Докажите вычислением, что работа, произведенная силой  $1 \text{ н}$  (см. задачу 72) на расстоянии  $1 \text{ м}$ , равна  $1 \text{ Дж}$ .

**634.** Тяговое усилие, развиваемое колесным трактором Д-20, равно  $7 \text{ кн}$ . Как велика работа, затраченная на перемещение прицепленных к трактору орудий на расстояние  $0,4 \text{ км}$ ?

**635.** Сколько джоулей механической работы произведено при штамповке пластмассового изделия под поршнем гидравлического пресса, если перемещение поршня составляет  $17 \text{ мм}$ , а развиваемая при прессовании сила равна  $1,2 \text{ Т}$ ?

**636.** Измерьте высоту стола и определите величину работы (в  $\text{кГ} \cdot \text{м}$  и  $\text{Дж}$ ), которую нужно совершить, чтобы поднять  $5$ -килограммовую гирю с пола на этот стол.

**637.** Напорный бак колхозного водопровода находится на высоте  $8 \text{ м}$  над уровнем земли и вмещает  $95 \text{ м}^3$  воды. Как велика работа, совершаемая насосом при заполнении этого бака, если подача воды производится из колодца глубиной  $12 \text{ м}$ ?

**638.** Вес парового молота равен  $20 \text{ Т}$ . Какая работа необходима для десятикратного подъема этого молота на высоту  $120 \text{ см}$ ?

**639.** Пользуясь динамометром и измерительной лентой, определите из опыта работу (в  $\text{кГ} \cdot \text{м}$ ), совершаемую при равномерном перемещении книги по горизонтальной поверхности стола на расстояние  $80 \text{ см}$ . Какая сила преодолевается при этом силой вашей руки?

**640.** Шар катится по инерции по горизонтальной поверхности стола. а) Совершается ли при этом работа силой тяжести? б) Производится ли в этом случае работа какой-либо другой силой?

**641.** На рисунке 75 изображен график зависимости работы  $A$  от пути  $s$ , на котором действовала сила  $F$ . а) Изменялась ли во время движения сила? б) Какова величина силы? в) Определите работу, совершенную на расстоянии  $1,2 \text{ м}$ .

642. Начертите в тетради или на классной доске график зависимости работы от величины приложенной к телу силы для одного и того же пройденного телом пути, равного 1 м.

643. Лошадь везет груз весом 200 кг по ровной горизонтальной дороге, развивая силу в 75 кг. Определите величину работы, произведенной лошадью, на расстоянии 400 м.

644. Рояль передвинули с одного конца зала на другой на расстояние 12,5 м. Какую величину еще надо знать, чтобы вычислить величину механической работы, совершенной при передвижении рояля?

645. При подъеме из шахты нагруженной углем бады весом 10,5 Т произведена работа в 640 500 кг·м. Какова глубина шахты?

646. Работа, совершенная тяговыми двигателями электровоза Н8 при движении поезда на участке пути в 4,2 км, равна 1 450 000 кдж. Как велико было среднее тяговое усилие, развиваемое двигателями электровоза на этом участке?

647. Чтобы пропахать плугом борозду длиной 120 м, потребовалось совершить работу в 51 000 кг·м. Определите тяговое сопротивление плуга.

### Мощность. Единицы мощности

648. Одинаковую ли механическую работу совершают мальчики одинакового веса, вбегающие на лестницу один за 1 мин, другой за 30 сек? Одинаковую ли мощность развивают они при этом?

649. Определите мощность двигателя (в кг·м/сек и л. с.), совершающего в течение часа 18 000 000 кг·м работы?

650. Вычислите полезную мощность насоса (в л. с.), подающего каждый час 8 м<sup>3</sup> воды на высоту 54 м.

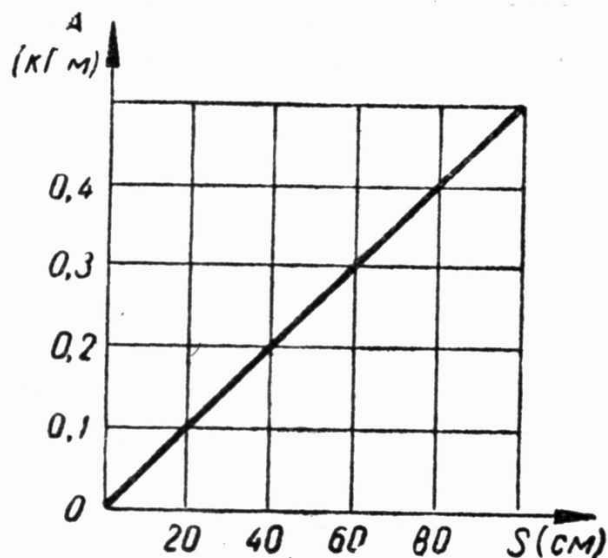


Рис. 75

651. Какова мощность, развиваемая механизмом стальных часов, если гиря весит 864 Г и опускается в течение суток на 120 см?

652. Спортсмен-тяжелоатлет поднимает руками штангу весом 120 кг с пола на высоту 2 м. Подъем штанги длится не более 1,2 сек. Вычислите мощность (в л. с.), развиваемую спортсменом в течение этого короткого времени.

653. Определите мощность, развиваемую двигателем мотороллера, если он движется равномерно со скоростью 57,6 км/ч, развивая силу тяги 25 кг.

654. В качестве основной единицы для измерения мощности в Международной системе единиц (СИ) принят ватт (вт) — мощность, развиваемая при совершении работы в 1 дж в течение 1 сек. Покажите вычислением, что  $1 \text{ кг} \cdot \text{м/сек} \approx 9,8 \text{ вт}$ , а 1 киловатт (квт)  $\approx 1,36 \text{ л. с.}$

655. Вычислите мощность (в вт), развиваемую при обработке детали на строгальном станке, если резец проходит в секунду 50 см, а сила резания составляет 357 кг.

656. Выразите в киловаттах мощность двигателя в 35 л. с.

657. Для поддержания нормального уровня воды в наиболее высокой части Волго-Донского канала имени В. И. Ленина, расположенной на 44 м выше уровня воды в Доне, специальными насосами подается на эту высоту около  $2700 \text{ м}^3$  донской воды ежеминутно. Как велика общая мощность, необходимая для подъема воды?

658. Мощность двигателя автомобиля «Волга» равна 75 л. с. Сколько кдж работы совершает за 1 сек этот двигатель, если используется 80% его полной мощности?

659. Какое время должен работать двигатель мощностью 15 л. с., чтобы произвести работу, равную  $36\,000 \text{ кг} \cdot \text{м}$ ?

660. Мощность, необходимая для перемещения прицепленных к трактору сельскохозяйственных орудий, называется мощностью на крюке. Почему мощность на крюке всегда меньше, чем полная мощность, развиваемая двигателем трактора?

661. Определите мощность на крюке (см. задачу 660) трактора, который при движении со скоростью 4,5 км/ч развивает силу тяги в 2160 кг.

662. Трактор, работая на вспашке, прошел расстояние 300 м за 1 мин 40 сек, развивая мощность на крюке 35 л. с. Какова сила сопротивления, преодолеваемая трактором?

663. Тепловоз ТЭ-3 ведет поезд со скоростью 72 км/ч, развивая мощность на ободе колес в 1200 л. с. Как велика в этом случае сила тяги?

664. Максимальная мощность локомотива серии «Л» на ободе колес достигает 1650 л. с. а) Какова наибольшая скорость, с которой локомотив ведет поезд, развивая силу тяги в 10 000 кг? б) Определите наибольшую скорость, с которой локомотив может тянуть поезд более тяжелый, требующий большего тягового усилия, например в 16 500 кг. в) Как зависит при неизменной мощности скорость движения от величины силы тяги?

665. Нормальное тяговое усилие, развиваемое трактором ТДТ-40М, составляет: на 1-й передаче— 4320 кг, на 2-й— 2600 кг, на 3-й— 1420 кг. Которая из этих трех передач соответствует наибольшей и которая наименьшей скорости движения трактора?

666. При помощи лебедки поднят груз на высоту 10 м в течение 0,8 мин, причем совершена работа 120 кДж. Вычислите вес груза и развиваемую при его подъеме мощность.

667. Составьте и напишите в тетради сводную таблицу единиц измерения работы и мощности и укажите числовые соотношения между ними. Названия единиц системы СИ (как основных, так и производных) подчеркните.

### Рычаг

668. Какие части велосипеда (рис. 63) являются рычагами? Укажите точки опоры, точки приложения сил и плечи рычагов.

669. Найдите применение рычага в швейной машине.

670. Плечи рычага, находящегося в равновесии, равны 15 и 90 см. Меньшая сила, действующая на рычаг, равна 0,2 кг. Найдите величину большей силы. Какой выигрыш в силе можно получить с помощью этого рычага?

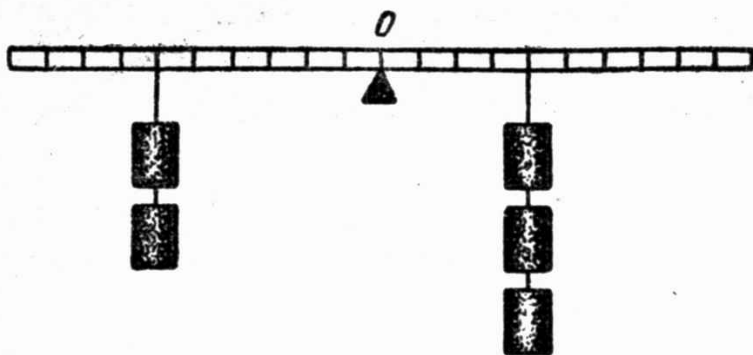


Рис. 76

671. Будет ли находиться в равновесии рычаг, имеющий ось вращения  $O$  и нагруженный грузами одинакового веса так, как показано на рисунке 76? Вес самого рычага в расчет не принимать.

672. Рычаг имеет длину 1 м. Где должна быть расположена точка опоры, чтобы груз в 5 кг на одном конце уравновешивался грузом 20 кг, подвешенным на другом конце рычага?

673. Возьмите спичку и переломите ее пополам. Если вы попытаетесь теперь каждую из половинок переломить снова, то убедитесь, что сделать это гораздо труднее, чем разломить целую спичку. Почему?

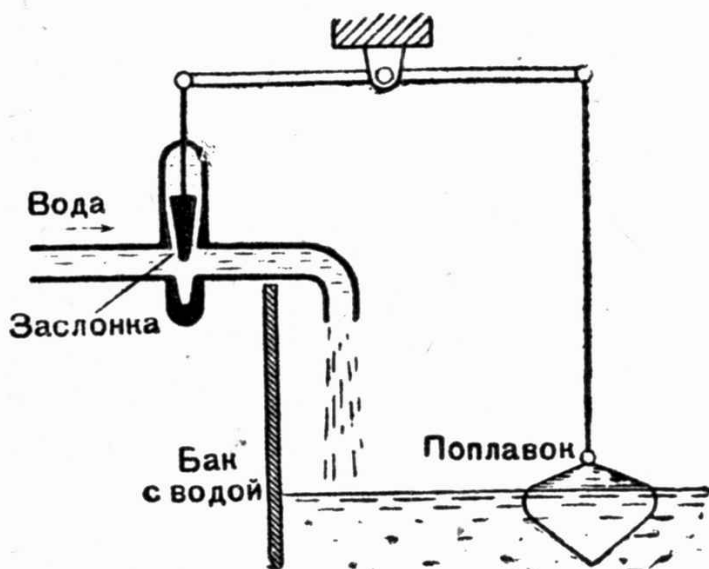


Рис. 77

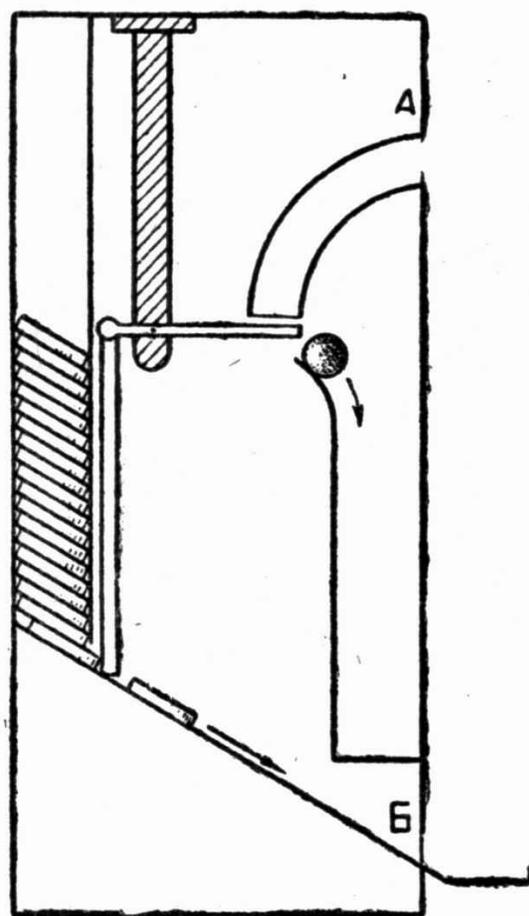


Рис. 78

674. Выдающимся русским изобретателем XVIII века И. И. Ползуновым было предложено приспособление для автоматического поддержания на постоянной высоте уровня воды в баке. Пользуясь рисунком 77, объяс-

ните действие такого регулятора и укажите, какую роль в его устройстве играет рычаг.

675. В каком месте двери помещают ручку, чтобы легче было открывать дверь?

676. На рисунке 78 изображено устройство простейшего билетного автомата. Если опустить монету в отверстие  $A$ , то из отверстия  $B$  автомат выбрасывает билет. Какую роль в устройстве автомата играет рычаг?

677. Почему серединой ножниц легче разрезать картон, чем концами их?

678. Если на доске, перекинутой через бревно, качаются двое ребят различного веса, то следует ли им садиться на одинаковом расстоянии от опоры?

679. Приведите из практики пример такого рычага, который давал бы выигрыш в расстоянии, но проигрыш в силе.

680. Верхняя часть башенного подъемного крана (рис. 74) представляет собой рычаг, длины плеч которого указаны на чертеже. Противовес  $P$  весит  $2,7 T$ . Какого веса должен быть груз, поднимаемый краном, чтобы моменты сил, действующие на плечи, были равны? Вес стрелы  $C$  в расчет не принимать.

681. Каково должно быть отношение длин плеч у рычага, который не дает ни выигрыша, ни проигрыша в силе? В каких случаях есть смысл применять такой рычаг?

682. К одному из плеч горизонтального прямого рычага, находящегося в равновесии, приложена направленная вниз сила в  $800 \text{ н}$ , а на другое, длина которого  $0,5 \text{ м}$ , действует вертикально вверх сила в  $1200 \text{ н}$ . Определите длину первого плеча и сделайте схематический чертеж рычага и указанных сил в масштабе  $1 \text{ дм}$  в  $1 \text{ см}$  и  $200 \text{ н}$  в  $1 \text{ см}$ , расположив точку опоры по одну сторону от точек приложения обеих сил.

683. Легкий стержень  $AB$  длиной  $40 \text{ см}$  подвешен на бечевке в точке, находящейся на расстоянии  $10 \text{ см}$  от конца  $A$ . а) Можно ли уравновесить этот стержень в горизонтальном положении двумя грузами: в  $100 \text{ Г}$  и  $0,5 \text{ кг}$ , подвешенными на его концах? б) Можно ли добиться равновесия с помощью этих же грузов при условии, что хотя бы один из них должен висеть на конце стержня?

684. Вычислите величину работы, произведенной при подъеме тяжелого ящика на высоту  $12\text{ см}$  посредством рычага с отношением плеч  $10 : 1$ , если сила, действовавшая на длинное плечо, равна  $16\text{ кг}$ .

685. При помощи рычага приподняли на  $3\text{ см}$  входную дверь весом  $90\text{ кг}$ , действуя на длинное плечо силой  $9\text{ кг}$ . На какое расстояние переместился при подъеме двери конец длинного плеча?

686. Посредством рычага, одно плечо которого в  $12$  раз короче другого, поднят на высоту  $6\text{ см}$  груз весом  $108\text{ кг}$ . При этом на длинное плечо рычага пришлось действовать силой  $10\text{ кг}$ . а) Вычислите, пользуясь законом рычага, величину силы, достаточной для подъема груза. б) Почему на самом деле потребовалась сила большей величины? в) Определите коэффициент полезного действия (к.п.д.) рычага.

### Ворот

687. Какого вида механические движения происходят с различными частями ворота во время пользования им?

688. Диаметр вала ворота равен  $20\text{ см}$ , а радиус окружности, по которой движется рукоятка ворота, равен  $0,6\text{ м}$ . Какой величины силу надо прилагать к рукоятке ворота, чтобы поднимать из колодца ведро с водой весом  $12\text{ кг}$ ?

689. На рисунке 79 изображен в поперечном разрезе ворот.  $AB$  — диаметр колеса, которое применяется иногда вместо рукоятки,  $CD$  — диаметр вала ворота. Какой выигрыш в силе можно получить с помощью этого ворота?

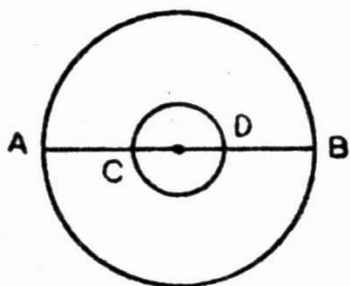


Рис. 79

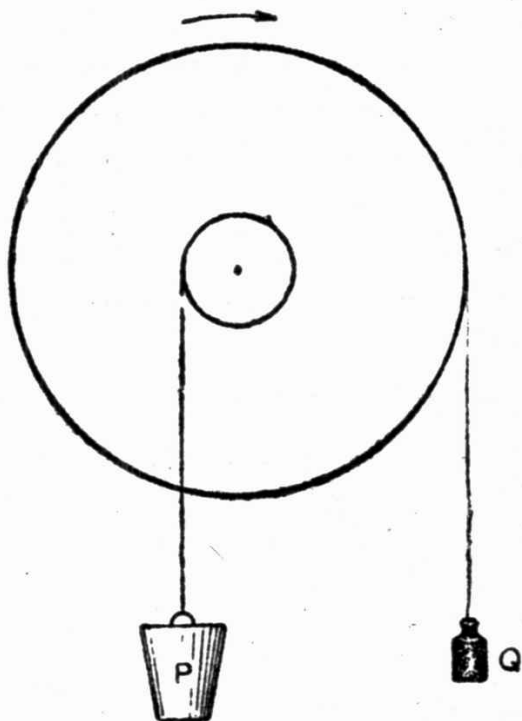


Рис. 80

690. На рисунке 80 изображена схема ворота и два груза:  $P$ , подвешенный к концу веревки, намотанной на вал ворота, и  $Q$ , привязанный к веревке, намотанной на колесо ворота. а) Какой груз и во сколько раз должен быть тяжелее другого, чтобы ворот находился в равновесии? б) Если при вращении ворота в направлении, указанном стрелкой, груз  $Q$  будет опускаться со скоростью  $60 \text{ см/сек}$ , то в каком направлении и с какой скоростью будет перемещаться груз  $P$ ?

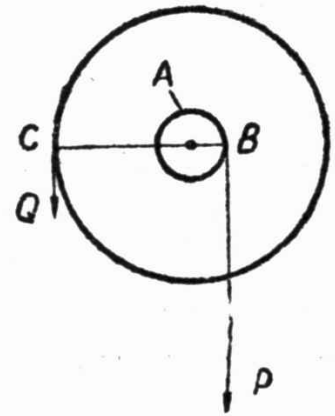


Рис. 81

691. Проверьте собственными измерениями, соответствует ли на рисунке 81 отношение длин стрелок, изображающих силы  $P$  и  $Q$ , отношению радиусов колеса и вала ворота.

692. Какая работа совершена при подъеме бадьи с водой из колодца глубиной  $12 \text{ м}$  посредством ворота, диаметр вала которого равен  $20 \text{ см}$ , а длина рукоятки —  $0,5 \text{ м}$ , если усилие, прилагаемое к концу рукоятки, составляет  $49 \text{ н}$ ?

693. Сможет ли стоящий на земле человек весом  $64 \text{ кг}$  поднять груз весом в полтонны с помощью ворота, у которого радиус вала в  $8$  раз меньше длины рукоятки?

694. Действуя на рукоятку ворота силой  $50 \text{ н}$ , поднимают груз весом  $320 \text{ н}$ . Как велико отношение длины рукоятки к диаметру вала, если к.п.д. ворота равен  $80\%$ ?

695. Диаметр вала ворота равен  $20 \text{ см}$ , а длина рукоятки —  $0,9 \text{ м}$ . Для подъема при помощи этого ворота  $135$ -килограммовой бетонной балки на высоту  $10 \text{ м}$  пришлось действовать на рукоятку ворота силой  $20 \text{ кг}$ . Как велик к.п.д. данного ворота?

## Блоки

696. Как следует расположить неподвижные блоки на потолке и стенах комнаты (рис. 82), чтобы, потянув за веревку  $AB$  в направлении, указанном стрелкой, поднять вверх груз  $P$ ?

697. Может ли стоящий на полу человек весом  $60 \text{ кг}$  поднять с помощью неподвижного блока груз весом  $70 \text{ кг}$ ?



698. Будет ли находиться в равновесии рычаг, нагруженный шариками равного веса так, как это показано на рисунке 83?

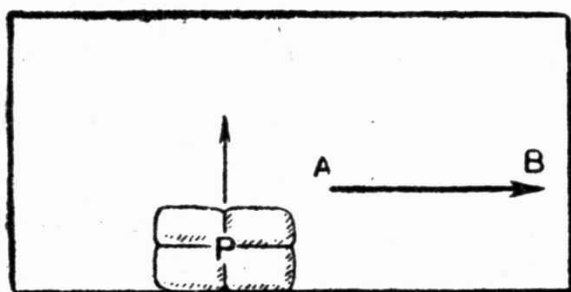


Рис. 82

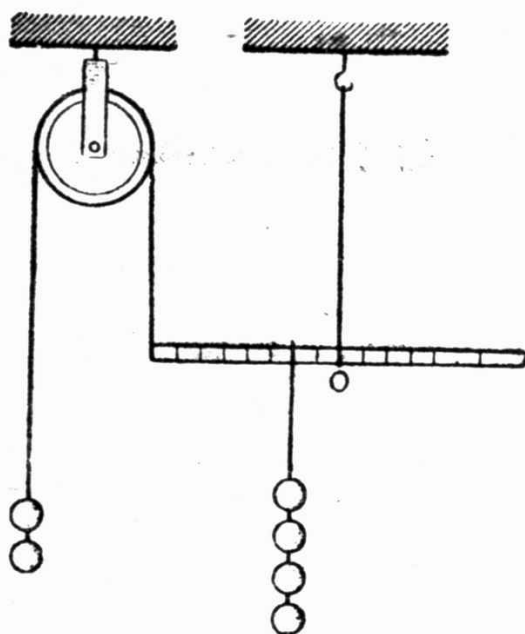


Рис. 83

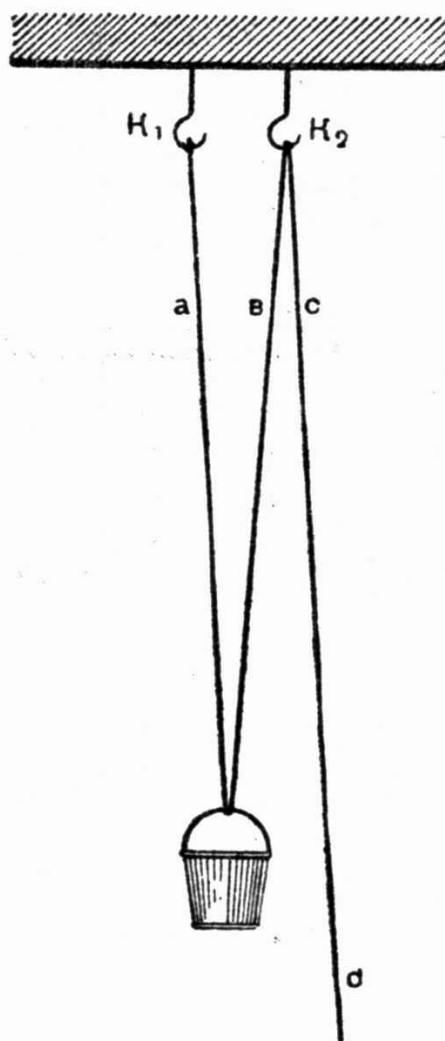


Рис. 84

699. Можно ли, прилагая силу в  $45 \text{ кГ}$ , поднять с помощью блока груз в  $90 \text{ кГ}$ ? Как это сделать? Поясните ответ чертежом. Вес самого блока в расчет не принимается.

700. На гибкий шнур  $abcd$ , привязанный к крюку  $K_1$  и перекинутый через крюк  $K_2$ , повешено ведро с водой так, как показано на рисунке 84. а) Как распределяется вес ведра между шнурами  $a$  и  $b$ ? б) Какую силу потребовалось бы приложить к шнуру  $d$ , чтобы поднять ведро весом  $12 \text{ кГ}$ , если бы не было трения? в) Почему при наличии трения требуется бóльшая сила? г) С какой целью, следовательно, применяются вращающиеся блоки при подъеме грузов?

701. Одинаковы ли показания динамометров  $D_1$  и  $D_2$  (рис. 85), если грузы  $P_1$  и  $P_2$ , имеющие одинаковый объем, уравновешивают друг друга? Вес динамометров, блоков и веревки, а также трение в расчет не принимать.

702. Силой  $20 \text{ кг}$ , действующей на конец веревки  $a$ , уравновешен некоторый груз, поднимаемый с помощью подвижного и неподвижного блоков (рис. 86). Сделайте такой же рисунок в тетради и изобразите графически силы, действующие в точках  $b$  и  $c$  и на крюк подвижного блока  $d$ . Вес самих блоков и веревки в расчет не принимать.

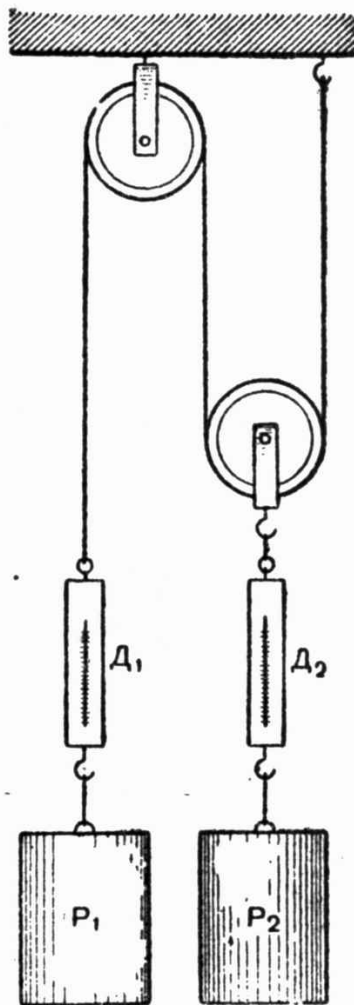


Рис. 85

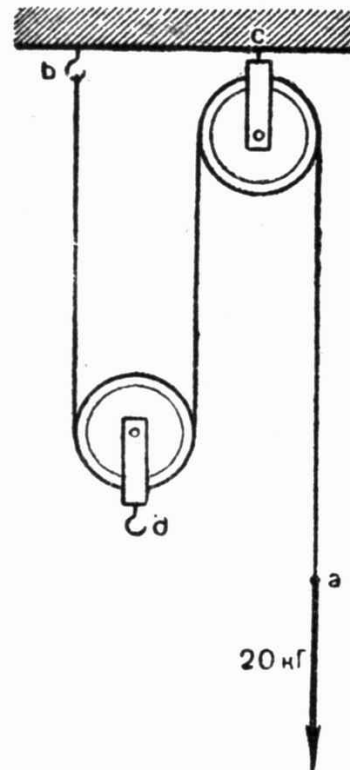


Рис. 86

703. С какой силой давит на поверхность пола человек весом  $70 \text{ кг}$ , стоящий на полу и поднимающий с помощью двух блоков — подвижного и неподвижного — груз весом  $130 \text{ кг}$ ?

704. На рисунке 87 изображен прибор, представляющий комбинацию рычага  $ABO$  с двумя блоками  $B_1$  и  $B_2$ . Пользуясь рисунком, определите силу  $G$ , если  $P=7 \text{ кг}$ . Вес рычага и блоков в расчет не принимать.

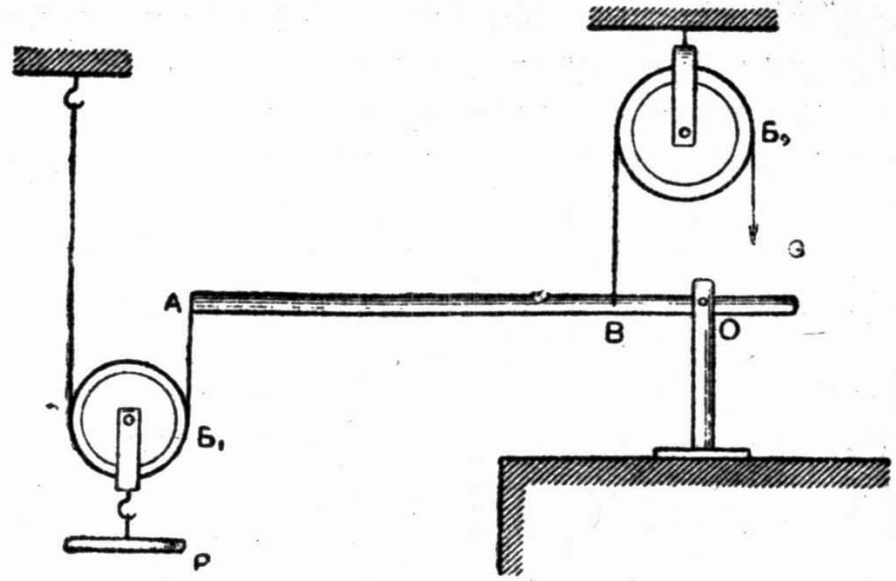


Рис. 87

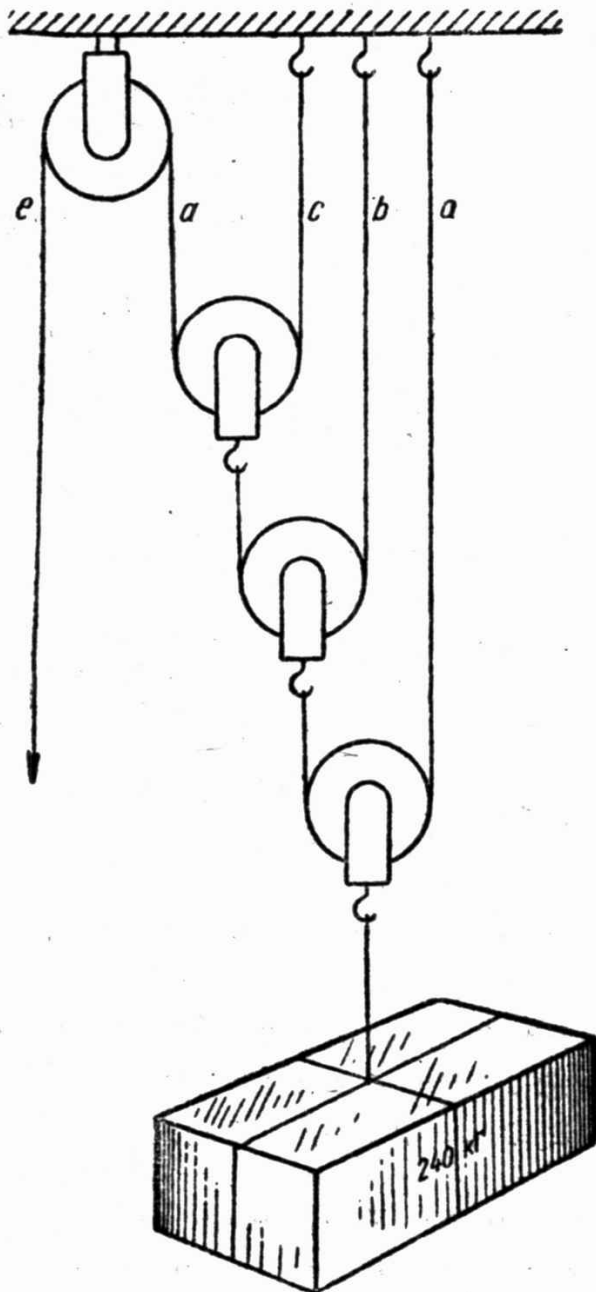


Рис. 88

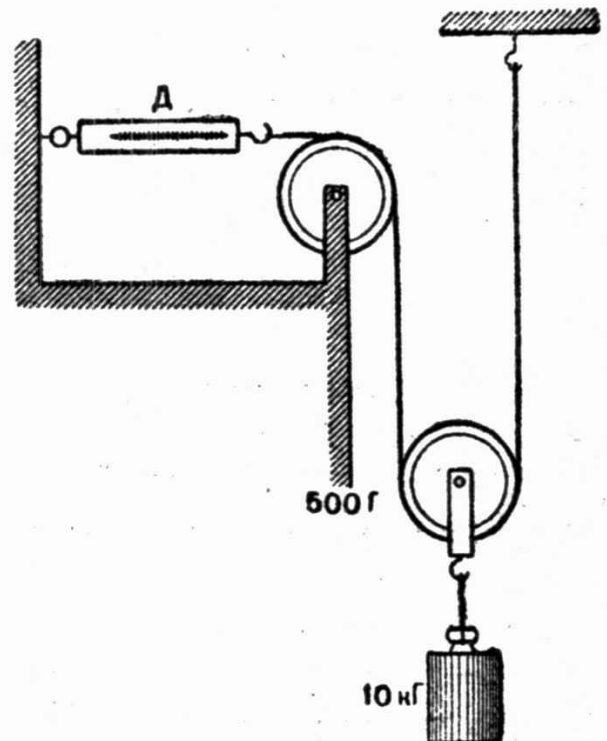


Рис. 89

705. На какую длину надо протянуть свободный конец веревки подвижного блока, чтобы поднять на высоту 80 см груз, висящий на крюке блока?

706. Вычислите работу (в  $\text{кГ} \cdot \text{м}$ ), произведенную рабочим при подъеме груза на высоту 12 м с помощью подвижного блока, если сила, с которой рабочий тянет веревку блока, равна 25  $\text{кГ}$ .

707. Какую среднюю мощность (в лошадиных силах) развивает человек, поднимающий в течение 1 мин 40 сек груз на высоту 15 м посредством подвижного блока, прилагая к веревке силу в 25  $\text{кГ}$ ? Трение и вес блока в расчет не принимать.

708. Решите предыдущую задачу в единицах системы СИ (м, сек, н, дж, вт).

709. На рисунке 88 изображена система блоков, посредством которой производится подъем груза весом 240  $\text{кГ}$ , висящего на крюке нижнего блока. а) Как велика сила, натягивающая веревку  $a$ ? веревки  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ ? б) Какой выигрыш в силе дает такая комбинация блоков? (Вес блоков и трение не учитывать.)

710. Каково показание динамометра  $D$  (рис. 89), если вес самого блока равен 500  $\text{Г}$ ?

711. Какой груз можно поднять с помощью подвижного блока весом 4  $\text{кГ}$ , если тянуть веревку силой 20  $\text{кГ}$ ?

712. Бадью с известковым раствором, весящую 90  $\text{кГ}$ , рабочие поднимают на второй этаж строящегося дома при помощи подвижного блока, действуя на веревку силой 60  $\text{кГ}$ . Определите к.п.д. блока.

### Наклонная плоскость

713. Одна наклонная плоскость имеет длину 6 м и высоту 1,5 м; другая при длине 7,2 м имеет высоту 1,8 м. Которая из этих двух наклонных плоскостей обеспечит больший выигрыш в силе при подъеме по ней какого-либо тела?

714. На рисунке 90 схематически изображены наклонная плоскость  $ABC$ , вес  $P$  находящегося на ней груза и сила  $F$ , удерживающая этот груз на наклонной плоскости. Проверьте собственными измерениями, правильно ли сделан чертеж.

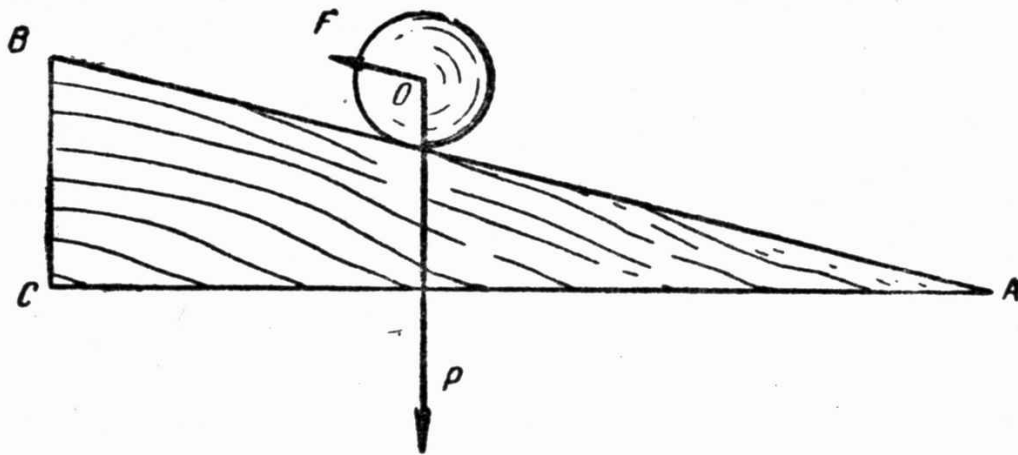


Рис. 90

715. Определите силу, достаточную для удержания груза в  $18 \text{ н}$  на наклонной плоскости, изображенной в разрезе на рисунке 91.

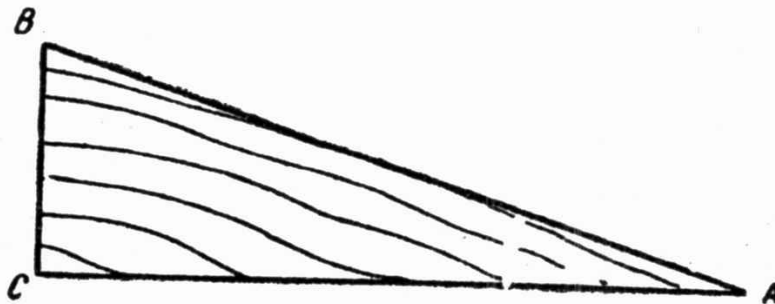


Рис. 91

716. Почему по пологой лестнице легче подниматься, чем по крутой?

717. Зачем дороги в горных местностях проводят зигзагами?

718. Требуется погрузить на железнодорожную платформу легковой автомобиль «Запорожец» весом  $640 \text{ кг}$  при помощи наклонного настила из досок длиной  $6,5 \text{ м}$ . Какую силу надо приложить к автомобилю, если высота подъема составляет  $1,3 \text{ м}$ ?

719. Какова наибольшая высота, на которую рабочий сможет втащить груз весом  $250 \text{ кг}$ , используя наклонный трап длиной  $6 \text{ м}$  и прилагая силу не более  $25 \text{ кг}$ ?

720. Собирая металлолом, школьники нашли старый чугунный шкив и пытаются вкатить его на тележку высотой  $36 \text{ см}$ , используя доску длиной  $1,8 \text{ м}$ . Удастся ли ребятам вкатить шкив, если вес его равен  $0,95 \text{ кн}$ , тогда

как наибольшая сила, которую в состоянии развить ребята, не превышает 350 н?

721. Какой длины доски должен положить грузчик на край помоста высотой 1 м, чтобы, прилагая силу не более 18 кГ, вкатывать по ним 90-килограммовые бочки с цементом?

722. Из двух досок, положенных на край платформы грузовика, первая втрое длиннее, чем вторая. а) Одинаковая ли сила потребуется для того, чтобы втащить груз определенного веса по каждой из этих досок? б) Будет ли одинаковой величина работы, произведенной в каждом из этих случаев?

723. Почему наличие значительных подъемов на участке железной дороги вызывает необходимость использования локомотивов с повышенной мощностью?

724. Какую дополнительную работу совершает локомотив на каждом километре пути, если вес поезда 2000 т, а подъем равен 0,003 (т. е. 3 м на 1000 м пути)?

725. Автомобиль, вес которого с грузом 50 кн, идет вверх по подъему 0,04 с постоянной скоростью 36 км/ч, развивая мощность 45 квт. Как велика общая сила трения, преодолеваемая автомобилем?

726. Высота наклонной плоскости равна 1,2 м, а длина 10,8 м. Для подъема по ней груза весом 180 кГ потребовалась сила в 25 кГ. Определите коэффициент полезного действия этой наклонной плоскости.

## Вращательное движение тел. Понятие об угловой и линейной (окружной) скоростях.

### Виды передач

727. Сколько оборотов в секунду делает барабан молотилки, вращающийся со скоростью 1080 об/мин?

728. Выразите угловую скорость вращения минутной стрелки часов в об/мин.

729. Во сколько раз угловая скорость вращения секундной стрелки часов превышает угловую скорость вращения часовой стрелки?

730. Какая из скоростей больше — угловая скорость вращения часовой стрелки или угловая скорость вращения Земли вокруг своей оси?

731. Тахометр — прибор, служащий для измерения скорости вращения, присоединенный к валу электродви-

гателя, показал скорость 2820 об/мин. Сколько оборотов сделает вал за 50 сек?

732. При помощи часов с секундной стрелкой определите скорость вращения (в об/мин) диска патефона или любого другого проигрывателя грампластинок. Вычислите, за какое время (в сек) диск совершает один полный оборот.

733. Карусель на детской площадке парка делает один оборот за 4 сек. а) С какой угловой скоростью (в об/мин) вращается карусель? б) Сколько оборотов сделает карусель за время одного трехминутного сеанса?

734. Одинаковые ли расстояния проходят в единицу времени различные точки вращающегося точильного круга?

735. Почему скорость вращения маховика (и любого другого тела) удобнее выражать в об/мин, а не в м/сек?

736. Ступенчатый шкив состоит из двух прочно соединенных шкивов различного диаметра (рис. 92).

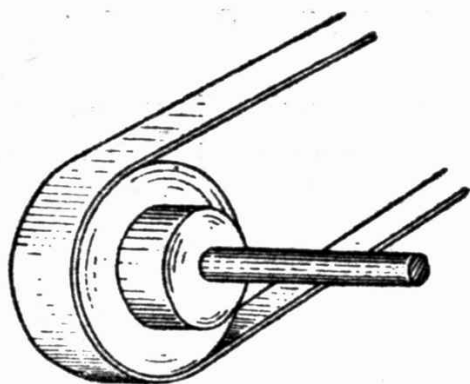


Рис. 92

а) Одинаковы ли скорости вращения шкивов, выраженные в об/мин? б) Одинаковы ли окружные скорости точек, лежащих на цилиндрической поверхности шкивов?

737. Точки, расположенные на краю патефонной пластинки, диаметр которой 25 см, движутся при ее вращении на диске проигрывателя со скоростью  $\approx 43$  см/сек. Какая это пластинка—обыкновенная (делающая 78 об/мин) или долгоиграющая (33 об/мин)?

738. Шкив ткацкого станка диаметром 18 см делает 300 об/мин. Определите скорость (в м/сек) поступательного движения приводного ремня, передающего вращение этому шкиву.

739. На токарном станке обрабатывается деталь диаметром 120 мм. Как велика скорость резания, если деталь вращается с угловой скоростью 240 об/мин?

740. Какой вал — толстый или тонкий — должен при обработке на токарном станке вращаться быстрее, чтобы скорость резания в обоих случаях была одинаковой?

741. Троллейбус движется со скоростью 36 км/ч. Сколько оборотов в минуту делают его колеса, если диаметр колеса равен 80 см?

742. Поступательное перемещение суппорта (и резца) токарного станка за время одного полного оборота обрабатываемого изделия называется подачей и измеряется в мм/об. Вычислите, сколько оборотов сделает при однократной обточке валик длиной 0,6 м, если подача равна 0,25 мм/об?

743. Найдите в устройстве приборов, имеющихся в физическом кабинете школы, различные виды передач: зубчатую передачу, фрикционную, ременную.

744. На рисунке 93 изображены две шестерни, при помощи которых вращение вала А передается валу Б. Определите, какой вал и во сколько раз вращается быстрее.

745. Как следует расположить шестерни, чтобы вращение ведомого вала происходило в том же направлении, что и ведущего?

746. Зубчатое колесо, имеющее 72 зубца, делает 75 об/мин и передает движение другому колесу, которое должно вращаться со скоростью 5 об/сек. Определите число зубцов у второго колеса.

747. В настоящее время в зубчатых передачах вместо металлических часто применяются шестерни из пластмасс. В чем состоят их преимущества?

748. Полезным или вредным является трение между ведущим и ведомым колесами фрикционной передачи?

749. Измерьте ниткой или измерительной лентой окружности маховика швейной машины и колеса шпулькомотального приспособления. Определите передаточное число этой фрикционной передачи.

750. Зачем приводные ремни ременной передачи натираются канифолью или специальной пастой?

751. Ведущий шкив ременной передачи имеет диаметр 180 мм и делает 300 об/мин. Определите скорость вращения ведомого шкива, диаметр которого равен 120 мм.

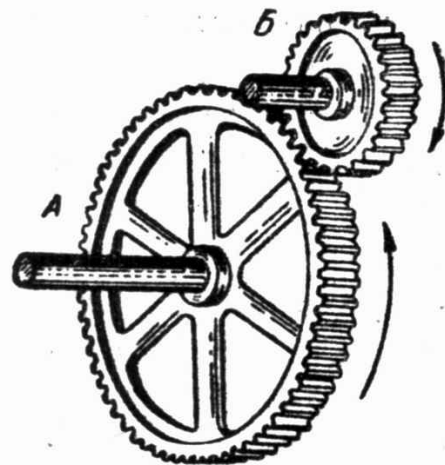


Рис. 93



752. Вращательное движение от каретки передается втулке заднего колеса велосипеда посредством цепной передачи. Ознакомьтесь с устройством этой передачи, сосчитайте число зубцов на каждой зубчатке и определите передаточное число.

### **Понятие о потенциальной и кинетической энергии. Переход одного вида энергии в другой**

753. За счет какой энергии работают стенные часы с гиревым заводом?

754. Какую роль в технике играют плотины?

755. Ежегодно по рекам нашей страны сплавляется огромное количество леса. За счет какой энергии выполняется эта большая работа?

756. Для того чтобы дверь сама закрывалась, к ней привязывают веревку с грузом, перекинутую через блок. За счет какой энергии совершается работа при открывании и закрывании такой двери?

757. Где потенциальная энергия каждого кубического метра воды в реке больше — у истоков ее или в устье?

758. Для выполнения нормы мастера спорта по тяжелой атлетике спортсмен полутяжелой весовой категории должен выжать 125-килограммовую штангу. На сколько килограммометров (или килоджоулей) увеличивается потенциальная энергия штанги при подъеме ее с высоты 170 см до высоты 210 см над уровнем пола?

759. Объясните, почему энергия может измеряться в тех же самых единицах (дж, кдж, кГ·м и др.), что и работа.

760. Для забивки в землю деревянных или железобетонных свай применяется свайный молот (копер) — массивный груз, поднимаемый при помощи специального двигателя. Свободно падая несколько раз на головку сваи, груз постепенно загоняет ее в грунт на требуемую глубину. а) Какие превращения энергии происходят при подъеме и падении груза? б) Во сколько раз потенциальная энергия 6-тонного груза, поднятого на высоту 1,35 м, больше (или меньше) потенциальной энергии груза в 1,8 Т, поднятого на высоту 1,5 м?

761. Каков источник энергии, за счет которой производится помол зерна на ветряной мельнице?

762. В какой реке — горной или равнинной — каждый кубометр текущей воды обладает большей кинетической энергией?

763. Масса ядра, применяемого для толкания на легкоатлетических соревнованиях, принята равной для мужчин 7,257 кг, для женщин 4 кг. Какое ядро и во сколько раз обладает большей кинетической энергией при одинаковой скорости полета?

764. Гидромонитор — машина, выбрасывающая мощную струю воды, имеющую большую скорость (до 50 м/сек) и применяемую для размыва грунта, горных пород, для разработки угольных месторождений и т. п. Какого вида энергия воды используется в гидромониторе?

765. Фарфоровая чашка упала на пол и разбилась. За счет какой энергии совершена в этом случае работа разрушения?

766. За счет какой энергии движутся санки, скатывающиеся с горы? Какое превращение энергии из одного вида в другой при этом происходит?

767. При изгибании упругой стальной пластинки совершена работа. Какой вид энергии приобретает пластинка в результате этого?

768. Почему патефон перед проигрыванием каждой пластинки необходимо заводить? Что значит завести патефон?

769. На больших железнодорожных станциях для распределения вагонов по путям и составления поездов служат сортировочные горки, т. е. небольшие возвышения, от которых отходят рельсовые пути. Вагоны, доставленные на горку локомотивом, скатываются с нее самостоятельно и при помощи путевых стрелок направляются на нужные пути. Скажите, какие превращения энергии вагона происходят при его подъеме на сортировочную горку и при скатывании с нее.

770. Заводной игрушечный автомобиль пришел в движение. Откуда он приобрел кинетическую энергию?

771. Одинакова ли энергия ходовой пружины настенных часов во вторник и в субботу, если часы заводятся регулярно каждый понедельник?

772. Почему лежащий на грузовике ящик легче передвинуть в переднюю часть кузова в тот момент, когда автомобиль резко тормозит? За счет какой энергии про-

изводится в данном случае часть работы по перемещению груза?

773. Опишите превращения энергии, происходящие при спортивной стрельбе из лука.

774. Резиновый мяч упал на пол и подскочил вверх. Какие превращения энергии произошли при этом?

775. Для акробатических занятий применяется трамплин, представляющий собой упругую доску, один конец которой прочно закреплен. Прежде чем сделать основной прыжок, спортсмен прыгает на свободный конец трамплина. Объясните действие трамплина и укажите, какие превращения энергии происходят при пользовании им.

776. Проследите за качаниями маятника стенных часов или грузика, подвешенного на нитке. Какие превращения энергии происходят при колебаниях маятника?

777. Кусок дерева, всплывая в воде, приобрел кинетическую энергию. Согласно закону сохранения энергии не может возникнуть из ничего; следовательно, должно существовать тело, которое отдало такое же количество энергии. Какое же тело отдало энергию в указанном случае?

## 8. ТЕПЛОТА И РАБОТА

### Нагревание тел при трении, ударе, сжатии и теплопередаче. Количество теплоты и единицы его измерения

778. Дайте объяснение следующим явлениям: а) Мука, сыплющаяся из-под мельничного жернова, горяча. б) Быстро скользя вниз по шесту или канату, можно обжечь ладони. в) Шариковые подшипники у машин, как правило, меньше греются, чем обыкновенные.

779. Почему недостаточно разведенная пила нагревается во время работы сильнее, чем пила с нормальным разводом зубьев?

780. Туго засевшую притертую стеклянную пробку можно вынуть из горлышка флакона, энергично потерев горлышко сухой тряпкой, бумагой или просто пальцами. Дайте объяснение.

781. На шейках осей вагонных колес (рис. 94) не допускается никаких изъянов; они обтачиваются и отшлифовываются до зеркального блеска. Если на поверхности шейки в процессе работы появляются царапины, выбоины, шероховатости, то осмотрщик вагонов может узнать об этом на остановке поезда, не осматривая самой шейки, а лишь прощупав рукой поверхность буксы — чугунной коробки, внутри которой в подшипниках вращается шейка оси. Как узнает осмотрщик о неисправности шейки?

782. Искры, вылетающие из-под копыт лошади, скачущей по мостовой, представляют собой раскаленные частицы камня, выбитые ударами металлических подков. Что служит источником теплоты, вызвавшей такое большое повышение температуры частиц камня?

783. Возьмите кусок мягкой (например, медной или алюминиевой) проволоки и быстро изгибайте его в одном и том же месте попеременно то в одну, то в другую сторону. Какое явление наблюдается в месте изгиба? Какие превращения энергии происходят при этом?

784. Почему для изготовления покрышек автомобильных колес применяется специальная резина, не размягчающаяся и не теряющая прочности даже при  $100^{\circ}$  и выше?

785. В ясные ночи можно наблюдать на небе метеоры — светящиеся следы небольших твердых тел, движущихся с большой скоростью в межпланетном пространстве и попадающих при своем движении в атмосферу Земли. Иногда метеоры называют ошибочно падающими звездами. Объясните, почему эти тела раскаляются добела, влетая в атмосферу Земли.

786. Почему искусственный спутник Земли, не снабженный специальной тепловой защитой, сгорает, когда он в конце своего движения входит в более плотные слои земной атмосферы?

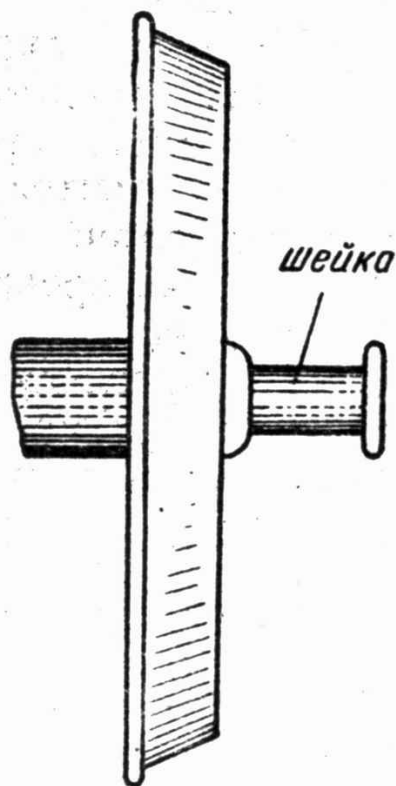


Рис. 94

**787.** Температура раскаленного уголька более  $1000^{\circ}$ , а температура горячей воды, которой наполнена большая кастрюля, не превышает  $100^{\circ}$ . Можно ли утверждать, что при остывании до комнатной температуры уголек передаст окружающему воздуху большее количество теплоты?

**788.** Почему кружка молока значительно скорее закипает на примусе, чем полная большая кастрюля?

**789.** При пайке металлических предметов место спая прогревается концом горячего паяльника — клинообразного куска красной меди, насаженного на рукоятку из толстой проволоки. а) Почему при этом конец массивного паяльника не сразу остывает при прикосновении к месту спая, несмотря на большую потерю теплоты? б) Почему паяльники делаются обычно из меди?

**790.** В чем состоит разница в обогревании помещения кирпичной и чугунной печами?

**791.** Двухкопеечной монете и килограммовой латунной гире сообщены одинаковые количества теплоты. Какой из этих предметов нагрелся до более высокой температуры?

**792.** Одно и то же количество воды было нагрето в одном случае на  $25^{\circ}$ , а в другом — на  $50^{\circ}$ . В каком случае потребовалось большее количество теплоты и во сколько раз?

**793.** Два ртутных термометра имеют резервуары различного объема, вмещающие, следовательно, различное количество ртути. а) Одинаковую ли температуру покажут эти термометры, если их резервуары погрузить в один и тот же сосуд с горячей водой? б) Одинаковым ли будет в обоих случаях изменение внутренней энергии ртути?

**794.** В каких случаях при измерении температуры ртуть термометра отдает некоторое количество теплоты и в каких приобретает?

**795.** Если шарик термометра быстро вынуть из нагретой печи, то уровень ртути в канале термометра в первый момент несколько повышается, а затем уже начинает понижаться. Объясните это явление.

**796.** Повысится или опустится уровень ртути в канале чувствительного термометра в первый момент погружения шарика термометра в горячую воду?

797. Почему показание медицинского термометра следует смотреть лишь спустя 5—10 мин после того, как он был поставлен больному?

798. Можно ли ртутным термометром, предназначенным для измерения температуры воздуха, правильно измерить температуру очень малого количества (например, капли) жидкости?

799. Как объяснить, что хорошо отполированные деревянные предметы при комнатной температуре кажутся на ощупь более холодными, чем шероховатые?

800. Температура пламени стеариновой свечи достигает  $1500^{\circ}$ . Почему же на свече нельзя вскипятить ведро воды?

801. Сколько калорий теплоты потребуется для нагревания 10 г воды на  $1^{\circ}$ ?

802. Какое количество теплоты надо сообщить 1 кг воды, чтобы повысить ее температуру от 15 до  $100^{\circ}$ ?

803. Какое количество теплоты сообщите вы своему организму, выпив стакан воды (200 мл) при температуре  $60^{\circ}$ ? Температуру человеческого тела принять равной  $37^{\circ}$ .

804. Учащийся, давая определение калории, сказал: «Калорией называется количество теплоты, необходимое для нагревания  $1 \text{ см}^3$  воды на  $1^{\circ}$ ». Какую неточность допустил учащийся?

805. Почему при вычислениях количества теплоты, необходимого для нагревания тел или отдаваемого при их охлаждении, учитывается масса, а не вес тел?

806. В Международной системе единиц (СИ) в качестве основной единицы для измерения количества теплоты принят джоуль, равный  $\approx 0,24 \text{ кал}$  ( $1 \text{ кал} \approx \approx 4,19 \text{ Дж}$ ). а) Скольким калориям равен 1 кДж? б) Сколько джоулей содержится в 1 ккал?

807. Которое из двух тел — 200 г (стакан) кипящей воды или 12 кг (ведро) воды комнатной температуры ( $15^{\circ}$ ) — передаст окружающей среде большее количество теплоты при остывании до  $0^{\circ}$  и во сколько раз?

808. Какое количество воды можно нагреть на  $10^{\circ}$  одной килокалорией?

809. До какой температуры остынет кипяток в питьевом баке емкостью 25 л, отдав в окружающее пространство 1900 ккал?

810. На сколько градусов нагреются 600 г воды при сообщении ей 30 ккал?

811. Какое количество теплоты отдает в течение часа вода, поступающая в радиаторы центрального отопления при температуре  $80^{\circ}$ , а выходящая при  $65^{\circ}$ , если в течение часа через радиаторы, установленные в помещении, протекает 120 л воды?

### Удельная теплоемкость вещества. Расчет количества теплоты при изменении температуры тела

812. Три гири — латунную, чугунную и свинцовую, — имеющие одинаковую массу и температуру, погрузили в горячую воду. а) До одинаковой ли температуры нагрелись гири? в) Одинаковое ли количество теплоты получили они от воды? в) Одинаково ли изменение внутренней энергии каждой из гирь?

813. Некоторое количество воды и такое же количество масла требуется нагреть на одинаковое число градусов. В каком из этих случаев необходимо большее количество теплоты и во сколько раз?

814. В каком случае потребуется большее количество теплоты — для нагревания на  $1^{\circ}$  100 г латуни или для нагревания на  $1^{\circ}$  300 г свинца?

815. Бутылку с молоком вынули из холодильника, и через некоторое время температура молока вместо  $5^{\circ}$  сделалась равной  $17^{\circ}$ . Правильны ли в данном случае следующие выражения: а) молоко нагрелось; б) внутренняя энергия данной массы молока возросла; в) молоку сообщено некоторое количество теплоты?

816. Какая из печей отдает больше теплоты при остывании на каждый градус — кирпичная массой 1 т или чугунная массой 10 кг?

817. Малая величина удельной теплоемкости ртути по сравнению с удельными теплоемкостями других жидкостей составляет одно из преимуществ ртути как термометрической жидкости. Почему?

818. Медный и цинковый шары одинакового объема нагреты до одной и той же температуры. Какой из этих шаров, будучи погружен в сосуд с холодной водой, повысит температуру воды на большее число градусов?

819. Для нормального роста многих растений очень важно отсутствие резких колебаний температуры почвы.

Почему для таких растений наименее пригодны имеющие малую удельную теплоемкость песчаные почвы?

820. Благодаря каким своим свойствам вода оказалась наиболее подходящей жидкостью для центрального отопления зданий?

821. Медицинская грелка представляет собой резиновый мешок, который наполняют горячей водой и прикладывают к тому месту тела больного, которое надо прогреть. Почему грелки не наполняют горячим воздухом?

822. Почему в приморских странах климат умереннее, чем в странах лежащих внутри материков?

823. Если бы не было мощного теплового океанского течения Гольфстрим, то климат Европы был бы значительно холоднее. Каким свойством воды объясняется то огромное влияние, которое Гольфстрим оказывает на температуру воздуха в прибрежных странах? Каким способом передается материку теплота Гольфстрима и в какое время года?

824. Как велика удельная теплоемкость меди, если для нагревания 1 кг меди на  $1^\circ$  требуется 90 калорий?

825. Чтобы нагреть 1 г алюминия на  $100^\circ$ , требуется 21 калория. Вычислите удельную теплоемкость алюминия.

826. Определите удельную теплоемкость серебра в единицах системы СИ (т. е. в *дж/кг·град*), если 120-граммовый слиток серебра при остывании от  $66^\circ$  до  $16^\circ$  отдал окружающей среде количество теплоты, равное  $1,2 \text{ кдж}^1$ .

827. На сколько джоулей уменьшится внутренняя энергия латунной гири массой 200 г, если ее охладить на  $10^\circ$ ?

828. Сколько килоджоулей теплоты потребуется для того, чтобы 10-килограммовую стальную заготовку нагреть от  $20^\circ$  до температуры красного каления ( $600^\circ$ ). Удельную теплоемкость стали принять в среднем равной  $0,12 \text{ ккал/кг·град}$ .

829. Вычислите, какое количество теплоты отдает помещению кирпичная печь массой 1,5 т при остывании от  $80^\circ$  до  $15^\circ$ .

---

<sup>1</sup> Для решения задач в системе СИ обращайтесь к условиям задач 72, 155, 185, 632, 806, в которых сообщаются краткие сведения об единицах этой системы, а также к таблицам в конце книги.



830. Двухпудовую чугунную гирю принесли с 20-градусного мороза в теплое помещение с температурой воздуха  $15^{\circ}$ . Какое количество теплоты получила гиря, нагреваясь до комнатной температуры? ( $1 \text{ пуд} = 16,4 \text{ кг}$ .)

831. Сколько килокалорий потребуется для того, чтобы в латунном бачке, масса которого  $1,4 \text{ кг}$ , нагреть  $15 \text{ л}$  воды от  $15^{\circ}$  до температуры кипения?

832. Стальной молоток был нагрет при закалке до  $700^{\circ}$  и затем быстро охлажден до  $20^{\circ}$ . При этом выделилось  $65,3 \text{ ккал}$ . Как велика масса молотка? Удельная теплоемкость стали  $0,12 \text{ ккал/кг} \cdot \text{град}$ .

833. Можно ли нагреть до температуры плавления  $1 \text{ кг}$  свинца, взятого при  $20^{\circ}$ , сообщив ему  $8,5 \text{ ккал}$ ?

834. Какое количество теплоты необходимо сообщить воздуху, находящемуся в помещении объемом  $100 \text{ м}^3$ , чтобы повысить его температуру от  $-5$  до  $+18^{\circ}$ ? Удельную теплоемкость воздуха принять равной  $0,24 \text{ кал/г} \cdot \text{град}$ .

835. Во время мытья посуды в столовой полторы сотни алюминиевых ложек по  $20 \text{ г}$  каждая, имеющих комнатную температуру ( $18^{\circ}$ ), были высыпаны в таз, содержащий  $3 \text{ л}$  горячей воды. Ложки быстро нагрелись до  $48^{\circ}$ . На сколько градусов остыла за это же время вода?

### Теплота сгорания (теплотворность) топлива.

#### Тепловая отдача нагревательной установки

836. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании  $5 \text{ т}$  каменного угля с теплотой сгорания  $7200 \text{ ккал/кг}$ ?

837. Пользуясь таблицей на стр. 206, постройте диаграмму теплот сгорания различных видов топлива, изображая величину их столбиками соответствующей высоты.

838. Керогаз потребляет  $0,3 \text{ л}$  керосина в час. Какое количество теплоты выделяется в минуту? Как велика общая мощность керогаза (в  $\text{квт}$ )?

839. Сколько кубических метров из всего подводимого к горелке природного горючего газа пошло непосредственно на нагревание  $5 \text{ л}$  воды от  $15$  до  $100^{\circ}$ ? Куда девалась теплота, выделившаяся при сгорании остальной части газа?

840. Для более удобного сравнения качества различных видов топлива принято называть условным топливом такое, каждый килограмм которого дает при полном сгорании ровно 7000 ккал теплоты. Какое количество условного топлива соответствует: а) 3,5 т торфа; б) 3,5 т нефти; в) 10,5 т березовых дров?

841. Для совершения рейса паровозу полагается 5000 кг условного топлива (см. задачу 840). На топливном складе имеются два сорта топлива: каменный уголь теплотворностью 7000 ккал/кг и антрацит с теплотворностью 8000 ккал/кг. Сколько потребовалось бы на указанный рейс одного каменного угля? Сколько потребовалось бы антрацита?

842. Почему тепловая отдача печи, примуса, самовара и других нагревательных приборов не может быть равна 100%?

843. Подумайте, какие меры можно принять при топке печи, чтобы увеличить ее теплоотдачу.

844. От нагревателя, в котором сгорело 0,5 кг бензина, получено 2200 ккал полезной теплоты. Как велика тепловая отдача нагревателя?

845. На спиртовке нагрели 175 г воды от 15 до 75°. Вес спиртовки со спиртом до нагревания воды был равен 163 г, после нагревания воды он оказался равным 157 г. Вычислите тепловую отдачу установки.

846. Какое количество древесного угля надо сжечь в самоваре, емкость которого 5 л, а тепловая отдача 25%, чтобы нагреть воду от 20 до 100°?

847. Производительность кипяtilьника типа «Титан» составляет 200 л кипятка в час. Как велик в среднем расход сухих дров за 8 ч работы кипяtilьника, тепловая отдача которого равна 60%, если вода поступает в «Титан» при температуре 10°?

848. В резервуаре примуса находятся 0,8 кг керосина. Сколько литров воды можно нагреть этим количеством керосина от 10 до 100°, если тепловая отдача примуса равна 40%?

849. В литейных цехах жидкий чугун для отливок получают в специальных плавильных печах — вагранках. Какое количество кокса надо сжечь, чтобы нагреть 10 т чугуна от 10° до точки плавления чугуна (1160°) в вагранке, тепловая отдача которой 20%?

## Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых явлениях

850. Пуля ударилась в металлическую преграду и, потеряв свою скорость, упала на землю. Куда же делась та кинетическая энергия, которой обладала пуля во время полета?

851. Автомобиль резко затормозил и остановился. На что пошла кинетическая энергия автомобиля?

852. Почему частыми ударами молотка можно скорее разогреть кусок свинца, чем кусок стали одинаковой массы?

853. Какие превращения энергии происходят при изменении формы упругих тел? при изменении формы пластичных тел?

854. Газ при сжатии нагревается, потому что за счет работы, совершенной при его сжатии внешними силами, возрастает его внутренняя энергия. Объясните, почему газы при расширении охлаждаются.

855. При повышении столбика ртути в термометре совершается некоторая механическая работа. За счет какой энергии совершается эта работа?

856. Объясните, почему побрякивает крышка чайника с водой, поставленного на примус. Какие превращения энергии при этом происходят?

857. Сколько килограмметров механической работы надо совершить, чтобы получить 10 кал теплоты?

858. Скольким калориям равен  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}$ ?

859. Какому числу килокалорий соответствует работа в  $7,5 \text{ кДж}$ ?

860. Сколько торфа потребовалось бы сжечь, чтобы выделившееся при этом количество теплоты было эквивалентно  $1\,000\,000 \text{ кДж}$  механической работы?

861. На штамповку детали расходуется  $98\,000 \text{ Дж}$  ( $\approx 10\,000 \text{ кг} \cdot \text{м}$ ) механической энергии, из которых 45% затрачивается на нагревание. Какое количество механической энергии превращается во внутреннюю энергию детали, штампа, окружающей среды?

862. При падении груза весом  $15 \text{ кн}$  с высоты  $2 \text{ м}$  выделилось  $1,5 \text{ кДж}$  теплоты. Сколько процентов кинетической энергии груза превратилось при ударе во внутреннюю энергию?

863. Если только 10% теплоты, отдаваемой при охлаждении 1 л воды от 100 до 20°, можно было бы превратить в механическую работу, то на какую высоту можно было бы поднять за счет этой энергии тело весом 9,8 н ( $\approx 1$  кг)?

864. Как велико количество теплоты, выделяющейся ежеминутно при распиловке бревна, если длина пилы равна 0,8 м, число ходов в минуту — 36, величина силы,двигающей пилу, — 1,5 кг и на нагревание расходуется  $\frac{3}{4}$  произведенной работы?

865. Сколько литров бензина расходует в течение часа двигатель мотоцикла, развивающего механическую мощность в 11 л. с. при к.п.д., равном 0,2?

866. Двигатель легкового автомобиля «Москвич», развивая мощность в 18 л. с., израсходовал 6 кг бензина на пути в 110 км при скорости движения автомобиля в 75 км/ч. Как велик в среднем к.п.д. двигателя?

867. При обточке на токарном станке стальной валик массой 960 г нагрелся за 4 мин на 24°. Как велика та часть общей мощности двигателя станка (в вт), которая затрачивалась во время обточки на нагревание валика?

868. Стальной гвоздь при вытаскивании его из деревянной стены нагрелся на 8°. Вычислите механическую работу (в кг·м), произведенную при извлечении гвоздя массой 50 г, считая, что лишь 22% всей работы пошло на повышение температуры гвоздя.

869. Как определить путем опыта мощность, выделяемую при сгорании спички?

### Солнце — главный источник энергии на Земле

870. Каким из трех способов теплопередачи передается Земле теплота от Солнца?

871. Вспомните причины возникновения ветров и докажите, что энергия ветра представляет собой преобразованную энергию солнечных лучей.

872. Миллионы тонн воды поднимаются каждую секунду с земной поверхности в виде пара на высоту нескольких километров. За счет какой энергии совершается эта огромная механическая работа?

873. Для измерения энергии солнечных лучей служат приборы, называемые актинометрами. Простейший актинометр представляет собой тонкостенную металличе-

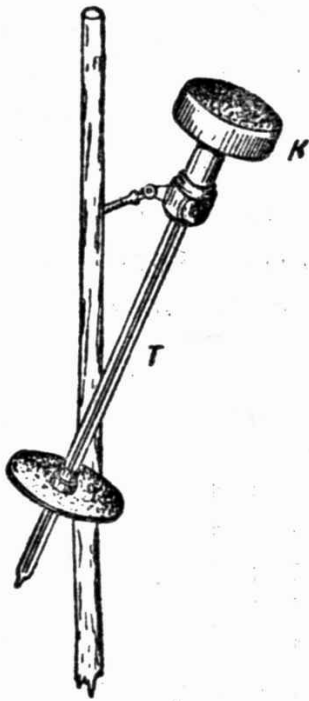


Рис. 95

скую коробку *К* с зачерненной крышкой, наполненную водой (рис. 95). В коробку вставлен чувствительный термометр *Т*. Объясните, как при помощи такого прибора можно определить количество теплоты, получаемое от Солнца каждым квадратным сантиметром за одну минуту.

874. Опыты показали, что каждый квадратный сантиметр земной поверхности получает от Солнца при отвесном падении лучей  $1,94 \text{ кал}$  в  $1 \text{ мин}$ . Выразите в киловаттах мощность солнечных лучей, падающих на  $1 \text{ м}^2$ .

875. Солнечный кипяtilьник имеет производительность  $40 \text{ л}$  кипятка в час. Как велик к. п. д. кипяtilьника, если его рабочая площадь, освещаемая солнечными лучами, равна  $12 \text{ м}^2$ , а каждый квадратный сантиметр получает во время работы кипяtilьника  $1,1 \text{ кал/мин}$ ? Начальную температуру воды, поступающей в кипяtilьник, принять равной  $21^\circ$ .

## 9. ПЕРЕХОД ВЕЩЕСТВА ИЗ ОДНОГО АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ В ДРУГОЕ

### Плавление и отвердевание. Точка плавления. Удельная теплота плавления

876. В каком состоянии — твердом или жидком — находятся металлы: серебро, золото, платина, медь, алюминий, вольфрам — при температуре  $1000^\circ$ ?

877. Почему олово можно расплавить в пламени свечи, а железо нельзя?

878. Останется ли кусочек алюминия в твердом состоянии, если его опустить в расплавленный цинк, находящийся при температуре, на  $200^\circ$  превышающей его точку плавления?

879. Почему в стеклянную трубочку плотничьего уровня заливается не вода, а спирт?

880. Можно ли расплавленным металлом заморозить воду?

881. Почему в смотровые окошечки больших заводских печей, служащих для плавки металлов, вставляются не обычные стекла, а кварцевые?

882. Рассмотрите внимательно сахарный песок (если возможно, через увеличительное стекло). Аморфным или кристаллическим веществом является сахар?



Рис. 96

883. а) Какой процесс изображен графически на рисунке 96 — плавление или отвердевание — и какого вещества? б) Какую температуру имело вещество в начальный момент наблюдения? в) Через какое время следовали друг за другом отсчеты температуры? г) Через сколько времени после начала наблюдения температура вещества достигла  $635^{\circ}$ ? д) Сколько времени продолжался процесс перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое?

884. Начертите график плавления олова, взяв начальную температуру наблюдения равной  $230^{\circ}$ , время нагревания до точки плавления — 2 мин, а время перехода олова в жидкое состояние — 6 мин.

885. Все ли вещества имеют определенную точку плавления?

886. Почему таяние снега в лесу происходит медленнее, чем на открытых местах?

887. Почему во время дождя снег тает особенно быстро?

888. Почему лед не сразу начинает таять, если его внести с мороза в теплую комнату?

889. С наступлением весны сугробы слежавшегося плотного снега и льда на городских улицах вскапывают и разбрасывают. Почему это ускоряет таяние снега?

890. Почему нижняя поверхность льда в реке зимой не тает, хотя и находится в соприкосновении с водой?

891. Если мокрой рукой взяться на сильном морозе за массивный металлический предмет, то рука примерзает к металлу так сильно, что можно повредить кожу, отрывая ее. Объясните это явление. Почему мокрая рука не примерзает на морозе к деревянным предметам?

892. Во время конькобежных соревнований, происходящих при сильном морозе, для лучшего восстановления гладкости льда на беговых дорожках практикуется поливка (полировка) льда горячей водой. Почему менее пригодна в этом случае холодная вода?

893. Одинаковый ли смысл имеют выражения: «сообщение телу теплоты» и «нагревание тел»?

894. У которого из тел внутренняя энергия меньше и на сколько джоулей — у 1 г воды при  $0^\circ$  или у куска льда массой 1 г при той же температуре?

895. Выразите удельную теплоту плавления льда в единицах системы СИ, т. е. в Дж/кг.

896. Слиток цинка массой 2,5 кг, нагретый до  $419^\circ$ , переведен при этой же температуре в жидкое состояние. а) Какое количество теплоты сообщено цинку? б) Как изменилась внутренняя энергия куска цинка?

897. В каком случае необходимо большее количество теплоты — для расплавления 600 г меди или 1,8 кг олова, взятых при их точках плавления?

898. 10 кг льда, внесенные с 10-градусного мороза в теплую комнату, растаяли, и получившаяся вода нагрелась до комнатной температуры ( $20^\circ$ ). Какое количество теплоты потребовалось для этого?

899. Которому из двух тел, взятых при их точках плавления, надо сообщить больше теплоты для обращения в жидкое состояние — куску свинца объемом  $10 \text{ см}^3$  или куску алюминия объемом  $2,7 \text{ см}^3$ ?

900. Возможно ли такое явление: от тела отнимается теплота, но оно не охлаждается при этом?

**901.** Ртуть в шарике термометра замерзла при  $-39^{\circ}$ . Увеличилась или уменьшилась при затвердевании внутренняя энергия ртути и на сколько джоулей, если масса ртути 10 г?

**902.** Два куса льда расплавили при  $0^{\circ}$  путем трения их друг о друга. а) Нагрелся ли при этом лед? б) Сообщено ли льду некоторое количество теплоты? в) Изменилась ли внутренняя энергия льда?

**903.** Почему коньки скользят по льду катка тем хуже, чем сильнее мороз?

**904.** На сколько граммов уменьшится количество спирта в спиртовой горелке после расплавления 20 г нафталина, начальная температура которого была равна  $15^{\circ}$ ? Тепловую отдачу установки принять равной 10%.

**905.** Для охлаждения литра воды, имевшей температуру  $40^{\circ}$ , в нее положили 650 г льда при  $0^{\circ}$ . Сколько льда оставалось в воде в тот момент, когда температура воды понизилась до  $0^{\circ}$ ?

**906.** Сколько кокса потребуется дополнительно для того, чтобы 10 т чугуна, нагретого в вагранке (задача 849) до точки плавления, перевести в этой же вагранке в жидкое состояние? Удельную теплоту плавления чугуна принять равной 28 ккал/кг.

**907.** Почему в неотопливаемых овощехранилищах в целях предохранения овощей от замерзания устанавливают большие кадки с водой?

**908.** Какие изменения в движении молекул тела происходят при его плавлении и отвердевании?

### **Испарение. Охлаждение жидкостей при испарении. Влияние различных факторов на скорость испарения**

**909.** На чистую стеклянную пластинку нанесите по капле следующие жидкости: воду, керосин, масло, одеколон. Проследите, которая из капель испарится быстрее, какая продержится дольше всех.

**910.** Длительное дыхание воздухом, в котором содержатся ртутные пары, очень вредно для здоровья человека. Объясните, почему не разрешается держать ртуть в открытых сосудах. Почему пролитую по неосторожности ртуть обязательно следует тщательно собрать всю до мельчайших капелек из всех щелей?



**911.** Над поверхностью ртути в трубке барометра или ртутного термометра нет воздуха. Что же там находится?

**912.** Почему для изготовления одеколона и духов применяется спирт?

**913.** Пересыпав на лето зимнюю одежду нафталином, чтобы уберечь ее от моли, можно заметить осенью, что большая часть нафталина исчезла. Куда делся нафталин?

**914.** В морозную погоду развесили во дворе на веревках мокрое, только что выстиранное белье. Очень скоро белье сделалось твердым, как лубок. Однако через 1—2 дня белье снова стало мягким. Объясните эти явления.

**915.** Объясните на основе молекулярной теории такое явление: эфир, вылитый из закрытой бутылки в открытый сосуд, заметно охлаждается.

**916.** Почему обтирание лица даже теплым одеколоном вызывает ощущение прохлады?

**917.** Оставаясь продолжительное время в сырой одежде или обуви, можно простудиться. Почему?

**918.** Чем можно объяснить, что обертывание кринок с молоком влажным полотенцем позволяет сохранить молоко довольно холодным даже в жаркую погоду?

**919.** Сухая почва быстрее прогревается солнечными лучами, чем влажная. Почему?

**920.** Почему жирный суп долго не остывает даже в том случае, когда он налит в тарелку?

**921.** В Индии для понижения температуры воздуха внутри домов в жаркое время года применяется следующий способ. В проемы окон и дверей вставляются рамы, наполненные сухими стеблями растения кхас-кхас, на которые непрерывно стекает вода из подведенных сверху трубок. Почему воздух, поступающий через такую влажную занавеску, сильно охлаждается и температура в помещении заметно снижается?

**922.** Когда лучше срезать листья салата, чтобы иметь их более сочными,— рано утром или же вечером после жаркого дня?

**923.** Основываясь на учении о молекулярном строении веществ, объясните, почему вода, разлитая по полу, высыхает значительно быстрее, чем такое же количество воды в стакане.

924. Зачем овощи или фрукты, предназначенные для сушки, нарезают на тонкие ломтики?

925. Зачем расколотые дрова укладывают в поленницу клеткой?

926. Зачем при сушке зерна на току его рассыпают по возможности более тонким слоем и время от времени перелопачивают?

927. Почему при наличии ветра почва значительно быстрее просыхает после дождя, чем в безветренную погоду? (Используйте для объяснения этого явления свои знания о молекулярном строении вещества.)

928. Для охлаждения резцов при скоростном резании металлов на них направляется струя распыленной жидкости. Почему такой способ охлаждения более эффективен, чем обычное поливание водой?

929. Скошенную на лугах траву во время сенокоса время от времени переворачивают граблями (ворошат). Для чего это делается?

930. В каком случае хлеб быстрее делается черствым — когда он хранится в шкафу или находится в закрытой посуде?

931. Почему на лесных дорогах лужи не просыхают дольше, чем на полевых?

932. Для определения направления даже очень слабого ветра пользуются очень простым способом: смоченный водой указательный палец ставят вертикально над головой; какая сторона пальца чувствует холодок, от туда и дует ветер. Объясните этот способ определения направления ветра.

933. Для осушения рук и лица после умывания применяется в некоторых случаях так называемое «воздушное полотенце», представляющее собой струю теплого сухого воздуха, выпускаемого из специального прибора. Объясните действие такого «полотенца».

934. Листья большинства растений, растущих в пустынях, обильно покрыты густыми серебристыми волосками (полынь, песчаная акация и др.). Как это влияет на скорость испарения воды растениями? Почему?

935. Суховеи — горячие и сухие ветры, дующие из жарких среднеазиатских пустынь, — губительно действуют на растительный мир и снижают урожаи в степных районах нашей страны. Объясните, почему посадка в

этих районах лесозащитных полос является одним из средств борьбы с засухой.

**936.** Если подуть на пламя свечи, то оно погаснет. Почему?

**937.** Объясните, почему вода гасит огонь.

**938.** Почему нельзя погасить воспламенившийся бензин или керосин, заливая пламя водой?

**939.** Объясните, почему возможно потушить загоревшийся бензин сильной боковой струей воды из брандспойта.

### Кипение. Точка кипения. Зависимость температуры кипения от внешнего давления

**940.** В чем состоит различие между кипением и испарением?

**941.** Температура жидкости во время кипения не изменяется, несмотря на то что к ней непрерывно подводится теплота. Объясните, основываясь на учении о молекулярном строении вещества, на что идет в данном случае сообщаемая жидкости теплота.

**942.** Почему ожоги кипящим маслом сильнее, чем ожоги кипящей водой?

**943.** Закипит ли медь, если кусочек ее поместить в расплавленный свинец, нагретый до температуры его кипения? А если сделать наоборот: кусочек свинца бросить в медь, нагретую до точки кипения?

**944.** В каком состоянии — твердом, жидком или газообразном — находятся при нормальном атмосферном

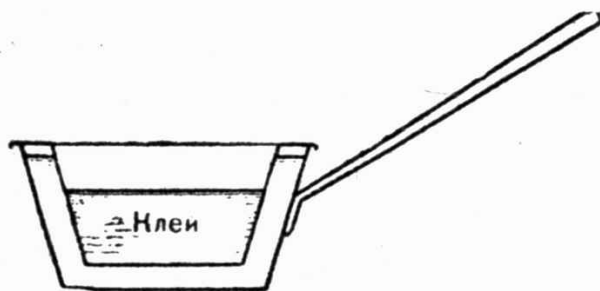


Рис. 97

давлении следующие вещества: вода при  $-10^\circ$ , кислород при  $-200^\circ$ , спирт при  $+100^\circ$ , железо при  $+2000^\circ$ , азот при  $-220^\circ$ ?

**945.** Всегда ли ртуть — жидкость?

**946.** Почему резервуары химических термометров, предназначенных для измерения температур до  $100^\circ$  и более, заполняются ртутью, а не спиртом?

**947.** Столярный клей варят при температуре около  $100^\circ$ ; при более высоких температурах он подгорает и

теряет свои клеящие качества. Клееварка представляет собой кастрюлю с двойными стенками (рис. 97); между стенками наливается вода. Почему в такой клееварке можно варить клей даже на сильном огне?

948. Отверстия в дне прохудившейся кастрюли для варки пищи часто запаивают оловом или же еще более легкоплавким припоем. Почему же не расплавляется такая кастрюля даже на пламени примуса, температура которого достигает  $1500^{\circ}$ ?

949. Можно ли запаивать оловом дно прохудившейся сковороды, служащей для поджаривания пищи?

950. Маленькую коробочку, сделанную из обыкновенной писчей бумаги и наполненную до краев водой, можно держать в пламени примуса, свечи и даже вскипятить в ней воду. Почему бумага не сгорает, несмотря на высокую температуру пламени?

951. Может ли вода закипеть при комнатной температуре?

952. Обычными ртутными термометрами можно измерять лишь температуры, не превышающие  $357^{\circ}$  — точку кипения ртути. Однако специальными термометрами, у которых в пространство над ртутью введен азот при повышенном давлении, можно измерять и более высокие температуры. Почему?

953. При каком условии олово можно расплавить в воде?

### Удельная теплота парообразования. Конденсация пара

954. Открытая стеклянная пробирка с водой опущена в кипящую воду. Закипит ли вода в пробирке, когда ее температура сравняется с температурой кипящей воды?

955. Почему сырые дрова горят хуже сухих и меньше нагревают печь?

956. На что потребуется большее количество теплоты — на то, чтобы нагреть килограмм воды от  $15^{\circ}$  до точки кипения ( $100^{\circ}$ ), или же на то, чтобы эту воду обратить в пар при температуре кипения?

957. Выразите удельную теплоту парообразования воды при  $100^{\circ}$  в единицах системы СИ.

958. Как велико количество теплоты, требующейся для обращения в пар стакана воды (200 г) при  $100^{\circ}$ ?

**959.** Каждую секунду с поверхности Земли испаряется в среднем около 16 млн. т воды. а) Вычислите, сколько миллионов килокалорий теплоты требуется для превращения в пар такого огромного количества воды (удельную теплоту парообразования для воды принять равной 550 ккал/кг). б) Укажите источник этой теплоты.

**960.** Сколько литров дистиллированной воды в час можно получить из воды комнатной температуры ( $t=16^\circ$ ) при помощи перегонного куба с тепловой отдачей, равной 70%, работающего на природном газе и потребляющего 1,5 м<sup>3</sup> газа в час. Теплоту сгорания газа принять равной 8900 ккал/м<sup>3</sup>.

**961.** В банях и прачечных некоторые из металлических труб, по которым подается вода, всегда покрыты капельками воды, тогда как поверхность других труб остается сухой. Почему?

**962.** Почему люди, которые носят очки, вынуждены протирать их, когда входят с мороза в теплое помещение?

**963.** Подышите на поверхность зеркала (или любого предмета из стекла) и дайте объяснение явлениям, которые при этом наблюдаются.

**964.** Чтобы отличить настоящий алмаз от имитации (т. е. простого, только соответствующим образом отшлифованного кусочка стекла), опытному ювелиру достаточно на него подышать. Как узнает при этом ювелир, настоящий ли алмаз?

**965.** Если подышать на стекло наручных или карманных часов, находясь в прохладном помещении, то стекло заметно мутнеет. Если же стекло не обыкновенное, а органическое, то такое явление наблюдается реже. Почему?

**966.** Какое количество теплоты выделяется при превращении 11 кг пара в воду? Ответ выразите в ккал и кдж.

**967.** Какое количество теплоты выделяется при конденсации 0,02 г 100-градусного водяного пара?

**968.** В радиаторе парового отопления сконденсировалось при 100° десять килограммов водяного пара, и вода вышла из радиатора при 85°. Какое количество теплоты радиатор передал окружающему воздуху?

**969.** Повысится или понизится уровень жидкости в правом колене манометра (рис. 98), если колбу с плотно пригнанной пробкой, наполненную до половины кипящей водой, погрузить в холодную воду?

**970.** Если в большом жестяном бидоне прямоугольной формы вскипятить небольшое количество воды и затем, плотно заткнув отверстие бидона, облить его холодной водой, то стенки бидона с силой вдавятся внутрь. Объясните это явление.

**971.** Водяной 100-градусный пар конденсировался в воду той же температуры. Изменились ли при этом масса, объем, внутренняя энергия вещества?

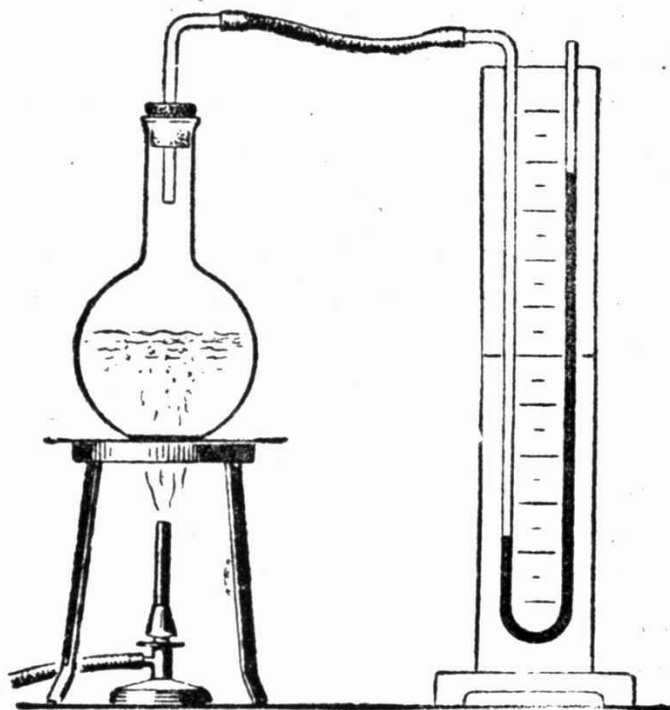


Рис. 98

**972.** Как и на сколько единиц изменилась внутренняя энергия 2,5 кг 100-градусного водяного пара в результате его превращения в воду при этой температуре?

**973.** Окна кабин автомобилей и самолетов не запотевают даже в том случае, когда снаружи очень холодно, что достигается путем непрерывной подачи изнутри на стекла теплого сухого воздуха. Дайте физическое объяснение этому способу борьбы с запотеванием оконных стекол.

**974.** Из легких человека и животных вместе с выдыхаемым воздухом всегда выделяются и водяные пары. Почему же мы видим это только в холодное время года?

**975.** Рассмотрите внимательно струйку пара, идущего из маленького отверстия в крышке только что вскипевшего самовара. Почему струя пара становится видимой лишь на некотором расстоянии от отверстия?

**976.** Когда кастрюля с кипящей водой или супом стоит в жаркой печи, то паров воды над ней не видно. Если же кастрюлю вынуть из печи, над ней сразу появляется пар. Объясните это явление.

977. В чем заключается разница между паром и туманом?

978. Почему туман рассеивается с первыми лучами солнца? Что происходит при этом с мельчайшими капельками воды, образующими туман?

979. Почему при ясном небе роса образуется по утрам в большем количестве, чем при пасмурном?

980. В каком месте вблизи двери, ведущей из теплого жилого помещения на улицу, в морозную погоду образуется иней и почему? Проверьте правильность ответа своим личным наблюдением.

981. В теплое помещение заводского цеха внесли с мороза новый станок, и вскоре его массивные металлические части покрылись инеем. Объясните это явление.

982. Почему в сильный мороз шляпки стальных болтов на внутренних поверхностях стенок и на потолке трамвайного вагона становятся белыми?

## 10. ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

### Устройство и действие паровой машины.

#### Понятие о паровой турбине

983. Рассмотрите на рисунке 99 схему золотникового парораспределения и начертите ее для того случая, когда поршень идет слева направо. Укажите стрелками направления движения свежего и отработавшего пара.

984. Сколько килограммометров работы производит в течение минуты пар в цилиндре паровой машины, если средняя величина давления пара составляет 10 ат,

ход поршня — 50 см, площадь поршня —  $2000 \text{ см}^2$ , а число ходов поршня в минуту равно 120?

985. Выразите данные предыдущей задачи в единицах системы СИ ( $\text{м}$ ,  $\text{м}^2$ ,  $\text{н/м}^2$ ) и получите ответ в килоджоулях.

986. Строители первой русской железной дороги талантливые уральские мастера отец и сын Че-

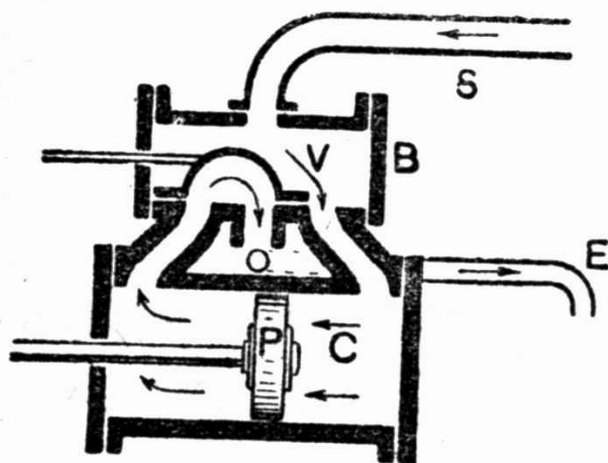


Рис. 99

репановы построили в 1834 году паровоз и внутри его котла, наполненного водой, поместили более 80 железных труб, по которым пропускались раскаленные газы и дым из топки котла. Такие дымогарные трубы применяются и в современных паровых котлах. Как введение Черепановыми дымогарных труб повлияло на паропроизводительность котла, т. е. на количество пара, вырабатываемого в котле за час?

987. Объясните, почему к.п.д. паровых машин, снабженных конденсаторами, больше, чем у машин без конденсаторов.

988. Как, наблюдая за работой паровой машины, определить, имеет она конденсатор или нет?

989. Какой паровоз — с конденсатором или без конденсатора — вынужден чаще пополнять свой запас воды во время работы?

990. Самый высокий к.п.д. паровой машины поршневого типа не превышает 15%. Это значит, что на совершение полезной работы расходуется лишь 0,15 энергии всего затраченного топлива. Объясните, на что расходуются остальные 0,85 этой энергии.

991. Вычислите, какое количество нефти потребляет на 1 л. с. в час паровая машина с таким коэффициентом полезного действия, какой указан в условии задачи 990.

992. Почему паровозы имеют, как правило, меньший к.п.д., чем стационарные паровые машины?

993. Небольшие паровые установки, у которых паровая машина смонтирована на самом котле и представляет с ним одно целое, называются локомотивами. Какой вид тепловых потерь, имеющий место у паровых машин других типов, почти совершенно отсутствует у локомотивов?

994. Какая форма механической энергии пара — потенциальная или кинетическая — используется в паровых турбинах?

995. Каковы преимущества паровых турбин перед поршневыми паровыми машинами?

996. Для работы паровой турбины, развивающей мощность в 100 000 квт, сжигается в сутки в топках паровых котлов 720 т каменного угля с теплотой сгорания, равной 30 000 кдж/кг. Определите к.п.д. этой паротурбинной установки.



## Устройство и действие двигателя внутреннего сгорания. Понятие о реактивном двигателе

997. Какая сила приводит в движение поршни в рабочих цилиндрах двигателя внутреннего сгорания?

998. Почему двигатель внутреннего сгорания производит во время работы, как правило, более сильный и резкий шум, чем паровая машина?

999. Почему в двигателе внутреннего сгорания требуется специальное охлаждение цилиндров, а в паровых машинах такого охлаждения не требуется?

1000. Определите работу, совершаемую расширяющимися газами во время рабочего хода в каждом цилиндре двигателя внутреннего сгорания, если площадь поршня равна  $200 \text{ см}^2$ , ход поршня —  $30 \text{ см}$ , а среднее давление газов в рабочем цилиндре  $5 \text{ кг/см}^2$ .

1001. Переведите величины, данные в условии задачи 1000, в единицы системы СИ и получите ответ в джоулях.

1002. Почему тепловозы начали применяться вместо паровозов прежде всего на железнодорожных магистралях, проходящих через безводные степи или пустыни?

1003. Почему развитие автомобильного транспорта и авиации стало возможным лишь после изобретения двигателя внутреннего сгорания?

1004. Рассмотрите изображенный в разрезе на рисунке 100 четырехтактный автомобильный двигатель; найдите рабочие цилиндры, поршни, шатуны, коленчатый вал. Укажите, в каком направлении начнут перемещаться при повороте рукоятки поршни: а) в первом и четвертом цилиндрах; б) во втором и третьем.

1005. Какой вид механического движения совершает поршень в двигателе внутреннего сгорания? В движение какого вида преобразуется движение поршня при помощи шатунно-кривошипного механизма?

1006. Покажите на рисунке 100 маховое колесо и объясните его роль в двигателе внутреннего сгорания.

1007. Сколько вспышек горючей смеси происходит в течение секунды в каждом цилиндре четырехтактного двигателя, вал которого делает  $3000 \text{ об/мин}$ ?

1008. Как велико общее число ходов, которые делают все поршни в рабочих цилиндрах четырехтактного

8-цилиндрового двигателя за время одного полного оборота вала?

1009. Сколько рабочих ходов происходит в четырехцилиндровом автомобильном двигателе за время одного оборота коленчатого вала?

1010. Для того чтобы четырехтактный двигатель работал более равномерно, рабочий ход происходит во всех цилиндрах не одновременно, а по очереди, например, в таком порядке: в первом цилиндре, во втором, затем в четвертом и, наконец, в третьем.

Определите, какой такт начался во втором, третьем и четвертом (считая слева) цилиндрах двигателя (рис. 100), если в первом цилиндре поршень только что начал свой рабочий ход.

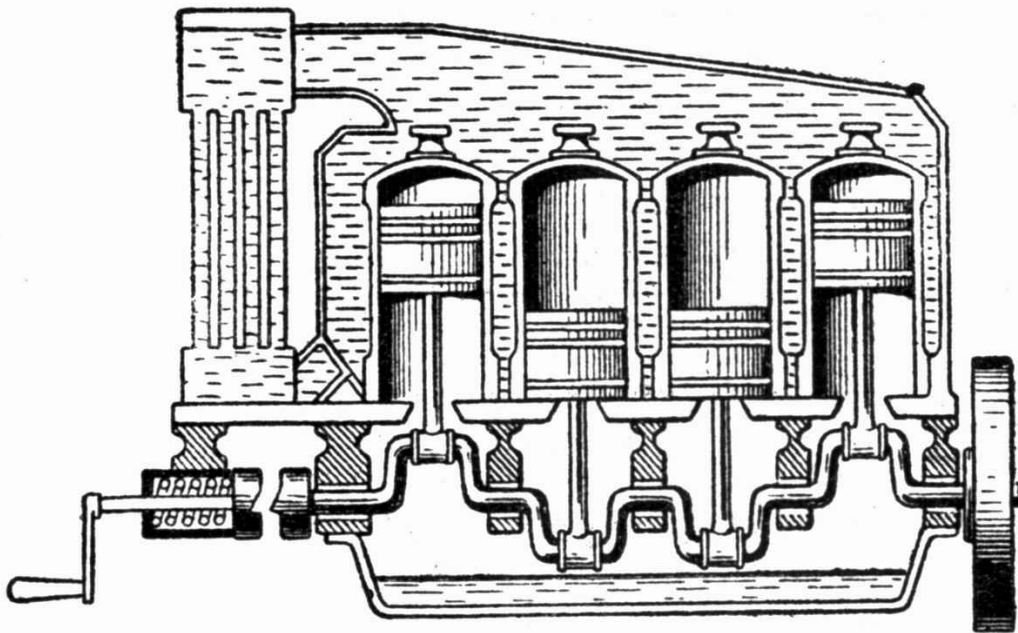


Рис. 100

1011. На наружной поверхности рабочего цилиндра мотоциклетного двигателя имеются тонкие металлические ребра. Каково назначение этих ребер?

1012. Пользуясь рисунком 100, ознакомьтесь с системой охлаждения двигателя внутреннего сгорания. Найдите водяную рубашку двигателя и радиатор, в металлических трубках которого вода охлаждается и снова по нижнему соединительному патрубку поступает в рубашку.

Определите, в каком направлении циркулирует вода в рубашке двигателя и в трубках радиатора, и объясните, почему охлаждаются стенки рабочих цилиндров.

**1013.** Какое назначение имеет вентилятор, находящийся перед радиатором автомобиля и вращающийся во время работы двигателя?

**1014.** Почему в авиационных поршневых двигателях часто применяется не водяное, а воздушное охлаждение рабочих цилиндров?

**1015.** Почему в зимнее время в систему охлаждения автомобильных двигателей рекомендуется заливать не воду, а особую жидкость — антифриз, замерзающую при температуре  $-65^{\circ}$ ?

**1016.** Благодаря замене чугунных поршней в двигателе трактора ДТ-54 поршнями из алюминиевых сплавов удалось снизить удельный расход топлива у этого трактора с 218 до 200 г на 1 л. с. в час. Объясните, почему применение алюминиевых сплавов для изготовления поршней повышает коэффициент полезного действия двигателя внутреннего сгорания.

**1017.** Расход горючего (нефти) у двигателей внутреннего сгорания — дизелей — составляет около 0,18 кг/л. с. в час. Какому к.п.д. это соответствует?

**1018.** Почему опытный шофер, умело используя на дорогах с небольшим движением транспорта свободное движение автомобиля по инерции (так называемое «движение накатом»), добивается значительной экономии горючего?

**1019.** Почему нормы расхода бензина для автомобилей, имеющих частые остановки (например, для работающих в городах автобусов, автомобилей для сбора писем из почтовых ящиков и т. п.), увеличены по сравнению с обычными?

**1020.** Какие виды тепловых потерь, характерные для паровых двигателей, отсутствуют в двигателях внутреннего сгорания?

**1021.** При сжигании топлива в камере сгорания реактивного (ракетного) двигателя образуются газы, обладающие огромным давлением и с большой скоростью вытекающие через отверстие (сопло) в задней стенке камеры. а) Какие тела взаимодействуют при этом? б) К каким телам приложены в данном случае сила действия и сила противодействия и в чем выражается действие той и другой? в) Какова причина движения ракеты? г) Возможно было бы движение реактивного двигателя, если бы камера сгорания не имела отверстия?

**1022.** Почему для постройки сверхскоростных реактивных самолетов и баллистических ракет используются специальные жароустойчивые сплавы?

**1023.** Как велика полезная мощность авиационного реактивного двигателя, который при скорости движения самолета в 1000 км/ч развивает силу тяги в 3000 кГ?

**1024.** Космическая ракета, доставившая в сентябре 1959 года вымпел нашей Родины на Луну, значительную часть своего пути двигалась за пределами земной атмосферы. Объясните, почему движение ракет (в отличие от винтомоторных самолетов) возможно и в безвоздушном пространстве.

**1025.** Каковы преимущества авиационных реактивных двигателей по сравнению с поршневыми двигателями внутреннего сгорания?

## II. ЗВУКОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

### Понятие о колебательном движении. Колебания звучащих тел. Частота колебаний и высота тона. Сила звука

1026. Небольшой грузик подвесьте на нитке длиной 25 см и, сообщив ему толчок, приведите в колебательное движение. а) Определите частоту колебаний изготовленного вами маятника. Чтобы сделать это точнее, определите время 100 полных колебаний и затем число колебаний разделите на число секунд.

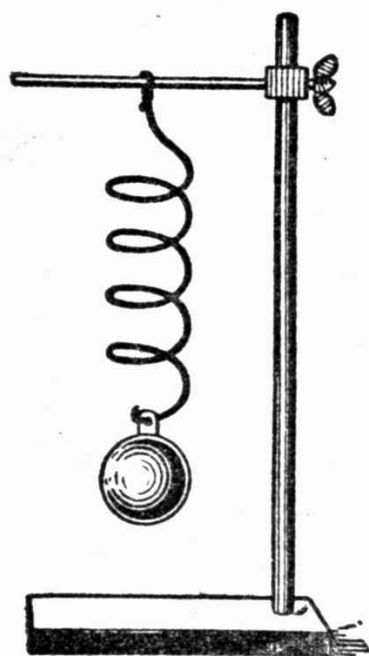


Рис. 101

б) Определите частоту колебаний маятника при длине нитки, равной 50 и 100 см. в) Скажите на основании сделанных вами опытов, зависит ли частота колебаний маятника от его длины.

1027. Почему колебания груза, укрепленного на пружине (рис. 101), постепенно уменьшают свой размах и через некоторое время прекращаются?

1028. Приведите примеры колебательных движений, которые вам приходилось наблюдать в природе, технике, быту.

1029. Почему звук сразу же прекращается, если звучащий предмет (например, колокольчик) зажать в руке?

1030. Что является звучащим телом и каким способом приводится оно в колебание в различных музыкальных инструментах: мандолине, рояле, гармонии или баяне, скрипке, пионерской трубе, барабане?

1031. Любое ли тело может быть источником звука?

1032. Писк комара — звук более высокого тона, чем гудение шмеля. Какое из этих насекомых более часто взмахивает крылышками?

1033. Почему мы не слышим никакого звука при полете бабочки, взмахивающей крылышками до 8—12 раз в секунду?

1034. Проведите концом почтовой открытки по зубьям гребенки. Почему возникающий при этом звук тем выше, чем с большей скоростью совершается движение?

1035. У кого из участвующих в хоре период колебаний голосовых связок меньше — у поющих альтом или у поющих басовые партии?

1036. Звучащая струна гитары (или любого другого струнного инструмента) представляется нам в виде размытой полоски, сужающейся к концам. По ширине такой полоски можно судить об амплитуде колебаний струны. Извлекая из струны звуки различной громкости, пронаблюдайте, как изменяется при этом ширина полоски. Какой вывод можно сделать из этих наблюдений?

1037. Почему громкость звучания камертона, струны и других тел, приведенных в колебание толчком или ударом, постепенно убывает?

### Распространение звука. Скорость звука

1038. Объясните, почему люди, поднявшиеся на очень высокую гору, должны громче произносить слова, чтобы слышать друг друга.

1039. Почему пористые строительные материалы (пеногипс, строительный войлок и др.) обладают хорошими звукоизоляционными свойствами?

1040. Зачем в читальных залах устилают пол мягкими дорожками?

1041. Тиканье будильника, стоящего на столе, вы слышите достаточно ясно. Приложите ухо к крышке стола. Объясните, почему громкость звучания при этом значительно увеличивается.

1042. Почему шум работы слесаря, ремонтирующего в квартире водопровод или центральное отопление, очень хорошо слышен и в соседних квартирах?

**1043.** Для обнаружения в автомобильном двигателе неисправностей автомеханик прикладывает ухо к концу какого-либо металлического стержня, второй конец которого касается тех или иных частей работающего двигателя. Зачем он так делает?

**1044.** Провода трамвайной контактной сети на городских улицах часто подвешивают над рельсами при помощи оттяжек из стальной проволоки, прикрепленных к крючкам, вмонтированным в стены зданий. Объясните, почему в квартирах, к стенам которых прикреплены такие оттяжки, особенно сильно слышен шум проходящих по улице трамвайных вагонов.

**1045.** Может ли быть так, что машинист уже прервал звучание паровозного гудка, но мы еще продолжаем его слышать?

**1046.** Почему, слушая одновременно передачу двух репродукторов — комнатного и уличного, передающих одну и ту же программу, мы замечаем несовпадение звуков?

**1047.** За какое время звук проходит 1 км: а) в воздухе; б) в воде?

**1048.** В Ленинграде для проверки времени ежедневно в полдень производится сигнальный выстрел из артиллерийских орудий, находящихся на стене Петропавловской крепости. В пределах какого расстояния от орудий расположены такие места, в которых запоздание звукового сигнала по сравнению с передаваемым по радио сигналом точного времени не превышает 10 сек?

**1049.** Для контроля качества строительных материалов специальными приборами измеряется в них скорость звука, которая, как показали опыты, существенно зависит от механических свойств материала. Вычислите скорость звука в бетоне (в м/сек), если звуковой сигнал проходит через бетонную плиту толщиной 9 см за 20 микросекунд (1 мксек равна миллионной доле секунды).

**1050.** Если наблюдать за полетом скоростного реактивного самолета, то создается впечатление, что шум его моторов исходит не от него самого, а из места, находящегося на значительном расстоянии позади самолета, т. е. звук как бы отстает от самолета. Объясните это явление.

## Отражение звука. Эхо. Звуковой резонанс

**1051.** Рыболовное морское судно, плавающее ночью или в туманную погоду вблизи высоких скалистых берегов, время от времени дает короткие отрывистые гудки. Для чего это делается?

**1052.** На дно стакана или высокого бокала положите карманные часы, подстелив под них что-нибудь мягкое. Отодвиньтесь от стакана настолько, чтобы тиканье часов сделалось еле слышным. Однако если поместить кусок стекла или плотного картона в положение *аб* (рис. 102), то ход часов опять становится слышным достаточно громко. Прделав этот опыт, объясните его.

**1053.** Почему эхо часто бывает слышно в горах, в холмистой местности, неподалеку от лесных опушек, но не наблюдается на ровной открытой местности?

**1054.** Почему шум, создаваемый поездом, становится особенно оглушительным, когда поезд входит в тоннель?

**1055.** Наблюдатель, пользуясь секундомером, определил, что эхо слышно через 3,8 сек после подачи звукового сигнала. На каком расстоянии от наблюдателя находится преграда, отражающая звук?

**1056.** Если в комнате, в которой стоит рояль с поднятой крышкой, громко пропеть ноту определенной высоты, то рояль отзывается заметным звучанием струн. Все ли струны звучат при этом?

**1057.** Какое значение имеют в струнных музыкальных инструментах дэки — тонкие крышки корпуса инструмента, изготовляемые из специальных сортов сухого дерева?

**1058.** Если крикнуть в пустую бочку, то она отзывается гулким басовым звуком. Дайте объяснение этому явлению.

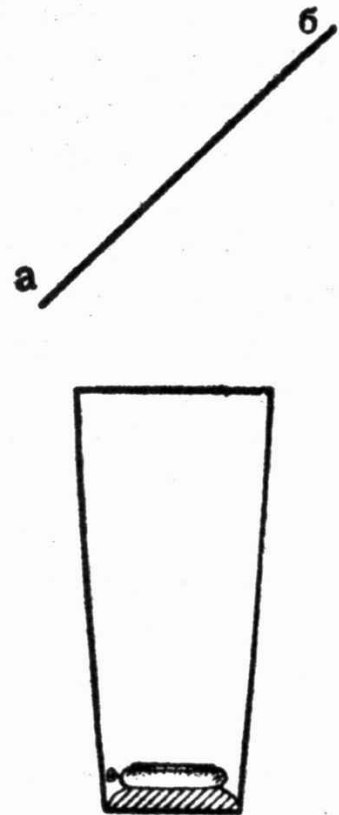


Рис. 102



## Понятие о записи и воспроизведении звука

**1059.** Рассмотрите через сильное увеличительное стекло (лупу) звуковую бороздку на граммофонной пластинке (рис. 103). а) Почему извилины бороздки в одних местах расположены редко, в других — чаще? б) Найдите такие участки бороздки, где отсутствует звукозапись. Какой вид имеют эти участки?

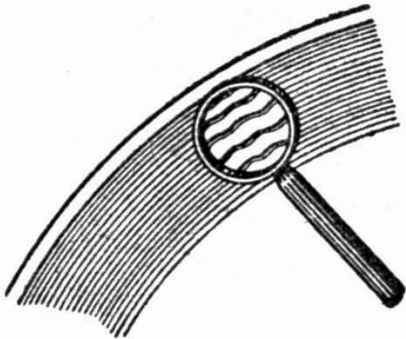


Рис. 103

**1060.** Почему для правильного воспроизведения звука грампластинка должна вращаться с постоянной скоростью, строго равномерно?

**1061.** Как изменится звучание патефона, если путем перестановки регулятора увеличить скорость вращения граммофонной пластинки?

**1062.** При равномерном вращении грампластинки мембрана воспроизвела звук, когда игла находилась в начале записи около края пластинки; затем звук той же высоты повторился, когда игла сместилась к центру пластинки. а) Одинаковой ли была частота колебаний мембраны в обоих случаях? б) Одинаково ли часто были расположены в этих случаях извилины на звуковой дорожке?

**1063.** Обыкновенная граммофонная пластинка вращается при проигрывании с угловой скоростью  $78 \text{ об/мин}$ , а долгоиграющая —  $33 \text{ об/мин}$ . а) У которой из пластинок больше линейная скорость перемещения звуковой дорожки относительно иглы мембраны (при одинаковом расстоянии от оси вращения)? б) У которой из пластинок извилины на волнистой звуковой дорожке должны быть расположены более часто, чтобы мембрана воспроизвела звуки одинаковой высоты?

**1064.** Найдите в патефоне рупор и объясните его назначение.

### III. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

#### Прямолинейное распространение света. Скорость света

**1065.** Какие из следующих тел являются самостоятельными источниками света: Солнце, Луна, экран в кинотеатре, звезды, матовый абажур электролампы, жук-светлячок, окно в комнате, зеркало, зажженная свеча, лампа дневного света? Какие из перечисленных тел — естественные источники света и какие искусственные?

**1066.** При озеленении улиц молодые деревца стремятся посадить по прямой линии. Каким свойством световых лучей пользуются при этом?

**1067.** Проверьте собственными наблюдениями, по прямой ли линии расположены столбы телефонной, телеграфной или электроосветительной сети.

**1068.** Чтобы выяснить, правильно ли выстроган деревянный брусок, столяр смотрит вдоль его кромки и легко обнаруживает имеющиеся отклонения от прямой линии. Какое свойство светового луча используется при этом?

**1069.** Где следует расположить глаз по отношению к небольшому отверстию, чтобы поле зрения было наибольшим?

**1070.** Если перед источником света (электролампой, зажженной свечой и т. п.) поместить лист картона с небольшим отверстием в нем, то на белом экране (на стене, листе бумаги и т. п.), находящемся по другую сторону от отверстия, получается не просто светлое пятно, а изображение источника света в перевернутом виде (рис. 104). Объясните это явление.

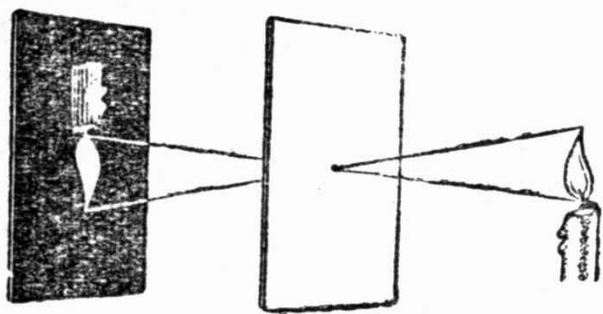


Рис. 104

1071. Прodelайте опыт, описанный в предыдущей задаче, и выясните, зависит ли величина изображения от расстояния между отверстием и экраном.

1072. На расстоянии метра перед листом картона, в котором имеется маленькое отверстие, по-

местили источник света. На каком расстоянии от стены должно находиться отверстие, чтобы получившееся на стене изображение имело вдвое бóльшие размеры, чем сам источник?

1073. Почему светлые пятна, наблюдаемые в солнечный день на полу темного сарая, имеют круглую форму, несмотря на то что небольшие отверстия в крыше сарая, от которых получают эти пятна, имеют самую разнообразную форму?

1074. Какой формы светлые пятна должны наблюдаться на полу сарая (см. предыдущую задачу) в такую ночь, когда Луна представляется нашему глазу в виде полумесяца?

1075. Объясните явление, описанное Н. В. Гоголем в «Повести о том, как поссорился Иван Иванович с Иваном Никифоровичем»: «...комната, в которую вступил Иван Иванович, была совершенно темной, потому что ставни были закрыты, и солнечный луч, проходя в дыру, сделанную в ставне... и ударяясь в противоположную стену, рисовал на ней пестрый ландшафт из ... крыш, дерев и развешанного на дворе платья, все только в обращенном виде...»

1076. Почему размеры тени от какого-либо предмета на стене увеличиваются при приближении этого предмета к источнику света (лампе)? Ответ поясните чертежом.

1077. На расстоянии 1 м от электрической лампы на одной высоте с ней поместите в вертикальном положении лист бумаги. Получите на этом экране тень от гребенки, имеющей крупные зубья. Почему очертания тени получаются неодинаково резкими при горизонтальном и вертикальном положении гребенки?

1078. а) Как зависят размеры полутени, получаю-

щейся около тени за каким-либо непрозрачным предметом, от размеров источника света? б) При каком условии тело должно давать на экране вполне резкую тень без полутени?

1079. Почему в комнате, освещенной единственной лампой, получаются резкие тени от предметов, тогда как в комнате, где источником освещения служит люстра, таких резких теней не наблюдается?

1080. На каком основании солнечные лучи вблизи земной поверхности можно считать параллельными?

1081. В какое время дня — утром, в полдень или вечером — размеры тени от облака на поверхности земли наиболее близки к размерам самого облака?

1082. Тень от низко летящего вдоль реки самолета упала на мост и покрыла его на  $\frac{2}{3}$  его длины. Какова длина моста, если размах крыльев самолета равен 12,4 м?

1083. Как в солнечный день определить приблизительно высоту дерева, телеграфного столба или другого высокого предмета, пользуясь лишь небольшой миллиметровой линейкой?

1084. Пролетевший на большой высоте самолет оставляет за собой белую полосу тумана — мельчайших капелек воды, образующихся в результате конденсации водяных паров. Объясните, почему такие полосы оказываются ярко освещенными даже в вечернее время после захода солнца или утром задолго до его восхода.

1085. Покажите, как происходит лунное затмение, пользуясь лампой, небольшим шариком и глобусом.

1086. Следя во время лунного затмения за перемещением края тени Земли по поверхности Луны, можно видеть, что эта тень имеет круглую форму. Доказательством чего это служит?

1087. Пользуясь теми же предметами, что и в задаче 1085, осуществите модель солнечного затмения. Вращая глобус, проследите, как полоса полного солнечного затмения перемещается по поверхности Земли.

1088. Что больше — поперечные размеры Луны или ее тени на поверхности Земли во время солнечного затмения? Ответ поясните чертежом.

1089. Со всех ли точек земной поверхности можно наблюдать происходящее в данный момент лунное затмение? солнечное затмение?

**1090.** Вычислите, за какое время свет проходит расстояние от Солнца до Земли, равное 150 млн. км.

**1091.** Дойдет ли за минуту световой сигнал с Земли до Марса, когда расстояние между этими планетами наименьшее (около 55 млн. км)?

**1092.** В воде скорость света равна приблизительно  $\frac{3}{4}$  скорости света в вакууме, а в стекле в  $1\frac{1}{8}$  раза меньше, чем в воде. Вычислите скорость света в воде и в стекле и скажите, которая из этих двух прозрачных сред является оптически более плотной.

### Отражение света. Законы отражения

**1093.** Почему одни предметы кажутся темными, другие более светлыми?

**1094.** Почему в комнате, стены которой побелены или оклеены светлыми обоями, всегда светлее, чем при таком же освещении в комнате с темными стенами?

**1095.** Для чего при съемках внутри зданий фотографы применяют белые экраны?

**1096.** Почему в темноте бывают видны широкие пучки света от автомобильных фар в пыльном или дымном воздухе, яркий луч прожектора в тумане, солнечные лучи, проникшие в темную комнату?

**1097.** Объясните следующие явления:

а) При безоблачном небе темнота после захода солнца за горизонт наступает быстрее, чем в том случае, когда есть облака.

б) При облачном небе в солнечный день дно глубокого колодца видно лучше, чем при совершенно ясном небе.

**1098.** Зачем электролампы снабжаются абажурами из матового или молочного стекла?

**1099.** Почему поверхность одних предметов кажется нам тусклой, матовой, а других — глянцевой, блестящей? Приведите примеры поверхностей обоих типов.

**1100.** Когда классная доска отсвечивает, то написанное на ней плохо видно. Почему? Что нужно сделать, чтобы доска не отсвечивала?

**1101.** Попробуйте получить солнечный зайчик на стене комнаты при помощи листка белой бумаги. а) Почему это не удастся сделать? б) Почему зайчик получается, если бумагу покрыть куском оконного стекла?

**1102.** Поставьте на освещенное солнцем место сосуд с водой и найдите зайчик, который должен появиться на потолке или стене комнаты. а) Какова причина появления зайчика? б) Что происходит с зайчиком, если покачать сосуд с водой? Дайте объяснение наблюдаемым явлениям.

**1103.** На плоскую полированную поверхность (зеркало) падает пучок параллельных лучей света. Останутся ли лучи параллельными после отражения от плоского зеркала? Поясните ответ чертежом.

**1104.** Световые лучи, идущие из киноаппарата, падают на экран, отражаются от него и, попадая в глаза зрителя, создают изображение какого-либо кадра. а) Какое это отражение лучей от экрана — зеркальное или рассеянное? б) Что увидел бы кинозритель, если бы вместо белого полотна экрана было поставлено большое плоское зеркало?

**1105.** Лучи падающий и отраженный образуют друг с другом угол  $120^\circ$ . Как велик угол падения луча?

**1106.** При каком угле падения отраженный луч перпендикулярен к падающему?

**1107.** В каком случае падающий и отраженный лучи совпадают?

**1108.** Солнце находится на такой высоте, что его лучи образуют с горизонтальной плоскостью угол  $52^\circ$ . Под каким углом к горизонту надо поставить плоское зеркало, чтобы отраженные от него солнечные лучи были направлены горизонтально?

**1109.** Высота Солнца над горизонтом составляет  $39^\circ$ . Как следует расположить зеркало, чтобы осветить солнечными лучами дно вертикального колодца?

**1110.** Отразив солнечный луч с помощью небольшого зеркала, можно получить на стене или потолке комнаты световой зайчик. На какой угол отклонится отраженный луч, если зеркало повернуть на угол  $6^\circ$ ?

### Плоское зеркало

**1111.** Рассмотрите изображения некоторых предметов (например, часов, книг и т. п.) в плоском зеркале и выясните, чем эти изображения отличаются от действительного вида этих предметов.

1112. Перчатку, предназначенную для правой руки, поместите перед плоским зеркалом. На какую руку годилась бы такая перчатка, какую вы видите в зеркале?

1113. Напишите чернилами несколько слов на бумаге крупным почерком и тотчас же приложите к написанному листок светлой промокательной бумаги. Рассмотрите изображение полученного оттиска в плоском зеркале и объясните то, что увидите.

1114. Начертите рисунок 105 на классной доске или в тетради и постройте изображение  $S_1$  точечного источника света  $S$  в плоском зеркале  $MN$ . а) Какое это изображение — действительное или мнимое? б) Куда переместится изображение  $S_1$ , если источник  $S$  передвинуть вверх? вниз? вправо? влево?

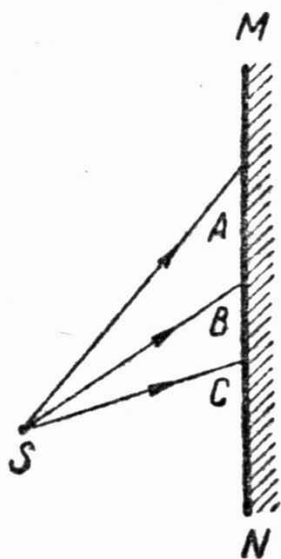


Рис. 105

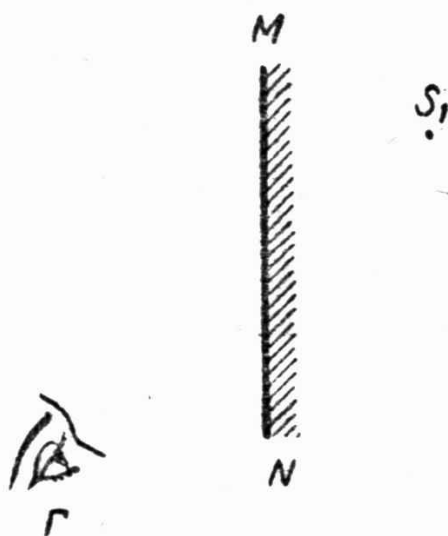


Рис. 106

1115. Мнимое изображение светящейся точки  $S$  в плоском зеркале  $MN$  глаз  $\Gamma$  видит в точке  $S_1$  (рис. 106). Отметьте точкой положение самого источника  $S$  и начертите 2—3 луча, испускаемых этим источником и идущих после отражения в зеркале в направлении глаза наблюдателя.

1116. В каком случае в плоском зеркале небольшого размера можно увидеть полное изображение большого предмета?

1117. Находясь в салоне автобуса или троллейбуса, вы видите иногда лицо водителя в плоском зеркале, укрепленном на передней стенке кабины. Может ли водитель увидеть в этот момент в том же зеркале ваше лицо?

1118. Велосипедисты, которым приходится ездить по улицам с интенсивным движением транспорта, укрепляют на руле велосипеда небольшое зеркало. Почему это способствует безопасности движения?

1119. Два плоских зеркала установите на столе в вертикальном положении отражающими сторонами друг к другу и между ними поместите небольшую фотокарточку. Объясните то, что вы увидите в каждом из зеркал.

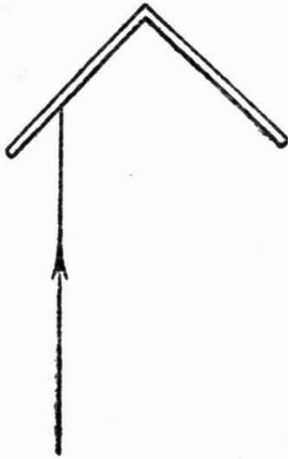


Рис. 107

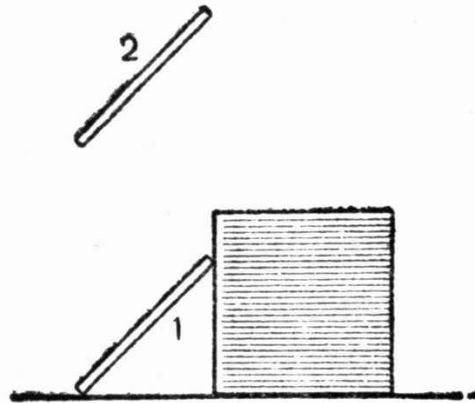


Рис. 108

1120. Под прямым углом друг к другу расположены два плоских зеркала. На одно из зеркал под углом  $45^\circ$  к нему падает луч света (рис. 107). Начертите дальнейший ход этого луча, пользуясь линейкой и транспортиром.

1121. Из двух небольших зеркал сделайте модель перископа: положив на стол перед окном стопку книг, установите первое из зеркал так, как показано на рисунке 108. Второе зеркало, держа его в руках, расположите таким образом, чтобы в зеркале 1 были видны предметы, находящиеся за окном.

1122. Имеется ли полное соответствие между предметами и их изображениями в зеркальном перископе?

1123. Через трубу, имеющую форму, изображенную на рисунке 109, требуется увидеть предмет, находящийся в точке *B*, поместив глаз в точке *A*. Как это осуществить?

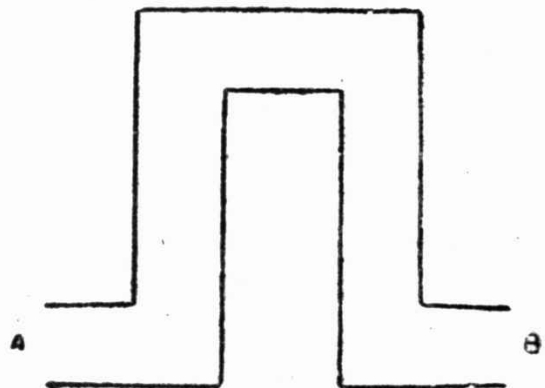


Рис. 109



1124. Два зеркала, расположенные под углом  $45^\circ$  друг к другу, применяются в приборах для разметки прямых углов на местности. Докажите, пользуясь рисунком 110, что любой луч  $SA$ , падающий на одно из таких зеркал, пересекается под прямым углом с тем же лучом ( $BD$ ), испытавшим двукратное отражение.

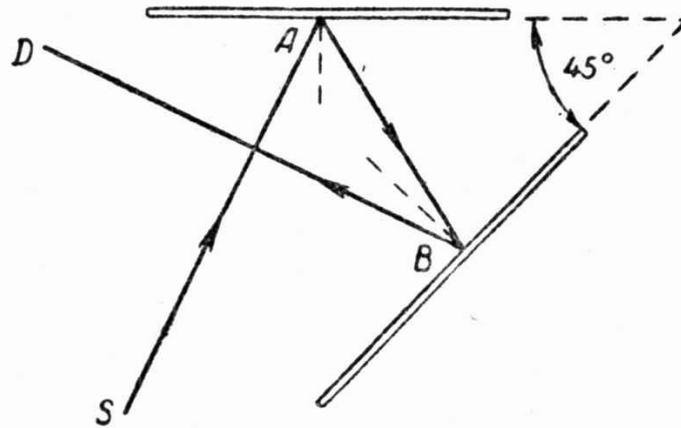


Рис. 110

1125. Приложите к поверхности туалетного зеркала конец отточенного карандаша. а) Почему между концом карандаша и концом его изображения в зеркале виден промежуток? б) В каких зеркалах такого промежутка не должно быть? в) Как определить длину этого промежутка, зная толщину зеркального стекла?

### Вогнутое сферическое зеркало

1126. Зачем в солнечных кипяtilьниках и других установках, использующих энергию солнечных лучей, применяются вогнутые металлические поверхности большого размера?

1127. Профессор В. К. Цераский еще в восьмидесятых годах прошлого столетия, используя солнечные лучи, получил с помощью большого зеркала температуры, превышающие  $3500^\circ$ ; при такой температуре плавилась проволока из самых тугоплавких металлов. а) Какой формы зеркало нужно взять, чтобы получить такую высокую температуру? б) В каком месте около зеркала может расплавиться проволока?

1128. Как практически определить фокусное расстояние небольшого вогнутого сферического зеркала?

**1129.** На сферическое зеркало  $MN$  с фокусом в точке  $F$  (рис. 111) падают от точечного источника  $S$  три световых луча, первый из которых параллелен оптической оси зеркала  $OC$ . а) Начертите рисунок в тетради (или на классной доске), соблюдая масштаб, покажите на нем ход каждого из трех лучей после отражения их от зеркала и обозначьте буквой  $S_1$  точку, в которой должно получиться изображение источника  $S$ . б) Действительное или мнимое это изображение и где оно находится?

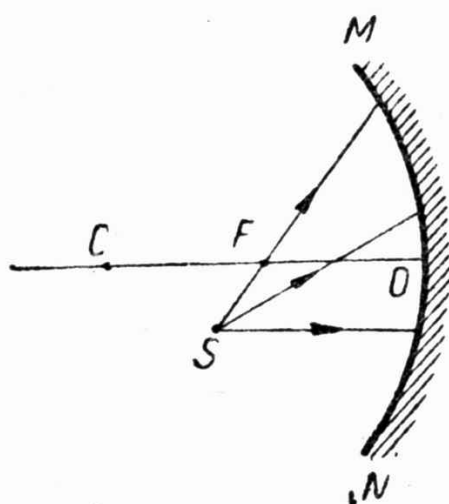


Рис. 111

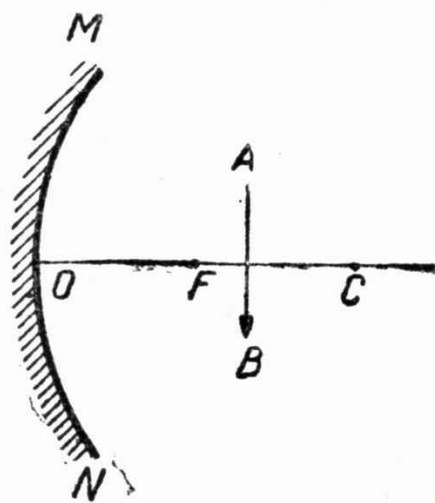


Рис. 112

**1130.** Постройте изображение предмета (стрелки  $AB$ ), расположенного перед вогнутым сферическим зеркалом  $MN$  (рис. 112), предварительно начертив рисунок 112 в тетради.

**1131.** Получите при помощи вогнутого зеркала действительное изображение источника света (раскаленной нити электролампы, пламени свечи) на стене комнаты.

**1132.** Где следует поместить перед вогнутым зеркалом точечный источник света, чтобы действительное изображение источника совместилось с самим источником?

**1133.** Предмет, находившийся в центре вогнутого зеркала, начали приближать к зеркалу. Куда перемещается при этом изображение и как изменяется его величина?

**1134.** Куда следует передвинуть источник  $S$  (рис. 113), если нужно получить от прожектора расходящийся пучок света (например, для освещения стадиона, железнодорожной станции и т. п.)?

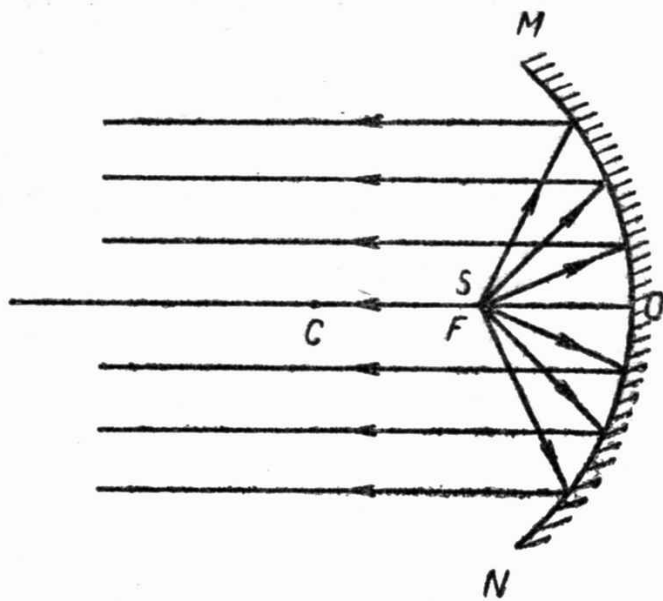


Рис. 113

1135. Одно из многих изобретений замечательного русского механика И. П. Кулибина (1735—1818) — «кулибинский фонарь», о котором петербургские газеты того времени сообщали: «...галерея на 50 сажен была освещена сим зеркалом посредством одной только свечи... Зеркало... может давать от себя света даже на несколько верст».

а) Какие зеркала были использованы в «кулибинском фонаре»? б) Изобретателем какого прибора является И. П. Кулибин?

1136. Рассмотрите устройство фар автомобиля. а) Какой источник света используется в фарах? б) Для какой цели в фарах применяется вогнутое зеркало? в) Какое приспособление существует в автомобильных фарах для создания так называемого «дальнего» или «ближнего» света?

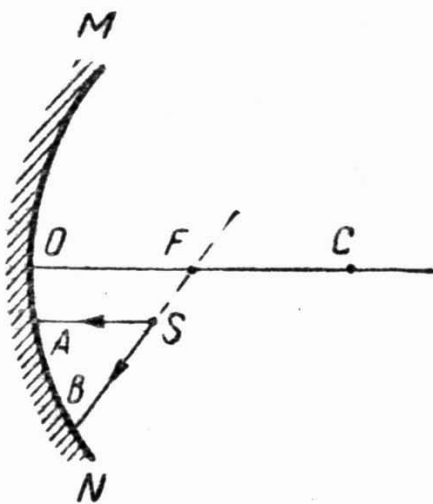


Рис. 114

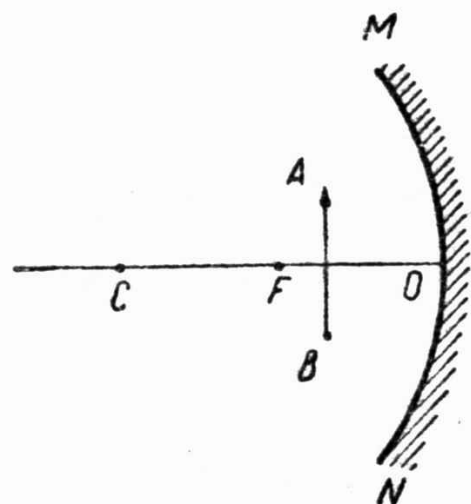


Рис. 115

1137. Светящаяся точка  $S$  находится перед вогнутым сферическим зеркалом  $MN$  ближе его фокуса (рис. 114). Используя луч  $SA$ , падающий на зеркало параллельно оптической оси  $OC$ , и луч  $SB$ , совпадающий с направле-

нием прямой, проходящей через фокус  $F$ , начертите оба отраженных луча сплошными линиями. Укажите стрелками их направления. а) Могут ли отраженные лучи пересечься? б) Начертите пунктирными линиями продолжения этих лучей за зеркалом и отметьте буквой  $S_1$  точку их пересечения. в) Каким получилось изображение точки  $S$  — действительным или мнимым?

**1138.** Предмет  $AB$  поместили между зеркалом  $MN$  и его фокусом  $F$  (рис. 115). Начертите рисунок 115 на классной доске или в тетради и проведите на нем от каждой из точек  $A$  и  $B$  по два основных луча (см. рис. 114). Покажите сплошными линиями две пары отраженных лучей. а) В каких точках человек, находящийся перед зеркалом, увидит изображения точек  $A$  и  $B$  предмета? б) Постройте изображения  $A_1$  и  $B_1$  этих точек, начертите пунктирной линией изображение  $A_1B_1$ . в) Какое это изображение — действительное или мнимое? прямое или перевернутое? увеличенное или уменьшенное?

**1139.** Для бритья удобно зеркало, дающее прямое увеличенное изображение лица человека. Какое изображение своего лица видит в таком зеркале человек — действительное или мнимое? На каком расстоянии от лица можно поместить такое зеркало, если его фокусное расстояние равно  $1\text{ м}$ ?

### Преломление света

**1140.** Во всех ли случаях луч света преломляется, переходя из одной прозрачной среды в другую?

**1141.** Который из углов больше — угол падения или угол преломления — при переходе светового луча: а) из воздуха в воду; б) из воды в стекло; в) из стекла в воду?

**1142.** В каких случаях угол падения луча света на границу двух прозрачных сред равен углу преломления?

**1143.** Три карандаша и книгу расположите таким образом, чтобы получилась модель, иллюстрирующая законы отражения и преломления света.

**1144.** На рисунке 116 показан примерный ход светового луча при переходе границы стекло—вода (а) и стекло — масло (б). а) Которое из этих трех веществ имеет наибольшую и которое наименьшую оптическую

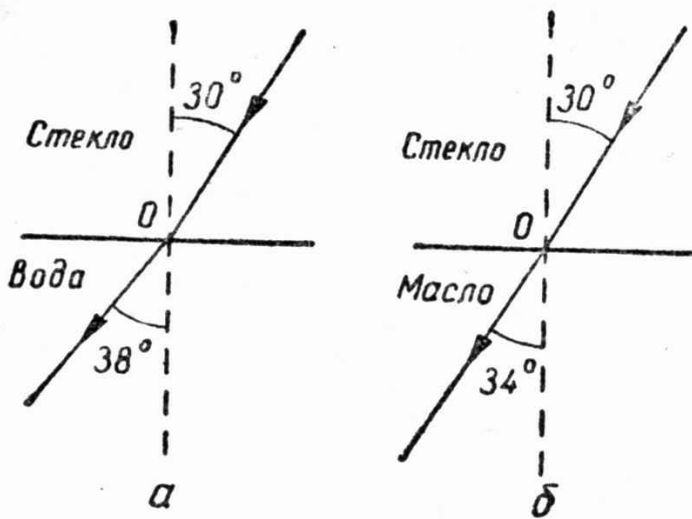


Рис. 116

регу, от предмета *A*, лежащего на дне водоема. Покажите на чертеже угол падения и угол преломления светового луча при переходе его из воды в воздух. Каков был бы ход луча, если бы он шел в обратном направлении — от точки *B* к точке *A*?

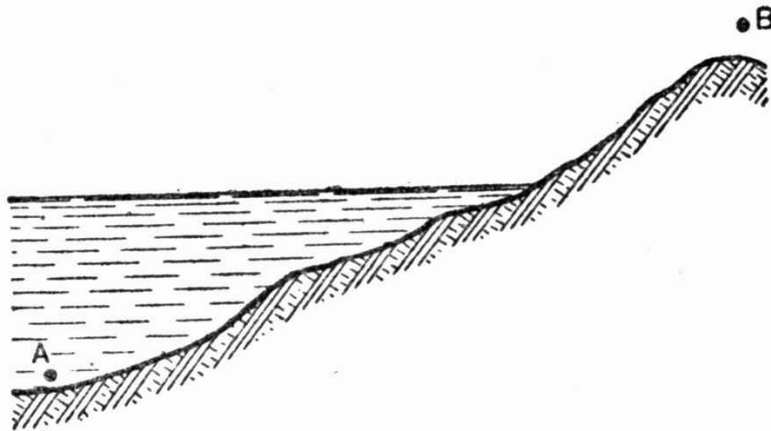


Рис. 117

1146. Дайте объяснение следующим фактам: а) во вполне прозрачной и спокойной воде трудно поймать руками даже не очень быстро падающий предмет; б) опущенные в воду пальцы рук кажутся очень короткими.

1147. Любой водоем, дно которого при спокойной и прозрачной воде хорошо видно с берега, всегда кажется более мелким, чем в действительности. Почему?

1148. При каком условии карандаш, наполовину погруженный в воду, не будет казаться надломленным?

плотность? б) Всегда ли вещество, имеющее бóльшую механическую плотность или удельный вес, обладает и более высокой оптической плотностью?

1145. Начертите примерный ход одного из лучей, идущих в глаз наблюдателя *B* (рис. 117), находящегося на бе-

**1149.** Почему изображения предметов, получаемые при отражении их в воде, кажутся менее яркими, чем сами предметы?

**1150.** Капните на листок белой бумаги каплю масла. Почему образовавшееся пятнышко кажется светлее остальной бумаги, если смотреть через него на свет? Почему в отраженном свете пятно кажется более темным?

**1151.** Если поверхность воды не совсем спокойна, то кажется, что и предметы (например, камни), неподвижно лежащие на дне водоема, тоже слегка колеблются. Объясните это явление.

**1152.** Световые лучи, идущие от небесных тел, испытывают преломление при переходе из безвоздушного пространства сначала в верхние разреженные, а затем во все более плотные нижние слои земной атмосферы. Объясните с помощью чертежа, почему мы видим небесные тела всегда несколько выше их действительного положения.

**1153.** Искусственный спутник Земли, пролетающий на высоте в сотни километров, в темное время суток может быть виден с поверхности Земли. а) Почему мы видим спутник? б) Всегда ли мы видим спутник именно в том самом месте, где он в данный момент пролетает?

**1154.** Посмотрите внимательно на какие-нибудь удаленные предметы поверх пламени примуса, лампы или костра. Что вы наблюдаете при этом? Объясните явление, учитывая, что нагретые газы, будучи более легкими по сравнению с окружающим воздухом, обладают и меньшей оптической плотностью.

**1155.** Если в солнечный день посмотреть вдаль поверх вспаханной земли на неподвижный предмет, то кажется, что он непрерывно колеблется. Почему это происходит?

**1156.** Иногда по утрам, чаще всего весной, наблюдая восход солнца, можно увидеть интересное явление: солнце как будто колеблется, изменяя в то же время свою форму и даже цвет («играет», как говорят в народе). Могла бы наблюдаться подобная «игра» солнца в том случае, если бы в атмосфере не было восходящих и нисходящих течений воздуха с различной плотностью?

**1157.** На стеклянную пластинку  $ABCD$  (рис. 118), у которой плоские грани  $AB$  и  $CD$  параллельны друг дру-

гу, падают наклонно два параллельных луча света. Скопируйте рисунок и начертите дальнейший ход лучей внутри пластинки и после выхода из нее.

1158. Рисунок 119,б изображает поперечное сечение сплошной стеклянной призмы, общий вид которой представлен на рисунке 119,а. На боковую грань АВ призмы падает наклонно световой луч. Через точку падения луча проведен пунктирной линией перпендикуляр к грани АВ. а) Начертите ход луча в призме и по выходе из нее. б) Куда отклонится луч, пройдя через призму, — к вершине призмы или к ее основанию?

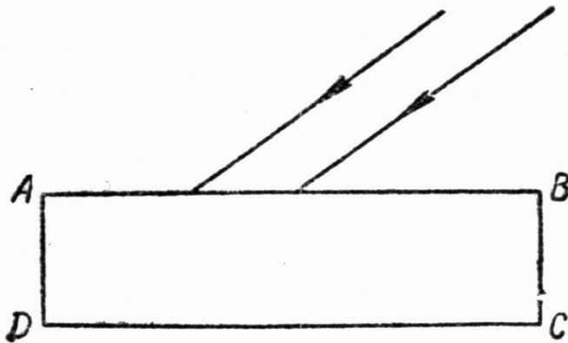
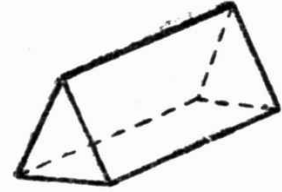


Рис. 118

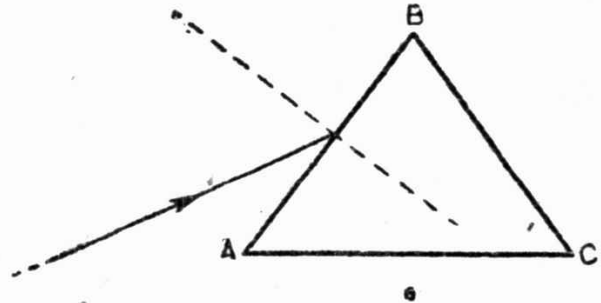


Рис. 119

### Оптические линзы

1159. На рисунке 120 изображены в разрезе линзы различной формы. Скажите, какие из них собирающие и какие рассеивающие.

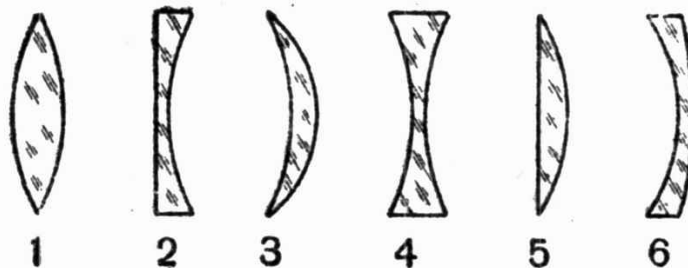


Рис. 120

1160. Почему выпуклые оптические линзы называют «зажигательными стеклами», а к вогнутым линзам это название не применяется?

1161. На листьях растений иногда наблюдаются небольшие пятнышки, появляющиеся в солнечные дни на тех местах, где оставались капли воды после дождя или поливки. Какова причина появления таких пятен?

1162. Определите путем опыта фокусное расстояние собирающей сферической линзы.

1163. Для чего карманные электрические фонари снабжаются выпуклыми стеклами?

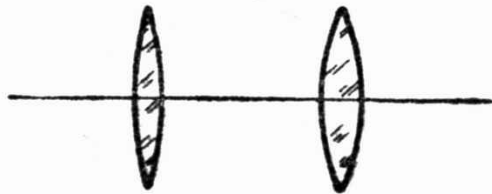


Рис. 121

1164. Какая из двояковыпуклых стеклянных линз, изображенных в разрезе на рисунке 121, имеет меньшее фокусное расстояние?

1165. Имеются две линзы одинакового размера и формы, изготовленные из прозрачных веществ с различной оптической плотностью. У какой линзы фокусное расстояние больше?

1166. Начертите рисунок 122 и постройте изображение светящейся точки  $S$ . а) Где получится это изображение? б) Какое оно — мнимое или действительное?

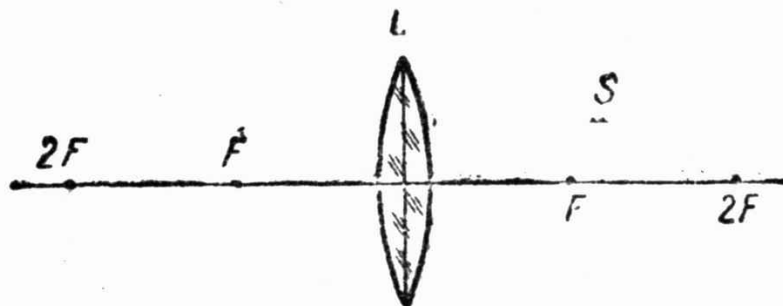


Рис. 122

1167. Возьмите собирающую стеклянную линзу (стекло от карманного электрического фонаря, очки для дальновзорких глаз) и получите с ее помощью уменьшенное изображение источника света (например, раскаленной нити электролампы) на стене или на полу комнаты.

1168. Постройте изображение  $A_1B_1$  предмета  $AB$ , находящегося дальше двойного фокусного расстояния сферической линзы  $L$  (рис. 123). Какое это изображение и где оно находится?



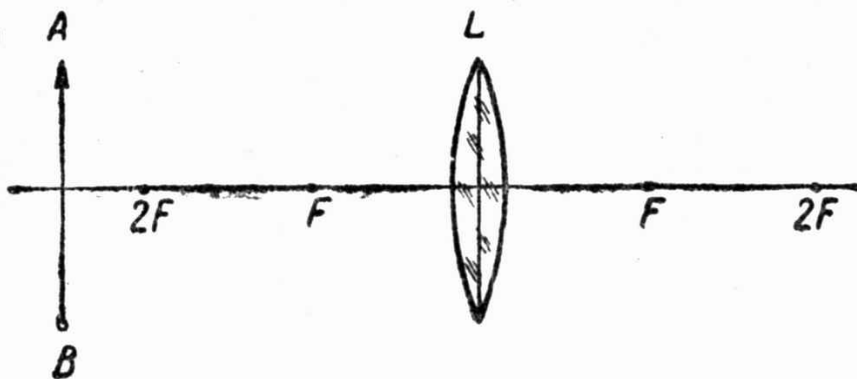


Рис. 123

**1169.** При помощи собирающей линзы ученица получила на стене комнаты резкое изображение светлого окна, находящегося в нескольких метрах от стены. Расстояние между линзой и стеной оказалось равным 18 см. Можно ли считать, что фокусное расстояние линзы равно 18 см?

**1170.** Между какими точками на оси собирающей линзы следует поместить предмет, чтобы получить его увеличенное перевернутое изображение? Где получится в этом случае изображение? Будет ли оно действительным?

**1171.** Постройте изображение  $S_1$  светящейся точки  $S$  (рис. 124), изображая световые лучи сплошными линиями,

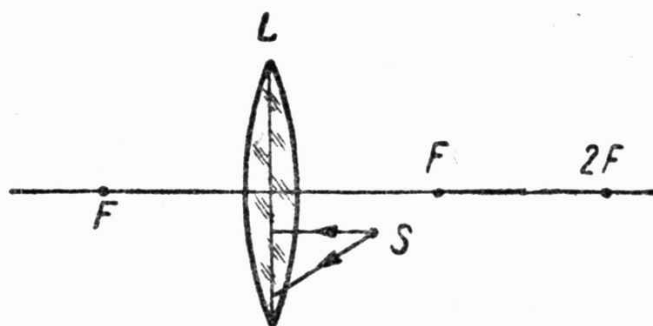


Рис. 124

ми, а их продолжения пунктирными или штриховыми. Действительное или мнимое будет изображение и где оно получится?

**1172.** Возможен ли такой случай, что лучи света от точечного источника после преломления в собирающей линзе образуют расходящийся пучок?

**1173.** В каком случае изображение, полученное при помощи собирающей линзы, будет прямым? Где оно должно находиться по отношению к линзе?

## Оптические приборы: фотоаппарат, проекционный аппарат, очки, лупа

1174. Что следует сделать — удалить или приблизить объектив фотографического аппарата к его задней стенке, если после съемки портрета потребовалось сфотографировать более удаленный объект?

1175. Объектив фотоаппарата марки «Москва-2» имеет фокусное расстояние 11 см, а фокусное расстояние объектива аппарата «Любитель» равно 7,5 см. В котором из этих аппаратов получается на пленке более крупное изображение предмета при условии, что съемка его производится обоими аппаратами на одном и том же расстоянии?

1176. С каким оптическим прибором более всего сходен по своему устройству глаз человека?

1177. Плотно закройте глаза на несколько минут ладонью и затем, быстро открыв их при ярком освещении, понаблюдайте за ними при помощи зеркала. а) Какое изменение происходит при этом со зрачками? б) Какая часть в устройстве фотоаппарата выполняет ту же роль, что и зрачок глаза?

1178. В каком случае хрусталик глаза в меньшей степени преломляет световые лучи — при чтении книги или во время просмотра футбольного матча на стадионе?

1179. Расстояние наилучшего зрения для нормального глаза равно приблизительно 25 см; для близорукого это расстояние меньше, а для дальнозоркого больше. Какой глаз — нормальный или близорукий — видит отчетливо один и тот же близко расположенный предмет под большим углом зрения?

1180. Как определить путем опыта, для близоруких или дальнозорких глаз предназначены данные очки?

1181. Почему человек с нормальным зрением, надевший достаточно сильные очки для дальнозорких глаз, видит окружающие предметы неотчетливо?

1182. Для людей с недостатками зрения изготавливаются так называемые бифокальные очки, у которых верхняя часть каждого стекла предназначена для зрения вдаль, а нижняя — для чтения или рассматривания близких предметов. Какие бифокальные очки были бы удобны для дальнозоркого человека?

1183. На рисунке 125 показан ход лучей в лупе  $L$ , посредством которой рассматривается некоторый предмет  $AB$ . а) Где по отношению к лупе должен помещаться рассматриваемый предмет? б) Какие лучи взяты на рисунке для построения изображений верхней и нижней точек предмета? Объясните ход этих лучей после преломления в лупе. в) С какой стороны должен находиться глаз? г) Где видит глаз изображение точек  $A$  и  $B$  и всего предмета в целом? д) Действительное это изображение или мнимое? е) Какое примерно увеличение дает лупа, изображенная на рисунке? ж) Почему часовой мастер постоянно пользуется лупой?

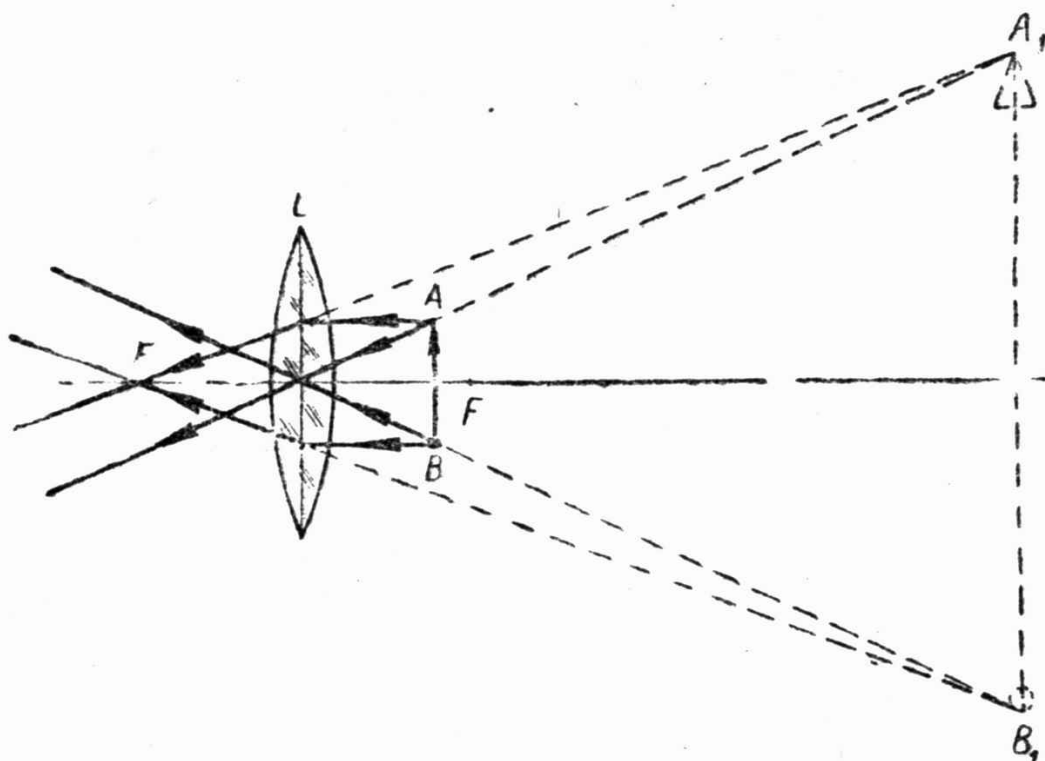


Рис. 125

1184. Какая из двух луп, изображенных на рисунке 121, дает большее увеличение?

1185. Для увеличения изображений, получающихся на экране телевизора, применяют большие полые плоско-выпуклые линзы, стенки которых изготавливаются из органического стекла, а внутренняя полость заливается дистиллированной водой. а) Почему такая линза увеличивает изображение лишь в том случае, когда она заполнена водой? б) На каком расстоянии линза должна устанавливаться перед экраном телевизора? в) Какой оптический прибор представляет собой такая линза?

1186. На круглом карандаше поставьте мелом пятнышко и заставьте карандаш быстро катиться по поверхности стола. Почему карандаш во время движения кажется опоясанным белым пояском?

1187. Вырежьте из плотной белой бумаги или картона два кружка диаметром около 5 см и нарисуйте на одном толстую горизонтальную линию, а на другом — такого же размера вертикальную черту (рис. 126). Прикрепите к кружкам две нитки, сложите их друг с другом тыльной стороной и приведите в быстрое вращение. Почему при этом на кружке виден знак «+»?

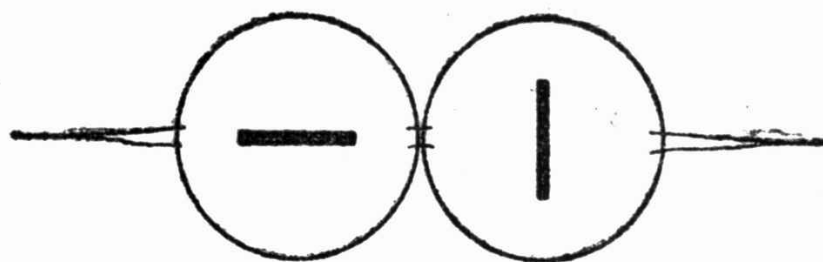


Рис. 126

1188. Каждый кадр (отдельный снимок) киноленты во время демонстрации картины проектируется на экране очень короткое время — около  $\frac{1}{25}$  сек. При смене одного кадра другим объектив аппарата примерно на  $\frac{1}{50}$  сек закрывается и экран это время остается неосвещенным. а) Почему зритель не замечает затемнений экрана, происходящих при смене кадров? б) Почему у зрителя создается впечатление непрерывного движения на экране? в) Определите число отдельных кадров, которое просмотрит зритель в течение непрерывного полуторачасового сеанса.

### Разложение белого света при помощи призмы. Цвета тел

1189. Каким опытом можно доказать, что белый свет обычной электролампочки является сложным светом, состоящим из различных цветных лучей?

1190. Как следует расположить трехгранную стеклянную призму перед щелью, пропускающей белый свет, чтобы фиолетовый край горизонтально расположенной спектральной полоски, полученной на экране при

помощи этой призмы, оказался вверху, а красный — внизу?

**1191.** Одинаковым ли будет фокусное расстояние собирающей линзы при освещении ее красным и синим светом?

**1192.** На школьной учебной таблице изображен на черном фоне спектр солнечных лучей. Будет ли виден весь спектр, если таблицу осветить фиолетовым светом?

**1193.** Разложенный при помощи стеклянной призмы пучок лучей белого света проектируется на совершенно черную матовую поверхность. Будет ли видна на такой поверхности спектральная полоска?

**1194.** Почему белые предметы кажутся синими, если их рассматривать через синие очки?

**1195.** Какого цвета должен казаться синий платок в фотолаборатории, освещенной красным светом?

**1196.** Почему листья растений в красноватых лучах заходящего солнца теряют свою ярко-зеленую окраску и приобретают буроватый оттенок?

**1197.** Как бы выглядел цветной кинофильм, если бы он демонстрировался не на белом, а, например, на голубом экране?

**1198.** Свет керосиновой лампы содержит в своем составе значительно большее количество красных лучей, чем дневной солнечный свет. Объясните, почему вечером при керосиновом освещении трудно отличить голубое платье от зеленого.

**1199.** Если фотопленка наиболее чувствительна к сине-фиолетовой части спектра, то для съемки пейзажей с облаками или покрытыми снегом горными вершинами на фоне голубого неба рекомендуется надевать на объектив фотоаппарата желтое стекло — светофильтр. Какую роль играет при съемке желтый светофильтр?

**1200.** Почему художники пишут картины красками преимущественно при дневном свете?

**1201.** Свет, испускаемый так называемыми лампами дневного света, почти не отличается по своему составу от дневного. В чем состоит преимущество таких ламп при освещении ими художественных мастерских, красильных цехов предприятий, картинных галерей?

## IV. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

### 1. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ

#### Электризация тел. Взаимодействие наэлектризованных тел. Электрические заряды и электрическое поле

**1202.** В сухую погоду можно наблюдать в темноте довольно большие синеватые искры, выскакивающие из приводных ремней, находящихся в движении (например, в ременной передаче со шкива тракторного двигателя на шкив молотилки). Объясните это явление.

**1203.** Поглаживая шерсть кошки ладонью, можно заметить в темноте небольшие искорки, возникающие между рукой и шерстью. Какова причина возникновения искр?

**1204.** Прodelайте следующий опыт. На тонкой швейной нитке подвесьте и уравновесьте в горизонтальном положении легкую деревянную линейку. Когда колебания линейки прекратятся, поднесите к одному из ее концов гребенку, предварительно потертую о мех. Убедитесь в том, что между гребенкой и линейкой действует сила притяжения.

**1205.** Как наэлектризовать зарядами различного знака стеклянную бутылку и лоскут шелковой ткани, не имея в своем распоряжении ничего, кроме этих предметов?

**1206.** На шелковой нити висит заряженная бумажная гильза. Как узнать знак электрического заряда, находящегося на гильзе?

**1207.** Вырежьте из бумаги ленту длиной 60—70 см и шириной 5—8 см, сложите ее пополам и приложите к поверхности натопленной печи таким образом, чтобы одна половина ленты не закрывала другую. Придерживая ленту в месте сгиба одной рукой, энергично разглаживайте ленту на поверхности печки другой рукой. Если

теперь отнять ленту от печи, то концы ее заметно расходятся. Почему?

1208. Наэлектризованная эбонитовая палочка отталкивает подвешенный на шелковой нитке кусочек пробки с силой 6 мГ. Как велика в данном случае сила противодействия и к какому телу она приложена?

1209. Электрическое поле мы не можем видеть, слышать, осязать и т. д., так как оно не действует непосредственно на наши органы чувств. Каким же способом можно обнаружить существование электрического поля?

1210. Электрическое поле может вызывать движение заряженных тел. За счет какой энергии совершается эта работа по перемещению зарядов?

1211. Какие виды энергии возникают в результате механической работы, совершаемой при натирании стеклянной палочки лоскутом шелка?

1212. Почему мельчайшие капельки, из которых состоит душистая струя одеколona, получаемая при помощи пульверизатора, оказываются наэлектризованными?

1213. В каком направлении будут двигаться положительно заряженные пылинки, попавшие в поле около эбонитового стержня, наэлектризованного путем трения о сукно?

1214. Обыкновенная городская пыль заряжена почти всегда положительно, а большинство красок и облицовочных материалов, применяемых в строительстве, чаще всего электризуется отрицательными зарядами. а) Какое неудобство это вызывает? б) Каким электрическим свойством обладают изобретенные советскими инженерами пылеотталкивающие краски?

1215. Пластика из плексигласа, потертая куском шерстяной ткани, наэлектризовалась отрицательным зарядом. Избыток или недостаток электронов получился в момент электризации на поверхности ткани?

1216. Имеются ли электрические заряды в ненаэлектризованных телах?

### **Проводники и непроводники электричества. Заземление. Электроскоп**

1217. Как надо поступить, чтобы наэлектризовать металлический предмет, например ложку?

**1218.** Существуют платяные щетки, которые не только отчищают одежду, но и притягивают к себе пыль. Дайте объяснение.

**1219.** Почему в сырую погоду заряженные проводники быстро разряжаются, несмотря на наличие у них изолирующих (например, стеклянных) ручек или подставок?

**1220.** Если классная комната невелика, а учащихся в ней много, то электризация тел путем трения, а также и другие опыты по электростатике плохо удаются. Почему?

**1221.** Почему в опытах, описанных в задачах 1206 и 1208, бумажные гильзы (или кусочек пробки) должны быть подвешены на шелковых нитках?

**1222.** Два легких шарика, изготовленные из проводящего материала и подвешенные на изолирующих нитках, притянулись друг к другу, когда им сообщили равные, но противоположные по знаку заряды. Почему притяжение шариков прекратилось, как только они коснулись друг друга?

**1223.** Технические правила требуют, чтобы шланг, по которому во время заправки самолета перекачивается бензин из цистерны в топливные баки самолета, был хорошо заземлен, т. е. соединен с землей хорошим проводником электричества. Зачем это нужно?

**1224.** Почему присоединение к водопроводному крану может служить одним из способов заземления?

**1225.** На заводах применяется новый способ окраски металлических поверхностей: изделие, подлежащее окраске, помещают в особую камеру, создают в ней сильное электрическое поле и затем впрыскивают в эту камеру краску в распыленном виде. Объясните, почему мельчайшие частички краски быстро оседают на поверхности заземленного изделия и покрывают ее ровным и прочным слоем.

**1226.** Из стеклянного флакона, гвоздя, пробки и полоски тонкой бумаги изготовьте электроскоп, пользуясь рисунком 127. Проверьте действие электроскопа, прикасаясь к шляпке гвоздя наэлектризованной расческой, и добейтесь того, чтобы легкая бумажная полоска отклонялась при этом.

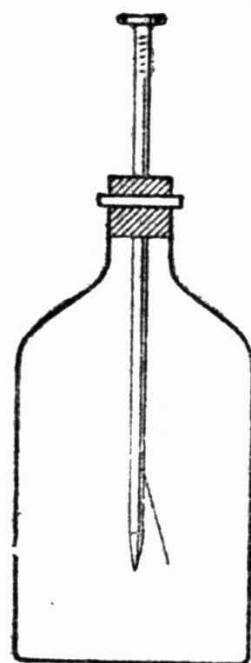


Рис. 127



## Электризация через влияние

1227. Легкий шарик, подвешенный на изолирующей нити, притянулся к заряженному предмету. Можно ли быть уверенным в том, что шарик тоже был предварительно заряжен?

1228. Если к наэлектризованной полоске бумаги приблизить руку, то полоска притягивается к руке. Почему?

1229. Объясните подробно весь ход опыта, изображенного на рисунке 128.

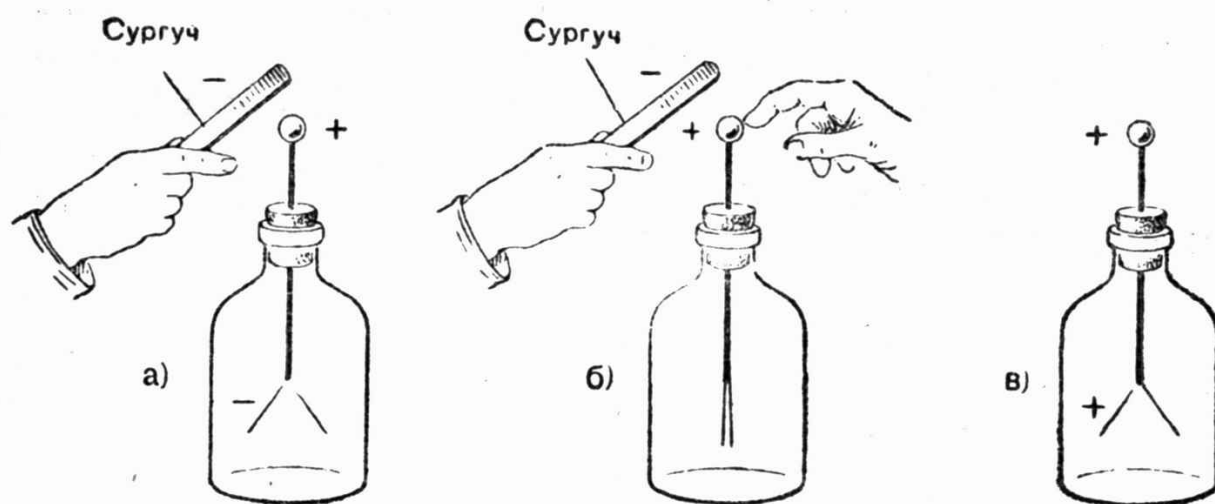


Рис. 128

1230. Как при помощи положительно наэлектризованного предмета зарядить электроскоп отрицательным электрическим зарядом?

1231. К концу металлического стержня поднесли на близкое расстояние отрицательно заряженное тело. а) Как наэлектризуется при этом стержень? б) Объясните электризацию стержня на основе понятия об электронах.

1232. Приложите к натопленной печи большой лист бумаги (например, газету) и натирайте его платяной щеткой или просто ладонью руки. Через некоторое время вы обнаружите, что газета как бы прилипла к поверхности печки. При отрывании бумаги от печки слышно легкое потрескивание, а между листом и печью видны в темноте длинные синеватые искры. Объясните это явление.

1233. Два одинаковых легких шарика подвешены: один — на сухой шелковой нити, а другой — на тонкой

металлической нити, соединенной с землей. Почему шарик, висящий на шелковой нити, притянувшись к наэлектризованному предмету, сразу же после соприкосновения с ним начинает от него отталкиваться, а с таким же шариком, но подвешенным на металлической нити, подобного явления не наблюдается?

**Понятие об электрическом токе. Источники тока.  
Действия тока. Единица количества электричества —  
кулон**

**1234.** Шарики двух разноименно заряженных электроскопов соединили металлическим проводником. а) В каком направлении будут перемещаться по проводнику электроны? б) За счет какого вида энергии совершается работа по перемещению электронов? в) Почему направленное движение электронов в данном случае быстро прекращается?

**1235.** Какое основное превращение энергии происходит в гальваническом элементе?

**1236.** Получится ли гальванический элемент, если в водный раствор какой-либо кислоты или соли мы опустим две пластинки из одинакового металла (например, цинковые)?

**1237.** Почему гальванометр показывает наличие тока, если к его зажимам присоединить стальную и алюминиевую проволоки, вторые концы которых воткнуты в лимон или в свежее яблоко?

**1238.** Какое условие необходимо для того, чтобы при помощи вполне исправного гальванического элемента или аккумулятора можно было получить электрический ток?

**1239.** Русский ученый Василий Владимирович Петров построил в 1802 году самый мощный для того времени источник тока, имевший следующее устройство. К круглой цинковой пластинке диаметром около 3,5 см был приложен кружок такого же размера из сукна, пропитанного водным раствором кислоты; к суконному кружку был приложен медный кружок, к медному — опять цинковый, к цинковому — снова суконный и т. д. Таких медных и цинковых пластинок, разделенных прокладками из смоченного сукна, было взято 4200 пар, образовавших столб значительной длины. а) Что пред-

ставляла собой каждая такая пара? б) Что представлял собой весь прибор, построенный В. В. Петровым? в) К каким местам прибора надо было присоединять провода, чтобы получить электрический ток?

1240. Гальванические элементы такого устройства, какие входят в состав батарейки для карманного электрического фонаря, иногда называют сухими элементами. Можно ли считать это наименование вполне точным?

1241. Как можно узнать, заряжен аккумулятор или нет?

1242. В чем состоят преимущества аккумуляторов по сравнению с гальваническими элементами?

1243. Почему компас дает неправильные показания, если неподалеку от него находится провод с электрическим током?

1244. Можно проверить годность батарейки для карманного фонарика, прикоснувшись кончиком языка одновременно к обоим ее полюсам: если ощущается кисловатый вкус, то батарейка действует. Какое действие электрического тока используется при этом?

1245. В сосуд с раствором медного купороса погружены две угольные пластины *A* и *B* (рис. 129), соединенные металлическими проводниками с зажимами аккумуляторной батареи *E*. На которой пластине будет выделяться медь?

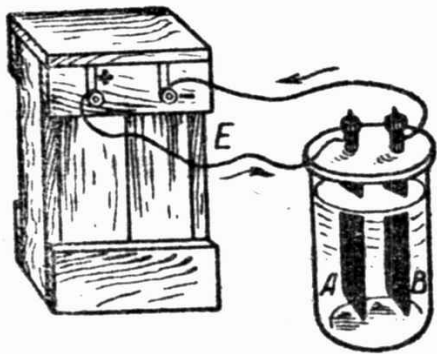


Рис. 129

1246. Сколько граммов серебра выделится при прохождении через раствор серебряной соли 1000 к электричества?

1247. Через водный раствор сернокислой меди прошло 600 к электричества. Какое количество меди выделилось на угле, соединенном с отрицательным полюсом источника тока?

1248. Через водный раствор железного купороса прошел такой же величины электрический заряд, что и через раствор медного купороса. В каком случае на отрицательном электроде отложилось меньше металла и во сколько раз?

1249. Для предохранения от ржавчины изделий из стали (проволоки, ведер и т. п.) их подвергают цинкованию, т. е. покрывают тонким слоем цинка. Для этого

изделие погружается в ванну с раствором, содержащим цинковые соли, через который пропускается электрический ток. а) С каким полюсом источника тока должно быть соединено покрываемое цинком изделие? б) Сколько цинка осядет на поверхности изделия, если через раствор пройдет 10 000 к?

1250. Какое количество электричества должно пройти через раствор азотнокислого серебра, чтобы на отрицательном электроде выделилось 782,6 мг чистого серебра?

1251. На сколько граммов увеличилась за 6 ч масса ложки, помещенной для покрытия ее серебром в качестве электрода в раствор серебряной соли, если через раствор ежеминутно протекает 10 к электричества?

### Молния — электрическая искра. Защита от молнии

1252. Можно ли молнию назвать электрическим током?

1253. Почему молния может служить причиной пожаров?

1254. Объясните, почему при ударах молнии в песчаную почву образуются так называемые фульгуриты — неправильной формы куски плавленого кварца (песка).

1255. Появление в атмосфере грозовых явлений затрудняет пользование магнитным компасом. Объясните это.

1256. В каких местах земной поверхности более вероятны удары молнии — в участках, где почва лучше проводит электричество, или в таких местах, где почва является плохим проводником?

1257. Наблюдения показывают, что молния чаще всего ударяет во влажную землю у берегов рек, озер и болот. Как это объяснить?

1258. Почему молния редко ударяет в открытые нефтехранилища («нефтяные озера»)?

1259. Почему во время грозы не рекомендуется укрываться под высокими деревьями и другими высокими предметами, особенно на открытой местности?

1260. Молния чаще ударяет в деревья, имеющие большие, глубоко проникающие в почву корни. Почему?

1261. Какую роль в действии молниеотвода играет явление электризации через влияние?

1262. За самоходным комбайном волочить по земле цепь, присоединенная одним концом к металлическому корпусу комбайна. Какое назначение имеет эта металлическая цепь?

1263. Во время грозы следует заземлять антенны радиоприемников, особенно такие, которые подвешены высоко над землей. Как и с какой целью это делается?

## 2. ТОК, СОПРОТИВЛЕНИЕ И НАПРЯЖЕНИЕ

### Электрическая цепь

1264. Рассмотрев схему электрической цепи, изображенную на рисунке 130, ответьте на следующие вопросы: а) Где на схеме указан источник электрической энергии

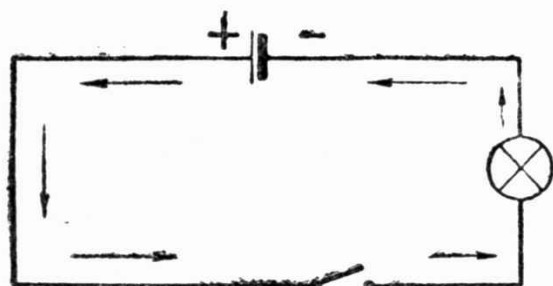


Рис. 130

и что является приемником энергии в этой цепи? б) Что означают стрелки на схеме? в) Какие превращения энергии происходят в отдельных участках этой цепи?

1265. Начертите с помощью условных обозначений схему электрической цепи, изображенной на рисунке 131. Покажите стрелками направление тока в отдельных участках цепи, считая, что ключ соединен с положительным полюсом источника.

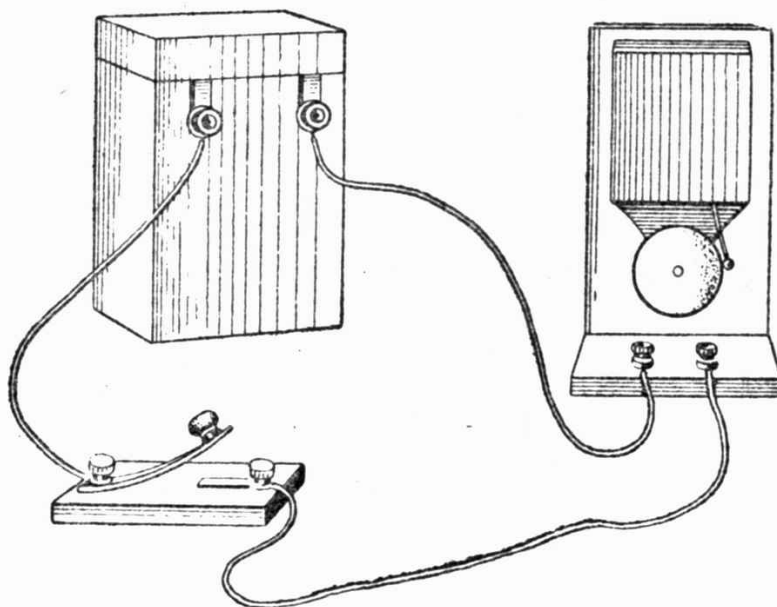


Рис. 131

**1266.** Почему для изготовления электрических проводов применяют обычно медную или алюминиевую проволоку?

**1267.** С какой целью провода покрываются слоем резины, пластмассы, лака и т. п. или обматываются бумажной пряжей, пропитанной парафином?

**1268.** Рассмотрите кусок провода (шнура), применяемого для проводки электроосвещения внутри зданий. а) Перечислите различные материалы, из которых изготовлен этот провод, и объясните их назначение. б) Объясните, с какой целью каждая из двух жил провода свита из отдельных тонких проводочков. Имеет ли это место у других типов проводов?

**1269.** Рассмотрите устройство изолятора (рис. 132), применяемого для подвешивания наружной (уличной) электропроводки. а) Из каких материалов изготавливается изолятор? б) Какое назначение имеют углубление А, шейка В, глубокий кольцевой вырез С в нижней части изолятора?

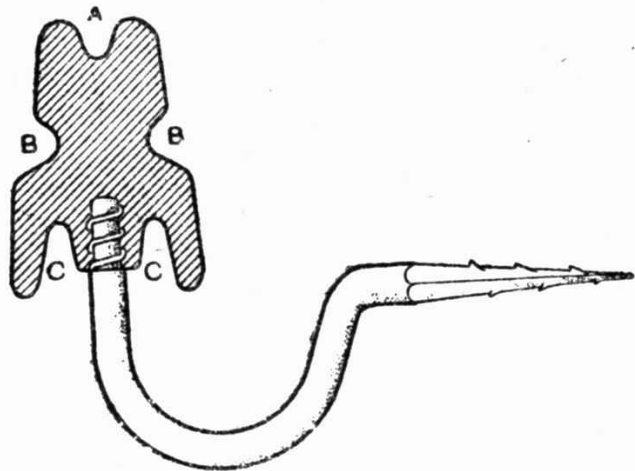


Рис. 132

**1270.** Зачем электромонтеры во время работы по ремонту электрических сетей и установок надевают резиновые перчатки, резиновую обувь, становятся на резиновые коврики, пользуются инструментами с ручками из пластмассы?

**1271.** Для изоляции некоторых типов проводов, предназначенных для небольших напряжений (например, для звонковой проводки), применяется однослойная или двойная обмотка из хлопчатобумажной пряжи. Почему такая «бумажная» изоляция в сырых помещениях теряет свои изолирующие свойства?

**1272.** Объясните, почему в сырых помещениях: банях, прачечных, ваннх комнатах и т. п. — не разрешается техническими правилами установка штепсельных розеток.

1273. Почему в очень сырых помещениях возможно поражение человека электрическим током даже при прикосновении к стеклянному баллону электрической лампочки?

1274. Один из проводов электроосветительной сети обычно заземляется, т. е. соединяется хорошим проводником с достаточно глубокими влажными слоями почвы. Зная это, объясните, почему особенно опасно, касаясь водопроводного крана или трубы, прикоснуться одновременно к неизолированному проводу или, например, к металлическим штырькам штепсельной вилки в то время, когда она частично уже введена в штепсельную розетку.

1275. Для спасения человека, по неосторожности прикоснувшегося к неизолированному проводу и пораженного электрическим током, необходимо прежде всего выключить ток. Если это сделать почему-либо невозможно, то следует как можно скорее отбросить провод или оттащить от него пострадавшего. а) Почему для удаления провода следует воспользоваться сухой деревянной палкой или доской или же обернуть руки сухой хлопчатобумажной или шерстяной тканью (например, рубашкой, шерстяным платком и т. п.)? б) Подумайте сами, какие еще подручные предметы могут быть использованы для той же цели.

1276. На рисунке 133 изображено в разрезе устройство кнопки, применяемой для замыкания цепи электрического звонка. Рассмотрите рисунок и ответьте на следующие вопросы: а) Что надо сделать, чтобы замкнуть цепь? б) С какой целью металлическая пластинка *A* делается упругой? в) Почему корпус *K* и пуговка *T* делаются из изолирующего материала?

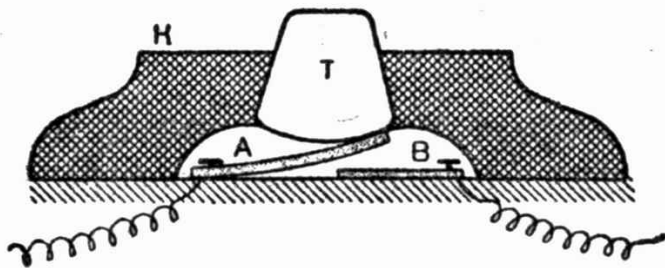


Рис. 133

нужно сделать, чтобы замкнуть цепь? б) С какой целью металлическая пластинка *A* делается упругой? в) Почему корпус *K* и пуговка *T* делаются из изолирующего материала?

1277. Для заземления радиоприемных антенн применяются переключатели такого типа, какой изображен на рисунке 134. На изолирующей панели смонтированы зажимы *a*, *b* и *c*. Ключ-рубильник соединен постоянно с зажимом *b*; поворачивая ключ вокруг

оси, можно привести его в контакт или с зажимом *a*, или с зажимом *c*. а) К каким зажимам переключателя надо присоединить концы проводов *A*, *П* и *З*, идущих от антенны, приемника и заземления, чтобы при одном положении ключа в цепь антенны был включен приемник, а

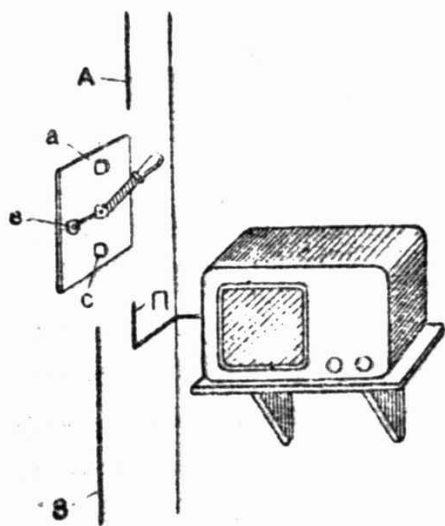


Рис. 134

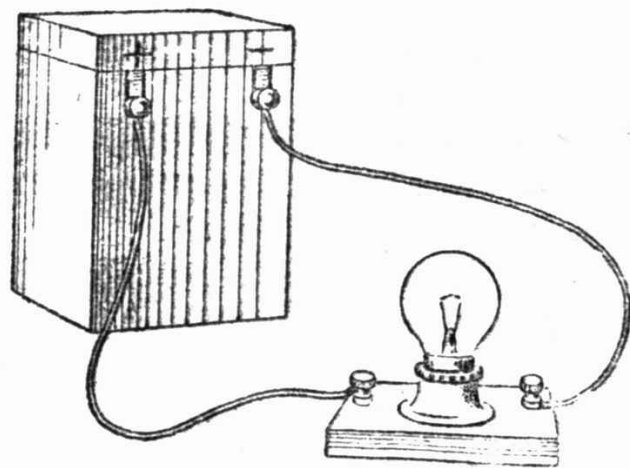


Рис. 135

при другом — антенна была бы заземлена? б) Почему переключатели описанного типа названы грозowymi переключателями?

1278. Укажите направление тока в проводах (рис. 135), которыми лампочка подключена к аккумулятору.

1279. Требуется изменить направление тока в лампочке (рис. 135). Что надо сделать для этого?

**Величина (сила) тока и единица ее измерения — ампер.  
Амперметр, его включение в цепь**

1280. Через одну электролампу проходит 450 к электричества за каждые 5 мин, а через другую — 15 к за каждые 10 сек. В которой лампе ток сильнее?

1281. За 65 сек через поперечное сечение провода перемещается электрический заряд, равный 780 к. Как велика сила тока в проводе?

1282. Вычислите величину тока в проводнике, через который в течение минуты проходят 42 к электричества.

1283. Величина тока во включенном в цепь приборе равна 8 мка (микроамперам). Определите количество



электричества, которое проходит через этот прибор в течение часа.

**1284.** Ампер — единица силы (величины) электрического тока — является одной из основных единиц измерения в Международной системе единиц (СИ). Сформулируйте определение кулона на основании понятий об ампере и секунде.

**1285.** Сколько граммов серебра выделит из раствора серебряной соли в течение 10 ч электрический ток в 200 мА?

**1286.** Амперметр, включенный в цепь, показывает ток 4 А. За какое время через этот амперметр проходит 280 к электричества?

**1287.** Количество электричества, которое можно получить от аккумулятора при разрядке, называется емкостью аккумулятора. Емкость аккумулятора выражается обычно не в кулонах, а в ампер-часах. Ампер-час — это такое количество электричества, которое проходит через проводник за 1 ч при токе в проводнике в 1 А. Вычислите: а) Сколько кулонов содержится в 1 А·ч? б) Сколько кулонов электричества может дать при разрядке аккумуляторная батарея автомобиля, емкость которой составляет 40 А·ч?

**1288.** Через сколько времени разрядится аккумулятор с емкостью 60 А·ч, если разрядный ток равен 0,15 А? 3 А? 10 А?

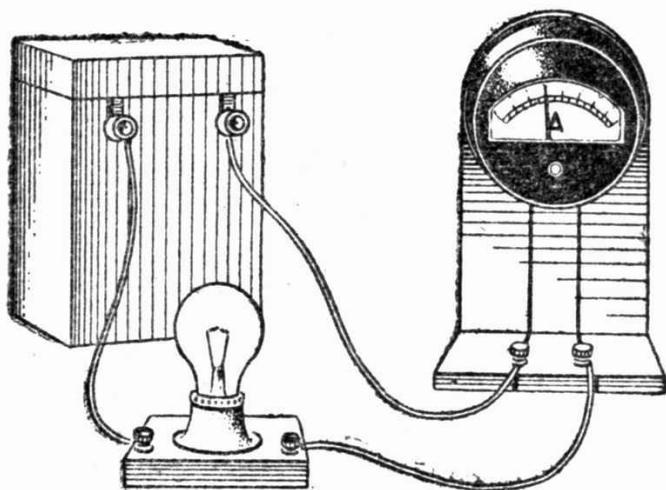


Рис. 136

**1289.** а) Начертите с помощью условных обозначений схему электрической цепи, изображенной на рисунке 136. б) Покажите на схеме стрелками направление тока во всех участках цепи, если лампочка присоединена к положительному полюсу источника. в) Какова величина тока в лампочке,

если цена деления шкалы амперметра равна 0,1 А? г) Изменится ли показание амперметра, если лампочку и амперметр поменять в цепи местами?

**Сопrotивление проводников и его зависимость  
от длины, площади сечения и материала.  
Единица сопротивления — ом. Реостаты**

**1290.** Из двух проводников с одинаковой площадью поперечного сечения, изготовленных из одного и того же материала, первый вдвое короче второго. Какой из проводников имеет большее сопротивление и во сколько раз?

**1291.** Из двух кусков медного провода одинаковой длины первый имеет площадь поперечного сечения  $1,6 \text{ мм}^2$ , а второй —  $0,8 \text{ мм}^2$ . У которого проводника и во сколько раз сопротивление больше?

**1292.** Из двух отрезков проволоки первый в 8 раз длиннее, но второй имеет вдвое бóльшую площадь поперечного сечения. У какого из этих отрезков сопротивление меньше и во сколько раз?

**1293.** Сопротивление проводника сечением  $4 \text{ мм}^2$  равно  $40 \text{ ом}$ . Какого сечения надо взять проводник той же длины и из такого же материала, чтобы его сопротивление оказалось равным  $100 \text{ ом}$ ?

**1294.** Каково общее сопротивление  $100$ -метрового отрезка провода, имеющего сопротивление  $0,2 \text{ ом}$  на  $1 \text{ м}$  длины?

**1295.** Кусок проволоки разорвали пополам и половинки свили вместе. Как изменилось сопротивление проводника?

**1296.** Проволоку, имеющую по всей длине одинаковую площадь сечения, разрезали на 5 равных частей, которые связали затем в плотный пучок. Сопротивление пучка оказалось равным  $1 \text{ ом}$ . Каково было сопротивление проволоки?

**1297.** Проволоку пропустили через волочильный станок, в результате чего ее сечение уменьшилось вдвое, а объем не изменился. Как изменилось при этом сопротивление проволоки?

**1298.** Определите сопротивление километра медного провода с поперечным сечением  $10 \text{ мм}^2$ .

**1299.** Вычислите сопротивление нихромовой проволоки, длина которой  $150 \text{ м}$ , а площадь поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$ .

**1300.** Сколько метров провода сечением  $10 \text{ мм}^2$  надо взять, чтобы его сопротивление было такое же, как

у проводника длиной 1 м и сечением  $0,5 \text{ мм}^2$ , сделанного из того же материала?

1301. Сколько метров никелиновой проволоки сечением  $0,1 \text{ мм}^2$  потребуется для изготовления реостата сопротивлением  $180 \text{ ом}$ ?

1302. Ртуть, заполняющая прямую стеклянную трубку с внутренним сечением  $1 \text{ мм}^2$  и длиной  $106,3 \text{ см}$ , имеет при  $0^\circ \text{С}$  сопротивление, равное  $1 \text{ ом}$ . Вычислите (с точностью до двух значащих цифр) удельное сопротивление ртути в  $\text{ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ .

1303. Какого сечения надо взять алюминиевую проволоку, чтобы ее сопротивление было равно сопротивлению медной проволоки такой же длины, имеющей сечение  $6,8 \text{ мм}^2$ ?

1304. Как можно определить длину медного звонкового провода, свернутого в большой моток, не разматывая его?

1305. Почему медные провода не используются для изготовления реостатов?

1306. На реостате имеется табличка с надписью: « $260 \text{ ом}$ ,  $1 \text{ а}$ ». Что означает эта надпись?

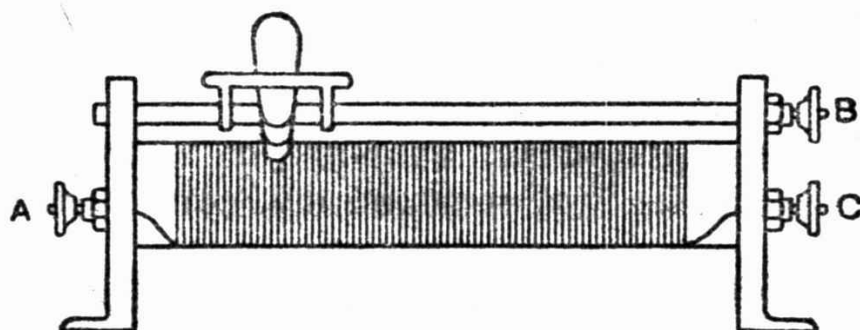


Рис. 137

1307. Обмотка реостата со скользящим контактом делается обычно из никелиновой или нихромовой проволоки, предварительно прокаленной до белого каления. Витки этой проволоки наматываются на фарфоровый цилиндр вплотную друг к другу (рис. 137). а) Чем изолирована проволока в одном витке от проволоки в соседнем витке? б) Как обеспечивается хороший контакт ползунка с обмоткой реостата?

1308. Какая примерно часть общего сопротивления реостата включена в цепь при том положении ползунка, которое изображено на рисунке 137, если: а) Реостат включен в цепь посредством зажимов А и С? б) Реостат

включен в цепь посредством зажимов  $B$  и  $C$ ? в) Концы цепи присоединены к зажимам  $A$  и  $B$ ?

1309. На рисунке 138 дано схематическое изображение реостата, включенного в цепь посредством зажимов  $B$  и  $C$ .

а) В какую сторону надо подвинуть ползунок  $D$ , чтобы увеличить сопротивление, включенное в цепь? б) При каком положении ползунка  $D$  сопротивление включенной в цепь части реостата наибольшее? наименьшее? в) Покажите стрелками путь тока в реостате.

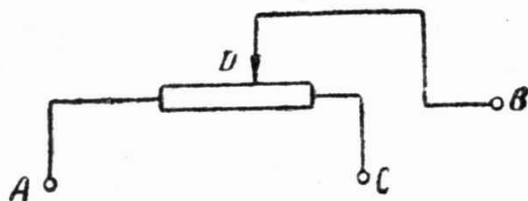


Рис. 138

**Понятие о напряжении. Единица напряжения — вольт.**  
**Измерение напряжения вольтметром**

1310. Для перемещения одинакового количества электричества в одном проводнике электрическим полем совершена работа в  $80 \text{ дж}$ , а в другом —  $200 \text{ дж}$ . Во сколько раз напряжение на втором проводнике больше, чем на первом?

1311. Определите напряжение на участке электрической цепи, на котором для перемещения заряда в  $1 \text{ к}$  требуется  $120 \text{ дж}$  энергии.

1312. На первом участке цепи для перемещения  $100 \text{ к}$  электричества затрачено такое же количество энергии электрического поля, какое на втором участке потребовалось для перемещения  $500 \text{ к}$ . На котором участке напряжение меньше и во сколько раз?

1313. При перемещении каждых  $12 \text{ к}$  электричества по обмотке реостата электрическим полем, действующим в обмотке, совершается работа в  $720 \text{ дж}$ . Как велико напряжение (в вольтах) на реостате?

1314. Какое напряжение требуется для горения автомобильной электрической лампочки, потребляющей  $600 \text{ дж}$  энергии при прохождении через лампочку каждой сотни кулонов электричества?

1315. Одна лампа горит при напряжении  $110 \text{ в}$ , а другая — при напряжении  $220 \text{ в}$ . а) В которой из ламп при прохождении каждого кулона электричества совершается полем бóльшая работа (расходуется бóльшая энергия) и во сколько раз? б) Через которую лампу

должно пройти большее количество электричества, чтобы была произведена одинаковая работа?

**1316.** Вычислите работу, которая совершается при прохождении  $0,001$  к электричества через вольтметр, показывающий  $12$  в.

**1317.** Какое количество энергии выделится в проводнике при прохождении по нему  $50$  к электричества, если напряжение на концах проводника составляет  $120$  в?  $220$  в?

**1318.** Через некоторый проводник прошло  $Q$  кулонов при напряжении  $U$  вольт. Какова величина произведенной при этом работы  $A$ ?

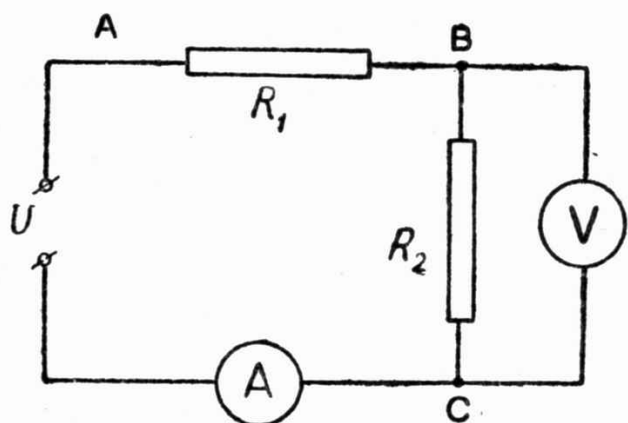


Рис. 139

**1319.** а) Покажите на схеме (рис. 139) те участки цепи, ток в которых измеряется амперметром  $A$ . б) На каком участке действует напряжение, измеряемое вольтметром  $V$ ? в) Чем отличаются способы включения в цепь амперметра и вольтметра?

**1320.** Требуется измерить ток в электродвигателе и напряжение, под которым он работает. Какие приборы и как следует включить для этой цепи? Начертите схему включения приборов.

### Закон Ома для участка цепи

**1321.** Если к проводнику приложить напряжение  $12$  в, то в проводнике возникает ток  $0,6$  а. Каков будет ток в этом проводнике, если приложить напряжение  $6$  в?  $20$  в?  $1$  в?

**1322.** Требуется вдвое уменьшить ток в данном проводнике. Что для этого нужно сделать?

**1323.** Если к зажимам источника тока постоянного напряжения присоединить сопротивление  $60$  ом, то ток в цепи оказывается равным  $0,1$  а. Каков будет ток в цепи, если вместо сопротивления  $60$  ом включить  $120$  ом?  $15$  ом?  $600$  ом?

**1324.** Почему поражения людей электрическим током при прикосновении их к проводам осветительной

электрической сети особенно сильны в тех случаях, когда обувь или почва под ногами сырые?

1325. Требуется увеличить в 4 раза ток в цепи. При каком условии можно выполнить это требование, увеличив сопротивление цепи вдвое?

1326. Какой величины ток возникает в реостате с сопротивлением 600 ом, если к нему приложить напряжение 120 в?

1327. В вольтметре, показывающем напряжение 120 в, ток равен 10 ма. Как велико сопротивление вольтметра?

1328. Пользуясь рисунком 140, определите, какую величину тока показывает амперметр А. Ток в вольтметре и напряжение на амперметре, имеющие обычно очень малую величину, можно в расчет не принимать.

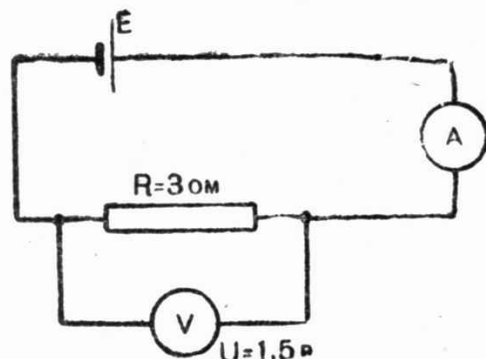


Рис. 140

1329. Если замкнуть ключ К (рис. 141), то стрелка амперметра занимает положение, показанное на рисунке. Какова цена деления шкалы амперметра?

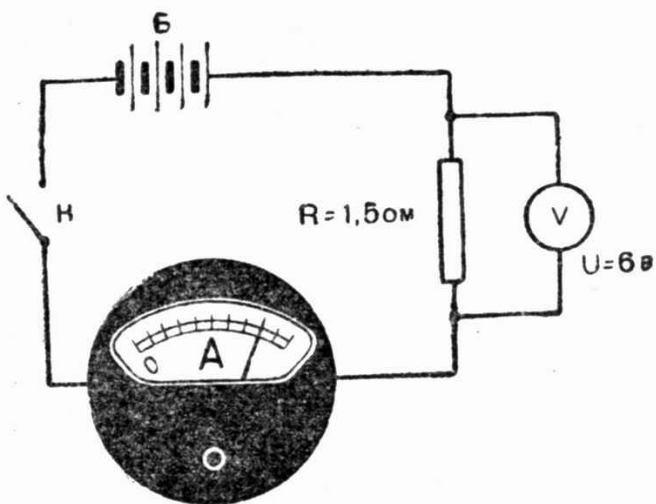


Рис. 141

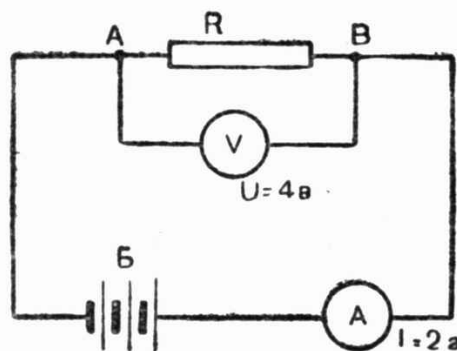


Рис. 142

1330. Определите сопротивление участка цепи АВ (рис. 142).

1331. Какое сопротивление должен иметь проводник, чтобы ток в нем выражался таким же числом ампер, каково число вольт напряжения на концах этого проводника?

1332. Сформулируйте определение ома — единицы электросопротивления в Международной системе единиц (СИ), основываясь на законе Ома.

1333. а) Какое напряжение следует приложить к эталонному сопротивлению в  $1000\text{ ом}$ , чтобы получить в нем ток  $8\text{ ма}$ ? б) Какое наибольшее напряжение допустимо для этого эталона, если максимальный ток для него установлен в  $25\text{ ма}$ ?

1334. Можно ли вольтметром, имеющим шкалу до  $15\text{ в}$ , измерить напряжение на зажимах прибора сопротивлением  $3,5\text{ ом}$ , когда величина тока в этом приборе составляет  $4,5\text{ а}$ ?

1335. Можно ли от батареи напряжением  $12\text{ в}$  получить в проводнике сопротивлением  $100\text{ ом}$  ток в  $140\text{ ма}$ ?

1336. Металлическую проволоку, включенную в цепь последовательно с амперметром, подогрели на спиртовой горелке. Амперметр показал при этом уменьшение тока. Скажите на основании этого опыта, как изменяется электрическое сопротивление металлов при изменении температуры?

1337. На рисунке 143 представлен графически закон Ома, т. е. зависимость величины тока в проводнике от

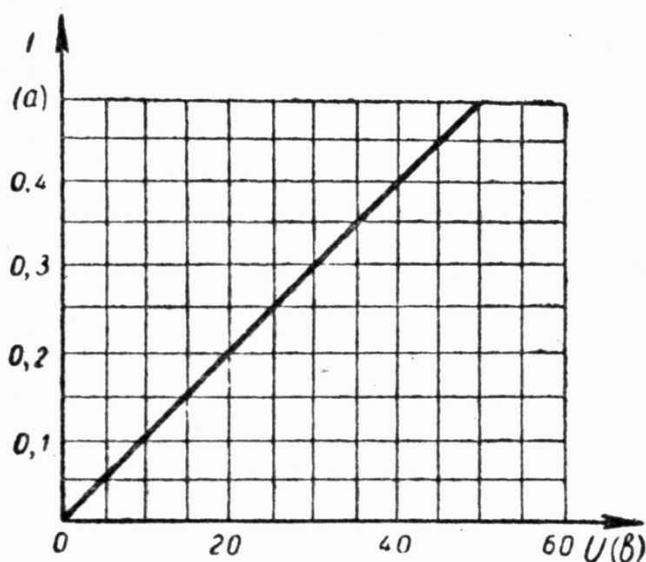


Рис. 143

величины того напряжения, которое приложено к этому проводнику. Определите по графику: а) как велико сопротивление проводника? б) какое напряжение необходимо создать на этом проводнике, чтобы получить в нем ток  $3,5\text{ а}$ ?

1338. Постройте график зависимости величины тока от напряжения для проводника,

сопротивление которого равно  $1\text{ ом}$ .

1339. В прямой константовой проволоке сечением  $1\text{ мм}^2$  ток равен  $1\text{ а}$ . На каком расстоянии друг от друга находятся такие точки этой проволоки, напряжение между которыми равно  $1\text{ в}$ ?

1340. Как велико напряжение на зажимах источника (рис. 136), если сопротивление лампочки  $10\text{ ом}$ , а цена деления шкалы прибора равна  $0,1\text{ а}$ ?

1341. В цепь батареи, состоящей из трех последовательно соединенных аккумуляторов, включена лампочка. Какие электроизмерительные приборы и как следует включить в эту цепь, чтобы по показаниям приборов определить сопротивление лампочки? Начертите соответствующую схему.

### Последовательное соединение проводников

1342. Просмотрите на предыдущих страницах этой книги рисунки и схемы электрических цепей. В которых из них части цепи соединены последовательно?

1343. Начертите схему цепи, состоящей из аккумулятора, электролампочки, реостата и выключателя, соединенных проводами последовательно.

1344. Величина тока в настольной электролампе равна  $0,6\text{ а}$ . Как велик ток в каждом из двух изолированных проводов шнура, подводящего напряжение к лампе от гнезд штепсельной розетки? Ответ поясните схемой.

1345. Последовательно с вольтметром, сопротивление которого  $300\text{ ом}$ , включено добавочное сопротивление  $2,7\text{ ком}$ . Определите общее сопротивление этих проводников.

1346. а) У которой из двух одинаковых электрических лампочек  $L_1$  и  $L_2$  (рис. 144) нить накаливается сильнее? б) Как изменится накал нитей лампочек, если ползунок  $D$  реостата  $R$  подвинуть влево?

1347. Для освещения трамвайного вагона используются  $120$ -вольтовые электролампы, тогда как напряжение в контактной сети трамвая  $600\text{ в}$ . Как должны

быть включены в такую сеть лампы, чтобы на каждую из них приходилось нормальное напряжение?

1348. Электрические цепи, схемы которых изображены на рисунке 145, а и б, содержат одинаковые со-

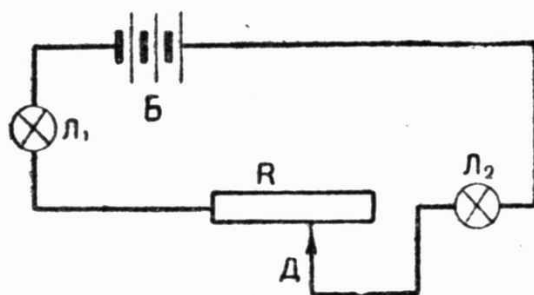


Рис. 144



противления  $R$  и одинаковые амперметры  $A$ . К каждой из цепей приложено одно и то же напряжение  $U$ . Начертите обе схемы и укажите расположение стрелки амперметра в случае б.

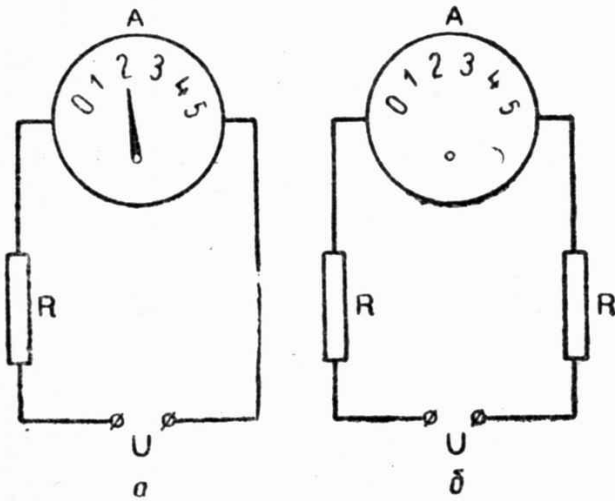


Рис. 145

**1349.** Вольтметр  $V$ , будучи подключен к точкам  $A$  и  $C$  цепи (рис. 146), показывал напряжение  $6\text{ в}$ . Каково будет показание

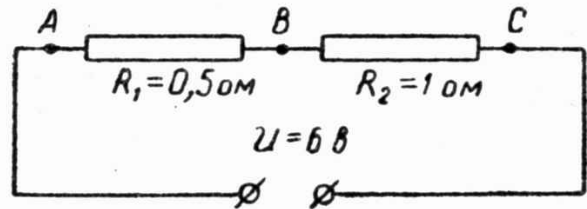


Рис. 146

вольтметра, если его подключить к точкам  $A$  и  $B$ ?

**1350.** Автомобильные электрические лампочки рассчитаны на напряжение  $12\text{ в}$ . Сколько свинцовых аккумуляторов должна содержать аккумуляторная батарея автомашины и как они должны быть соединены?

**1351.** Можно ли измерить напряжение около  $12\text{—}13\text{ в}$  (например, на зажимах аккумуляторной батареи автомобиля), имея вольтметры со шкалами лишь до  $6\text{ в}$ ? Ответ поясните схемой.

**1352.** Два проводника соединены последовательно. Сопротивление одного из них  $650\text{ Ом}$ . Найдите сопротивление второго проводника, если величина тока в нем  $80\text{ ма}$ , а общее напряжение на проводниках  $72\text{ в}$ .

**1353.** Как велико полное сопротивление рычажного реостата (рис. 147), если при том положении ручки, которое показано на рисунке, в цепь введено сопротивление  $15\text{ Ом}$ ?

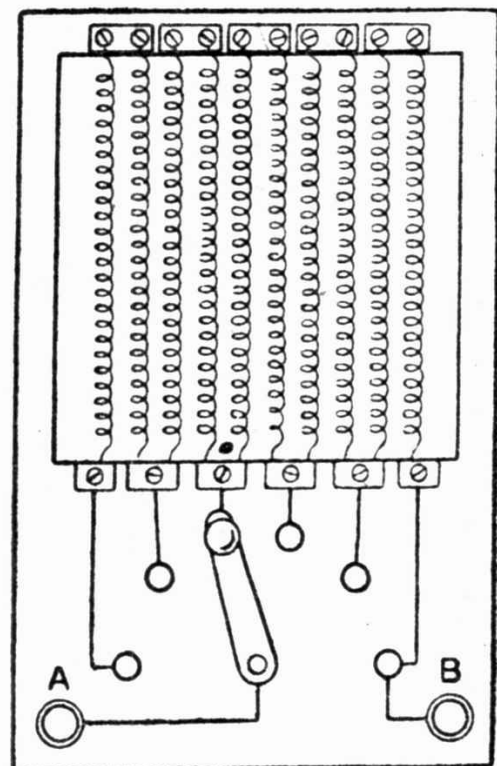


Рис. 147

1354. Пользуясь рисунком 147, сделайте рисунок такого рычажного реостата, у которого перемещение ручки с одного контакта на соседний вызывало бы изменение сопротивления на 2 ом, а полное сопротивление реостата составляло бы 12 ом.

1355. Общее напряжение  $U$  в цепи (рис. 139) равно 220 в, а вольтметр  $V$  показывает 90 в. Какова величина тока в сопротивлении  $R_2$ , если  $R_1 = 65$  ом?

1356. Увеличится или уменьшится показание каждого из приборов  $A$  и  $V$ , включенных в электрическую цепь, изображенную на рисунке 148, если движок реостата  $R$  подвинуть вниз?

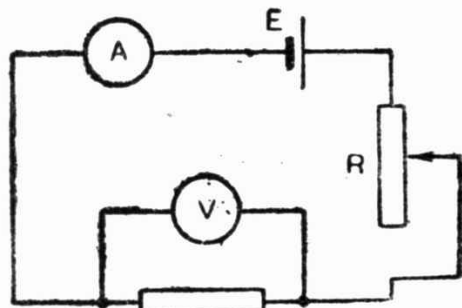


Рис. 148

### Параллельное соединение проводников

1357. Рассмотрите схемы электрических цепей, изображенные на рисунке 149, и ответьте на следующие вопросы: а) Как включены лампочки  $L_1$  и  $L_2$  — последовательно или параллельно? б) Укажите направление тока во всех участках каждой цепи. в) Будут ли гореть лампочки, если в каждой из цепей сделать разрыв в точке  $K$ ?

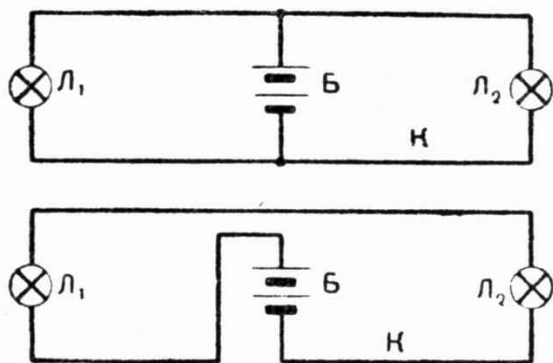


Рис. 149

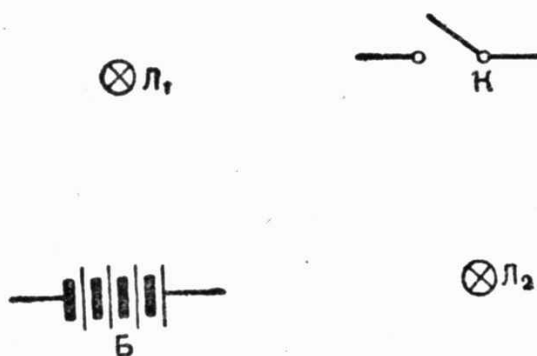


Рис. 150

1358. Начертите две схемы соединений проводами изображенных на рисунке 150 приборов так, чтобы в одном случае лампочки  $L_1$  и  $L_2$  были включены в цепь батареи  $B$  последовательно друг к другу, а в другом — параллельно и могли бы в каждой из схем выключаться

ключом  $K$ . Расположение приборов на обеих схемах должно быть таким же, как и на рисунке.

**1359.** Начертите условные знаки в тетради в том же

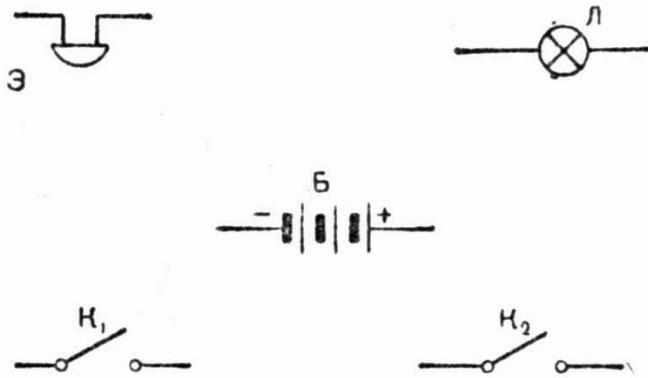


Рис. 151

расположении, как и на рисунке 151, и составьте такую схему соединения указанных приборов проводами, чтобы замыканием ключа  $K_1$  можно было приводить в действие звонок, а замыканием  $K_2$  — зажигать лампочку.

**1360.** В цепь батареи (рис. 152) включены лампочки  $L$ ,  $L_1$  и  $L_2$  и выключатели  $K_1$  и  $K_2$ . а) Последовательно или параллельно включены лампочки друг относительно друга? б) Начертите схему цепи в тетради и прочертите цветным карандашом те части цепи, в которых будет ток при разомкнутых ключах  $K_1$  и  $K_2$ . в) В каких участках цепи будет ток, если замкнуть только ключ  $K_1$ ? только ключ  $K_2$ ? оба ключа? Каждый из этих случаев поясните отдельным чертежом.

**1361.** Начертите схему цепи, состоящей из источника тока, двух одинаковых лампочек, соединенных параллельно, и трех выключателей, одним из которых можно включать и выключать сразу обе лампочки, а каждым из двух других — каждую лампочку в отдельности.

**1362.** На рисунке 153 представлена схема цепи для связи между двумя пунктами; нажатие кнопки в любом из пунктов вызывает действие звонка на другом пункте. Объясните действие такой цепи.

**1363.** а) Составьте схему цепи из источника тока  $B$ , двух кнопок  $K_1$  и  $K_2$  и двух соединенных параллельно звонков  $Z_1$  и  $Z_2$  таким образом, чтобы нажатие любой

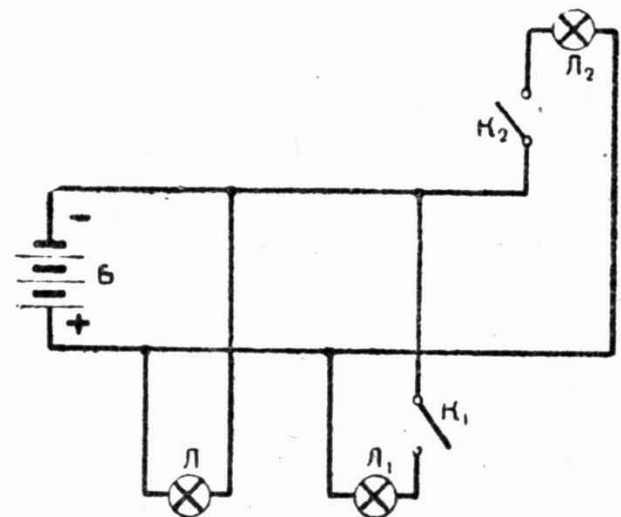


Рис. 152

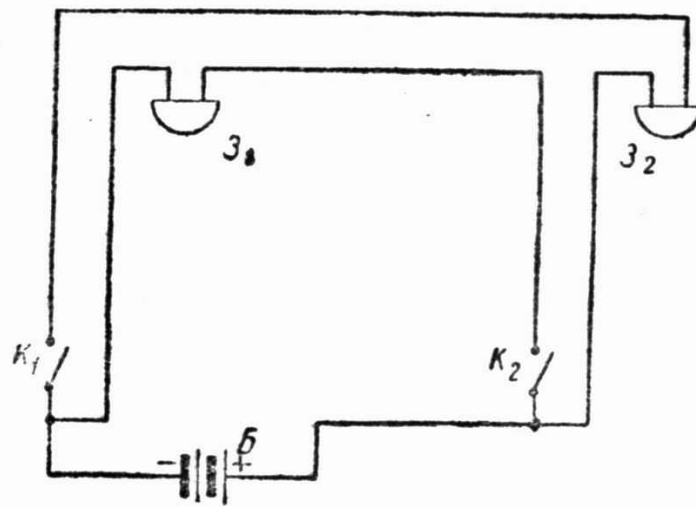


Рис. 153

из кнопок вызывало одновременное действие обоих звонков. Расположение условных обозначений приборов на схеме выберите по своему усмотрению. б) Решите ту же задачу при условии, что расположение условных знаков приборов на схеме должно быть именно такое, какое указано на рисунке 154.



Рис. 154

**1364.** Начертите схему такой электрической цепи из трех звонков, кнопки и источника тока, чтобы звонки, находящиеся в

разных помещениях, могли быть одновременно приведены в действие нажатием кнопки, расположенной в четвертом помещении.

**1365.** Пожарная сигнализация на заводах, складах и т. п. нередко устраивается следующим образом. В каждом цехе или помещении предприятия на видном месте находится кнопка с надписью: «Пожарный сигнал». При возникновении пожара первый же заметивший его обязан немедленно принять меры к тушению и нажатием кнопки известить пожарную охрану предприятия. Составьте простейшую схему такой пожарной сигнализации с тремя кнопками в различных пунктах, источником тока и одним звонком.

**1366.** На рисунке 155 изображена примерная схема электропроводки в помещении, состоящем из двух комнат. *Вв* — место ввода электросети в помещение, *Пр* —

предохранители, установленные вблизи ввода,  $P_1$  и  $P_2$  — штепсельные розетки. а) Какую лампу можно зажигать и гасить выключателем  $K_1$ ?  $K_2$ ? б) Выключаются ли розетки  $P_1$  и  $P_2$  при выключении ламп?

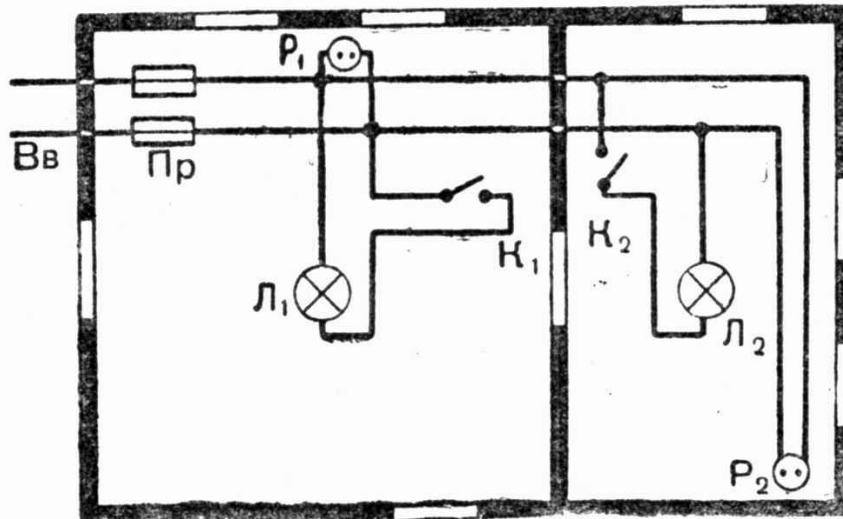


Рис. 155

1367. Начертите схему электроосветительной проводки в вашем классе (физическом кабинете, квартире, школе).

1368. Купе пассажирского вагона освещается электролампой, которую может зажечь или погасить любой

из двух пассажиров, занимающих верхние полки купе, посредством переключателя, находящегося у изголовья каждой полки. Начертите схему соединения лампы и двух переключателей с двумя проводами осветительной сети вагона, удовлетворяющую вышеуказанному требованию.

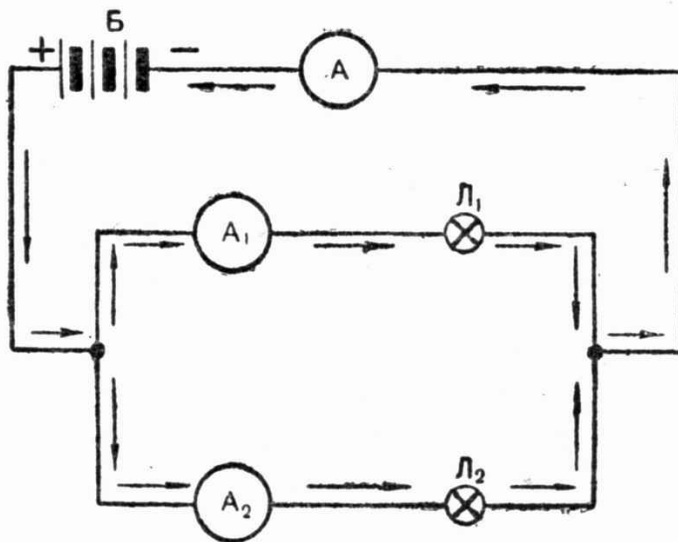


Рис. 156

1369. а) Как включены в цепь батареи  $B$  (рис. 156) лампы  $L_1$  и  $L_2$  — последовательно или параллельно? б) Как соединены лампа  $L_1$  и амперметр  $A_1$ ? Лампа  $L_2$  и амперметр  $A_2$ ? в) Какой величины ток показывает амперметр  $A$ , если

величина тока в каждой из ламп равна  $0,3 \text{ а}$ ? Каковы показания амперметров  $A_1$  и  $A_2$ ?

1370. а) Какой из амперметров —  $A_1$  или  $A_2$  (рис. 157) — показывает больший ток, когда все ключи замкнуты? б) Отклонится ли от нулевого положения стрелка амперметра  $A_1$  при разомкнутом ключе  $K_3$  и замкнутых ключах  $K_1$  и  $K_2$ ? в) Отклонится ли стрелка амперметра  $A_2$ , если ключ  $K_3$  оставить включенным, а ключи  $K_1$  и  $K_2$  разомкнуть? г) Определите величину тока в каждой лампе, если при замкнутых ключах  $A_1$  показывает  $1,5 \text{ а}$ , а  $A_2$  —  $0,8 \text{ а}$ .

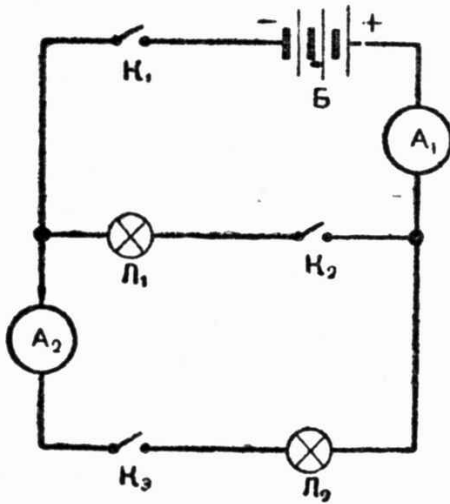


Рис. 157

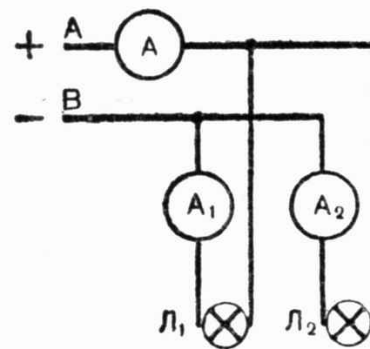


Рис. 158

1371. К проводам  $A$  и  $B$  (рис. 158), идущим от источника тока, подключены одинаковые лампы  $L_1$  и  $L_2$ . Через каждую из ламп в течение минуты проходят  $72 \text{ к}$  электричества. а) Какой ток показывает каждый из амперметров  $A_1$  и  $A_2$ ? б) Какой ток показывает амперметр  $A$ ? в) Каковы будут показания амперметров, если обе лампы выключить?

1372. Начертите схему цепи, состоящей из источника тока, трех ламп, включенных параллельно, и амперметров, измеряющих ток в каждой лампе и в проводах, подводящих ток к лампам.

1373. Салон троллейбуса освещен 14 плафонами, в каждом из которых находится электролампа, рассчитанная на напряжение  $120 \text{ в}$ . Еще одна такая же лампа служит для освещения номера маршрута. Составьте примерную схему включения ламп в контактную сеть троллейбуса. Напряжение в контактной сети троллейбуса  $600 \text{ в}$ .

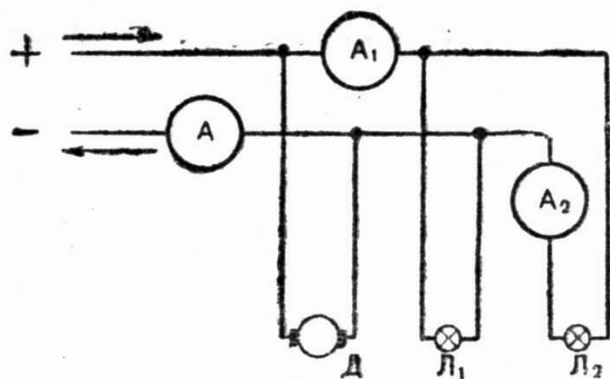


Рис. 159

1374. Амперметр  $A$  (рис. 159) показывает  $3,2$  а, амперметр  $A_1$  —  $1,7$  а и амперметр  $A_2$  —  $0,7$  а. Определите величину тока в каждой из ламп  $L_1$  и  $L_2$  и в электродвигателе  $D$ .

1375. На рисунке 160 изображена схема смешанного соединения проводников:  $R_1=3$  ом,  $R_2=6$  ом,  $R_3=4$  ом,  $U_{AC}=12$  в. Определите  $R_{AB}$ ,  $R_{AC}$ ,  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ .

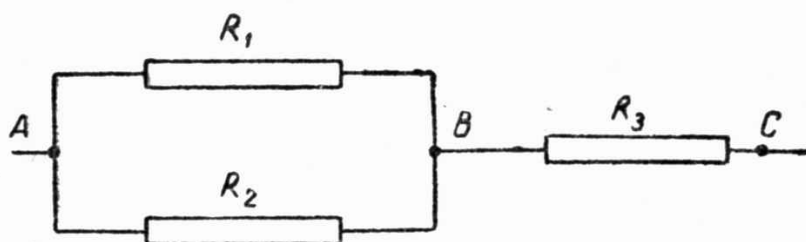


Рис. 160

### 3. РАБОТА И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

#### Работа электрического тока

1376. Какую работу (в джоулях) производит электрический ток в  $2$  а при напряжении  $12$  в в течение полминуты?

1377. Как велика работа, совершаемая каждую секунду током на участке цепи  $R_2$  (рис. 139), если амперметр  $A$  показывает  $0,5$  а, а вольтметр  $V$  —  $16$  в?

1378. В проволоке реостата величина тока в продолжение  $15$  мин была равна  $210$  ма, а напряжение —  $127$  в. Определите работу тока за указанное время (а следовательно, и величину энергии, выделившейся в реостате).

1379. Какое количество энергии выделится в течение часа на сопротивлении  $R$  (рис. 142)?

1380. В лампочке карманного фонарика ток равен

0,2 а. Определите энергию, потребляемую лампочкой за каждые 2 мин, если напряжение на лампочке составляет 3,6 в.

1381. На первом из трех последовательно включенных в цепь проводников напряжение вдвое больше, чем на втором, а на третьем — в полтора раза больше, чем на первом. В котором проводнике ток совершает за одинаковое время наибольшую работу? В котором проводнике током производится наименьшая работа? Определите отношение величин этих работ.

1382. Две никелиновые проволоки включены в цепь параллельно. Величина тока во второй проволоке в 7,5 раза меньше, чем в первой. В которой проволоке за одно и то же время выделится больше энергии и во сколько раз?

1383. Какова величина тока в лампочке велосипедного фонаря, если при напряжении 4 в лампочка расходует каждую секунду 0,8 дж энергии?

1384. Величина тока в электролампе прожектора составляет 2 а. Как велико напряжение, подведенное к прожектору, если он ежеминутно потребляет 45,6 кдж энергии?

1385. В обмотке электрической плитки, включенной в розетку 220-вольтовой осветительной сети, при токе 3,5 а выделилось 690 кдж энергии. Сколько времени была включена в сеть плитка?

1386. Если два проводника включены в цепь последовательно и в первом из них выделяется вдвое больше энергии, чем за то же самое время во втором, то: а) на котором проводнике напряжение больше и во сколько раз? б) Как относятся величины сопротивлений этих проводников?

1387. К источнику тока напряжением 120 в присоединили один раз проводник сопротивлением 20 ом, а в другой раз на такое же время — проводник сопротивлением 40 ом. В каком случае работа электрического тока была больше и во сколько раз?

1388. Вычислите энергию, потребляемую за 4 ч реостатом, сопротивление которого 400 ом, если напряжение, под которым находится реостат, равно 100 в.

1389. В проводнике за 45 мин выделилось 162 000 дж энергии в результате работы тока 5 а. Определите сопротивление проводника.



**Мощность электрического тока. Единицы мощности — ватт, киловатт. Вычисление работы тока и электроэнергии в ватт-часах и киловатт-часах**

**1390.** Работа, совершенная током за 10 мин, составляет 15 000 дж. Как велика мощность тока в ваттах?

**1391.** Определите мощность (в вт) тока 500 ма, выделяемую на участке цепи, напряжение на котором равно 220 в.

**1392.** Какой из токов обладает большей мощностью — ток 6 а при напряжении 220 в или ток 200 ма при напряжении 6,6 кв?

**1393.** Двигатель электротрактора работает при напряжении 1000 в. При таком напряжении ток в цепи трактора равен 27 а. Как велика мощность (в квт), потребляемая при этих условиях электродвигателем трактора?

**1394.** На здании школы установлен ветряной двигатель, вращающий вал электрогенератора мощностью 600 вт. Сколько лампочек, рассчитанных на напряжение 12 в и ток 2 а, может питать эта маленькая школьная ветроэлектростанция?

**1395.** Составьте список и подсчитайте общую мощность всех приемников электрической энергии (ламп, нагревательных приборов, радиоприемников и т. д.), имеющихся в квартире. Величину мощности, потребляемой каждым прибором, следует взять из его паспорта или надписи, имеющейся обычно на каждом приборе, на каждой лампе.

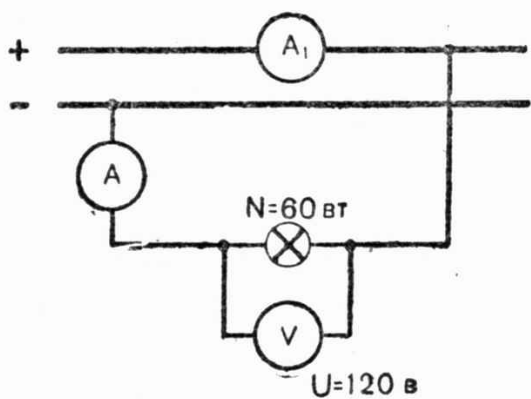


Рис. 161

**1396.** Сколько 25-ваттных электроламп можно питать от источника тока мощностью 1 квт, если 5% мощности расходуется в подводящих проводах?

**1397.** Вычислите величину тока в обмотке утюга, когда при включении в розетку напряжением 120 в он потребляет мощность 0,3 квт.

**1398.** Каково должно быть показание амперметра А (рис. 161), если не учитывать очень малый ток в вольтметре V? Сколько ампер показывает амперметр A<sub>1</sub>?

**1399.** Ток  $2\text{ а}$  при напряжении  $12\text{ в}$  выделяет в проводнике некоторую мощность. При каком условии такую же мощность выделит ток в  $1\text{ а}$ ? Возможно ли это в том же самом проводнике?

**1400.** Какова величина напряжения, действующего на таком участке цепи, на котором при силе тока  $1\text{ а}$  выделяется мощность, равная  $1\text{ вт}$ ?

**1401.** Какие приборы и как надо включить в цепь, чтобы определить мощность, потребляемую электролампой? Ответ поясните схемой.

**1402.** Прибор, предназначенный для напряжения  $220\text{ в}$ , включили в розетку напряжением  $110\text{ в}$ . Увеличилась или уменьшилась потребляемая прибором мощность и во сколько раз? Сопротивление прибора считать неизменным.

**1403.** а) В которой из двух  $127$ -вольтовых ламп —  $15$ -ваттной или  $60$ -ваттной — при включении каждой в сеть с соответствующим напряжением ток имеет бóльшую величину? Во сколько раз? б) В каком приборе, следовательно, — более мощном или менее мощном (по паспорту) — ток при одном и том же напряжении имеет бóльшую величину и во сколько раз?

**1404.** В которой из двух электроламп одинаковой паспортной мощности (например,  $18\text{ вт}$ ), но рассчитанных на разное напряжение (например,  $6$ -вольтовой и  $12$ -вольтовой), величина тока больше и во сколько раз, если каждая из ламп включена в сеть с соответствующим ей напряжением?

**1405.** Какая из двух ламп одинаковой паспортной мощности —  $220$ -вольтовая или  $127$ -вольтовая — обладает бóльшим сопротивлением? Во сколько раз?

**1406.** У которой из двух ламп, рассчитанных на  $220\text{ в}$ , сопротивление больше — у  $25$ -ваттной или  $100$ -ваттной? Во сколько раз?

**1407.** Какую лампу следует включить последовательно со звонком —  $25$ -ваттную или  $60$ -ваттную (рис. 162), если с  $40$ -ваттной лампой звонок звонит недостаточно громко?

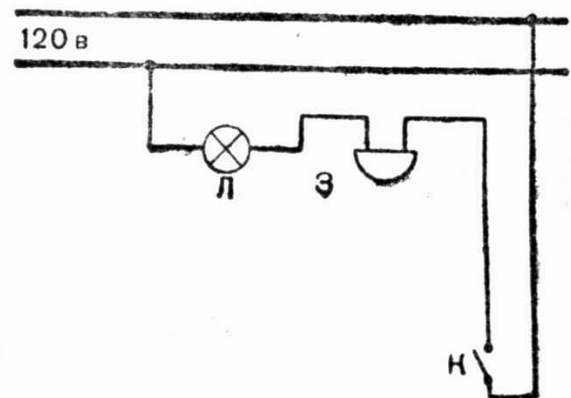


Рис. 162

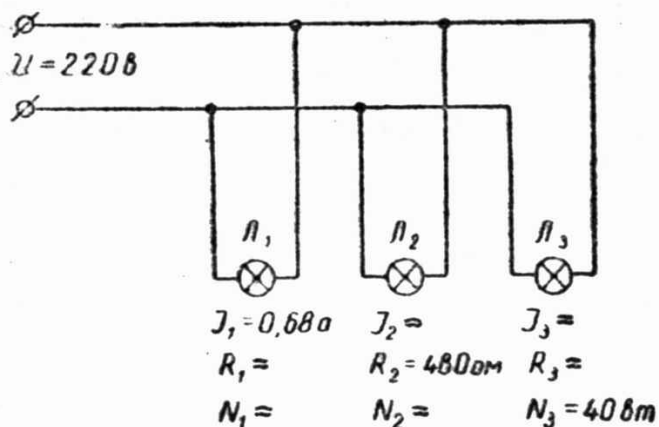


Рис. 163

1408. Начертите схему (рис. 163) и вычислите с точностью до двух значащих цифр не указанные на рисунке значения электрических величин.

1409. Электрический паяльник потребляет мощность 90 Вт. Как велика электроэнергия (в Вт·ч), затраченная

на нагревание паяльника в течение 20 мин?

1410. Колхозный молотильный ток освещается двумя 150-ваттными электролампами, одной 200-ваттной и 300-ваттным прожектором. Кроме того, одна 40-ваттная лампочка используется для освещения электрораспределительного щита. а) Как велика общая мощность, расходуемая на освещение молотильного тока? б) Какое количество электроэнергии (в кВт·ч) потребляют все светильники за 6 ч 30 мин ночной работы?

1411. Сколько киловатт-часов энергии потребляет в течение 8 ч электрическая печь, работающая при напряжении 220 В, если величина тока в ее обмотке при указанном напряжении равна 10 А?

1412. Определите энергию, выделившуюся при ударе молнии, продолжительность которой была равна 0,001 сек, средняя сила тока — 18 кА, а напряжение — 100 000 кВ. Сколько времени мог бы работать за счет этой энергии (если бы ее возможно было использовать) станок, приводимый в движение электродвигателем, потребляющим мощность 50 кВт?

1413. Электродвигатель, приводящий в движение соломорезку, расходует в среднем 4,3 кВт·ч при обработке каждой тонны соломы. Как велика мощность, потребляемая двигателем, если производительность соломорезки равна 0,3 т/ч?

1414. На счетчике электроэнергии, установленном в квартире, имеется надпись: «220 В, 5 А, 1 кВт·ч = 1250 оборотам диска». а) Что означает эта надпись? б) Определите количество электроэнергии, потребляемой в квартире за время 100 полных оборотов диска счетчика.

1415. В течение ноября в квартире горели две

60-ваттные лампочки, две 15-ваттные и одна 100-ваттная по 8 ч в среднем ежедневно. В начале месяца счетчик показывал 1103,4 *квт·ч*. а) Каково должно быть показание счетчика в конце месяца, если напряжение в сети было все время нормальным? б) Какую сумму придется уплатить за электроэнергию, использованную на освещение квартиры в ноябре, если стоимость 1 *квт·ч* равна 4 коп.?

### Закон Джоуля—Ленца

1416. Какое количество теплоты выделится в течение секунды в проводнике, сила тока в котором равна 1 *а*, а напряжение равно 1 *в*?

1417. Сколько теплоты выделится в течение секунды в проводнике сопротивлением 1 *ом* при силе тока в нем 1 *а*?

1418. Определите количество теплоты, выделяющееся ежеминутно в электрической печи, включенной в сеть напряжением 220 *в*, если сила тока в обмотке печи составляет 2 *а*.

1419. Сколько килокалорий теплоты соответствуют работе в 1 *квт·ч*?

1420. Как велико количество теплоты, выделяющейся в течение часа в 100-ваттной электрической лампе?

1421. Металлический проводник с током оставался неподвижным, и, следовательно, механическая работа не производилась. Какой же вид энергии возникает в результате работы, совершаемой током?

1422. Напишите формулу закона Джоуля—Ленца для того случая, когда количество теплоты требуется выразить в джоулях.

1423. Батарея аккумуляторов замкнута проводником, состоящим из последовательно соединенных участков медной и стальной проволоки одинаковой длины и одинакового сечения. Какие участки должны сильнее нагреваться? Чтобы ответить на этот основной вопрос задачи, продумайте сначала следующие вопросы: а) какие участки проводника обладают бóльшим сопротивлением — участки медной или стальной проволоки? б) Может ли быть различным ток на этих участках? в) На каких участках напряжение больше? г) На каких участках выделяется бóльшая мощность?

**1424.** Почему плохие контакты (т. е. места соединений отдельных проводников, составляющих цепь) при наличии тока в цепи обычно нагреваются сильнее, чем остальные участки цепи?

**1425.** Почему для предотвращения возникновения пожара от электропроводок обращают особенное внимание на хорошее соединение концов проводов друг с другом и с включенными в сеть приборами?

**1426.** При монтаже различных приборов (например, радиоприемников, электроизмерительных приборов) места соединений проводников обычно пропаиваются. Зачем это делается?

**1427.** Почему 220-вольтовая электролампа, включенная в сеть напряжением 127 в, светит значительно слабее, чем тогда, когда она включена в сеть напряжением 220 в?

**1428.** Почему две одинаковые электролампы, рассчитанные на напряжение сети, горят менее ярко, чем одна, когда они включены в сеть последовательно?

**1429.** Сколько воды, взятой при  $20^\circ$ , можно нагреть до  $100^\circ$  таким количеством теплоты, какое выделяется за 10 мин в кипятильнике сопротивлением 48 ом при напряжении 120 в?

**1430.** Вычислите количество теплоты, которое выделяется ежеминутно в электрическом инкубаторе, работающем при напряжении 220 в и токе 20 а, если 10% подводимой мощности расходуется не на обогревание, а на вентиляцию.

**1431.** На электроплитке, включенной в сеть напряжением 220 в, находится кастрюля, в которой за 12 мин доводится до кипения 0,57 л воды. Начальная температура воды была  $10^\circ$ . Определите тепловую отдачу установки, если ток в электроплитке 2,5 а.

**1432.** Две электролампы, предназначенные для одного и того же напряжения, — 15-ваттная и 60-ваттная — включены в сеть соответствующего напряжения последовательно. Начертите схему такого включения и ответьте на следующие вопросы: а) у которой из ламп сопротивление больше? б) Одинакова ли величина тока в лампах? в) На которой лампе действует большее напряжение? г) Которая лампа потребляет большую мощность? д) В которой из ламп выделяется больше теплоты за одинаковое время? Какая лампа, следовательно

но, будет гореть ярче, т. е. давать при таком включении больше света?

1433. Две никелиновые проволоки, из которых первая имеет вдвое бóльшую длину и вдвое меньшую площадь поперечного сечения, чем вторая, включены в цепь тока последовательно. В которой из проволок за одно и то же время выделяется больше теплоты и во сколько раз?

1434. Две проволоки — константановая и медная, имеющие одинаковую длину и одинаковую площадь поперечного сечения, включены в цепь источника тока параллельно. В которой из проволок за одинаковое время будет выделяться меньше теплоты?

### Электронагревательные приборы, лампы накаливания, плавкие предохранители

1435. Почему электрический кипятильник, представляющий собой никелиновую проволоку, намотанную на трубку или пластину из керамики, нельзя включать в сеть, пока он не погружен в воду?

1436. Для исправления перегоревшей нихромовой спирали в электрической плитке иногда поступают так: концы проволоки в месте разрыва зачищают и плотно скручивают. Однако такое соединение оказывается непрочным, нагревается сильнее обычного и скоро перегорает вторично. а) Объясните, почему это происходит. б) Почему более надежен такой способ: зачищенные концы перегоревшей проволоки укладывают на полоску тонкой жести (или, еще лучше, тонкой листовой латуни), согнутую в форме желобка, и сильно обжимают плоскогубцами?

1437. На электрической кастрюле имеется надпись: «400 *вт*, 220 *в*». а) Что означает эта надпись? б) Какова величина тока в нихромовой нагревательной обмотке электрокастрюли, когда она включена в сеть? в) Как велико сопротивление обмотки кастрюли в рабочем состоянии?

1438. В электрочайнике (220 *в*, 5 *а*, тепловая отдача 75%) вскипела вода. Сколько выкипит воды, если еще 2,5 *мин* не выключать чайник?

1439. Электрическая лампа в 100 *вт* светит значительно ярче, чем лампа меньшей мощности, например

25-ваттная. Почему же электроплитка, мощность которой еще больше (например, 600—800 *вт*), дает при включении ее в ту же сеть совсем мало света?

1440. Очень часто мы говорим: «Лампа загорелась», «Лампа горит». Находится ли в действительности нить электрической лампы в состоянии горения?

1441. Что означает выражение: «25-ваттная электролампа»? Может ли такая лампа потреблять из сети мощность, бóльшую или меньшую, чем 25 *вт*?

1442. Принято говорить: «220-вольтовая лампа», «127-вольтовая» и т. д. Но ведь к любой электролампе можно приложить и несколько большее, а также и любое меньшее напряжение по сравнению с тем, для которого она предназначена. Объясните подробно, что означают вышеприведенные выражения.

1443. Рассмотрите и сравните нити накала двух электроламп, предназначенных для одинакового напряжения, но имеющих различную паспортную мощность (например, 40-ваттной и 150-ваттной). Чем они отличаются друг от друга? Зачем нить накала у мощных ламп свита в спиральку?

1444. Самая маленькая электрическая лампочка — медицинская трехвольтовая лампочка, применяемая для освещения и осмотра внутренних органов человека. Такая лампочка вводится в желудок больного с помощью специального прибора — «гастроскопа». Какова мощность такой медицинской лампочки, если она требует для нормального накала нити ток 100 *ма*?

1445. Электролампы, применяемые в прожекторах морских маяков, имеют мощность 50 *квт*. Сколько километров городских улиц можно было бы осветить электрическими фонарями, общая мощность которых равна мощности одной такой огромной электролампы? В качестве нормы для уличного электроосвещения принять 1 *вт* на каждый погонный метр освещаемой улицы.

1446. В последнее время для наполнения баллонов электрических ламп применяется газ криптон, имеющий меньшую теплопроводность по сравнению с азотом или аргоном. Объясните, почему лампы, наполненные криптоном, более экономичны, чем обычные электролампы, наполняемые смесью азота с аргоном.

1447. Стекланный баллон электролампы, горевшей долгое время или подвергавшейся перекалу, постепенно

покрывается изнутри темным налетом. а) Как объясняется это явление и что представляет собой такой налет? б) Почему любая лампа в конце концов «перегорает»?

1448. Коротким замыканием в электрической цепи называется случайное соединение подводящих ток проводов непосредственно друг с другом или через массивные металлические предметы. Почему короткие замыкания в электрических сетях опасны в пожарном отношении (если в цепь не включены специальные предохранители)?

1449. Почему опасно вводить металлические предметы в патрон электрической лампы или устранять в нем неисправности металлической отверткой, когда патрон находится под напряжением?

1450. Почему в плавких предохранителях применяется обычно свинцовая проволока?

1451. Плавкие предохранители делаются двухполюсными, т. е. в каждый из проводов электролинии включается по предохранителю (рис. 164). Если в одной из

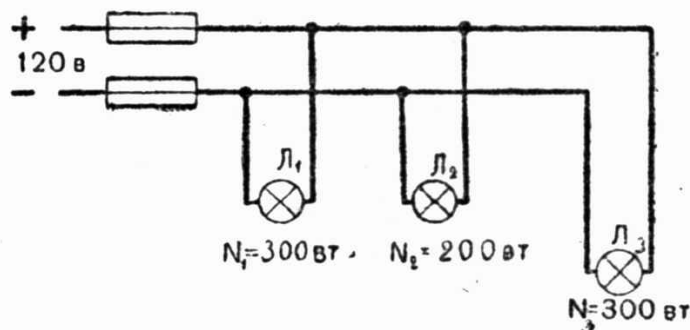


Рис. 164

пробок свинцовая проволочка толще, а в другой — тоньше, то которая из пробок перегорит раньше при постепенном возрастании тока в цепи?

1452. Около ввода электросети в помещение поставлены 6-амперные предохранители (рис. 164). Несмотря на то что проводка исправна и короткого замыкания в цепи нет, пробки все же перегорают, когда включается освещение. Почему?

1453. Вблизи ввода электросети в квартиру установлены плавкие предохранители, рассчитанные на максимальный ток 6 а. Какая наибольшая мощность может потребляться в этой квартире, если напряжение в сети составляет 220 в?



1454. Для автоматического выключения тока при перегрузках в электрических сетях применяются выключатели следующего устройства. Биметаллическая пластинка  $AB$  (рис. 165), склепанная из двух тонких полосок различных металлов, закреплена одним концом в точке  $A$ , а другим касается в точке  $C$  контактного винта  $D$ . Прибор включается в цепь последовательно при помощи зажимов  $K_1$  и  $K_2$ . Объясните действие выключателя.

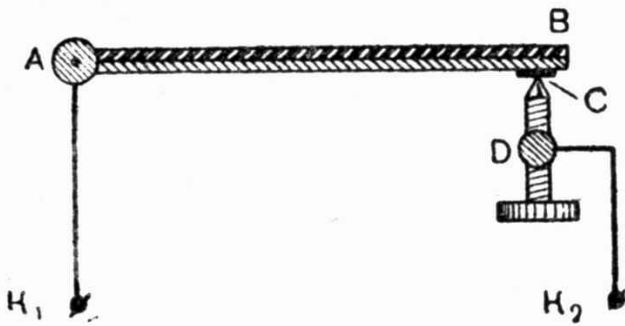


Рис. 165

1455. Составьте схему автоматической пожарной сигнализации, в которой нашли бы применение электрический звонок и биметаллическая пластинка.

1456. На рисунке 166 изображена схема теплового реле, автоматически зажигающего мигающий сигнал поворота, применяемый на автомобилях.  $AB$ —биметаллическая пластинка; конец пластинки прочно закреплен;  $O$ —спиральная проволока с током, нагревающей пластинку  $AB$ ;  $L$ —лампочка сигнала;  $a, b, c$  и  $d$ —металлические контакты. При повороте шофером выключателя  $K$  лампа  $L$  дает мигающий свет, сигнализирующий идущим сзади машинам о предстоящем повороте. Объясните действие реле.

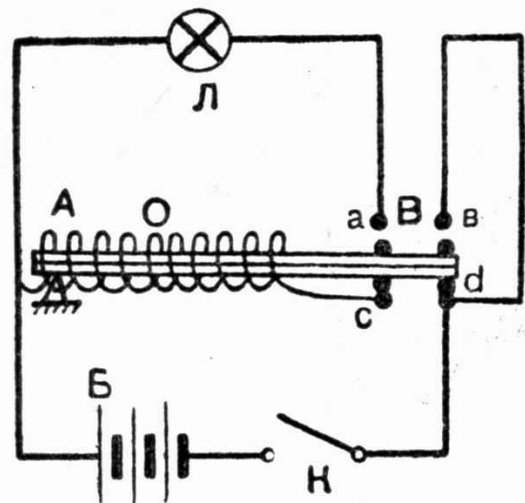


Рис. 166

#### 4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

**Намагничивание током. Магниты и их взаимодействие. Намагничивание влиянием. Понятие о магнитном поле. Компас**

1457. На стальной гвоздь намотайте изолированную проволоку так, чтобы витки плотно прилегали друг к другу. Прикоснитесь концом гвоздя к стальному перу и

убедитесь в том, что перо не притягивается гвоздем. Присоедините концы проволоки к полюсам батарейки (рис. 167) и снова прикоснитесь гвоздем к перу. Что наблюдается при этом? Объясните наблюдаемое явление.

**1458.** Смешавшиеся на полу мастерской стальные и цинковые опилки потребовалось отделить друг от друга. Как это быстрее всего сделать?

**1459.** От разных мест горизонтально расположенного прямого магнита с помощью резиновой нити отрывается стальной шарик  $M$  (рис. 168). В каком из положений, изображенных на рисунке, степень натяжения нити в момент отрыва шарика будет наибольшей? в каком — наименьшей?

**1460.** На дно стеклянной бутылки упала стальная булавка. Как можно вынуть булавку, не опрокидывая бутылки и не опуская внутрь ее каких-либо предметов?

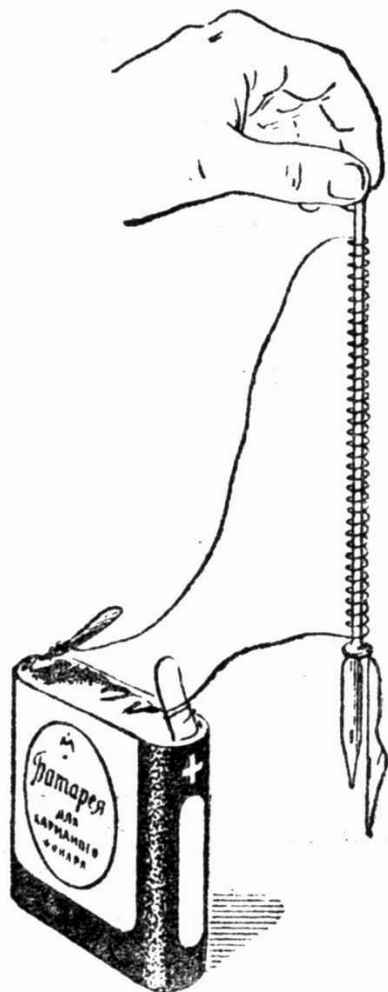


Рис 167

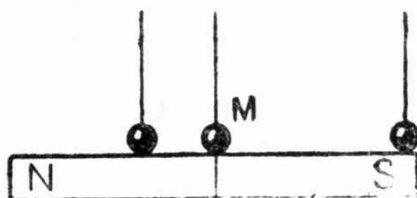


Рис. 168

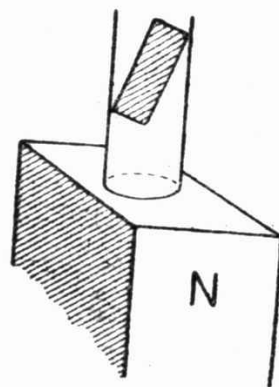


Рис. 169

**1461.** На конце  $N$  сильного магнита, изготовленного из специального сплава, укреплена в вертикальном положении стеклянная трубка (рис. 169), внутри которой висит в воздухе металлический стержень. Объясните этот опыт.

**1462.** Намагниченный стальной стержень и железный ненамагниченный совершенно одинаковы по своему внешнему виду. Как определить, какой из стержней магнит, не пользуясь никакими приборами, кроме этих двух стержней?

1463. В ваших руках находится тонкая стальная спица. Как вы узнаете, намагничена ли эта спица, не пользуясь никакими предметами, кроме самой спицы?

1464. Если у магнита отпилить тот конец, на котором находится северный полюс, то получится ли магнит с одним только южным полюсом?

1465. К полюсам двух одинаковых стальных магнитов притянулось по гвоздю (рис. 170). Однако, если привести оба полюса в соприкосновение, гвозди сразу же отпадают. Почему?

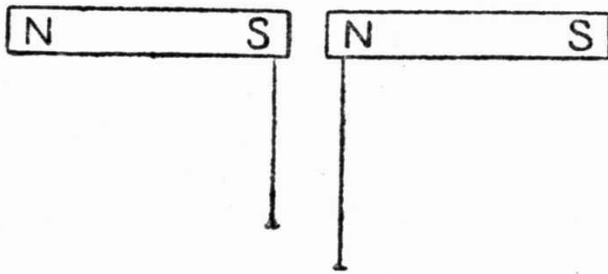


Рис. 170

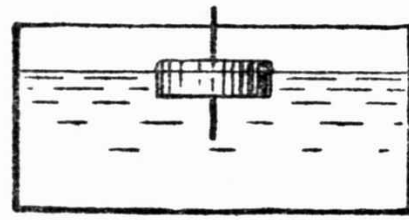


Рис. 171

1466. Намагниченная стальная игла, воткнутая в пробку, плавает на поверхности воды (рис. 171). Можно ли заставить перемещаться по поверхности воды такой поплавок, приближая к нему кусок ненамагниченного железа?

1467. В узкую щель между досками пола упала стальная игла. Как вынуть иглу, используя магнит, который не проходит в щель, и тонкую железную пластинку?

1468. Какой полюс появится на шляпке гвоздя, если к его заостренному концу приблизить северный полюс магнита?

1469. Почему кусок стальной проволоки, притянувшись к одному из полюсов подковообразного магнита, притягивается вторым концом к другому полюсу?



Рис. 172

1470. К полюсу S магнита притянулись две булавки (рис. 172). Почему отталкиваются их свободные концы?

1471. К одному из концов магнитной стрелки приблизили конец стальных ножниц. Конец стрелки притянулся к ножницам. Может ли это служить доказательством того, что ножницы были уже намагничены?

1472. На рисунке 173 изображено расположение силовых линий магнитного поля прямого магнита. Определите полюсы магнита.

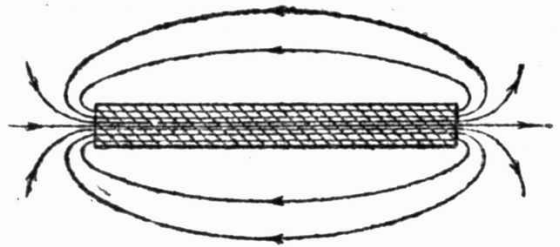


Рис. 173

1473. Почему ударами молотка можно размагнитить стальной магнит? При каком условии постукивание по стальному стержню может, наоборот, способствовать его намагничиванию?

1474. Почему в кузницах, слесарных мастерских и т. п. встречаются стальные инструменты, обладающие способностью притягивать стальные опилки?

1475. Коробочка компаса может быть изготовлена из меди, алюминия, картона, пластмассы и других материалов; однако никогда эта коробочка не делается из стали. Почему?

1476. В известном романе Жюль Верна «Пятнадцатилетний капитан» скрывавшийся на судне злоумышленник Негоро, желая сбить корабль с правильного курса, незаметно подложил под судовой компас железный брусок. Злой умысел удался: корабль пошел по неверному пути. Почему?

1477. Советское судно «Заря» предназначено для экспедиций по изучению земного магнетизма. Почему не допускается на этом судне наличие предметов, изготовленных из чугуна или стали?

1478. В районе г. Курска еще в XVIII столетии было обнаружено очень большое отклонение магнитной стрелки от ее нормального положения. Дальнейшее изучение русскими учеными Курской магнитной аномалии привело к открытию здесь огромных залежей железных руд. Какова причина магнитной аномалии?

1479. В ряде случаев первые сведения о наличии мощных железорудных месторождений в тех или иных районах страны поступали от летчиков, пролетавших над этими районами. По каким признакам пилот мог судить во время полета о наличии в земле крупных залежей железных руд?

## Действие тока на магнитную стрелку. Магнитное поле катушки с током. Электромагнит и его применения

1480. Магнитная стрелка, помещенная около провода, отклонилась при пропускании тока по этому проводу, при этом было совершенно определенное количество работы. За счет какой энергии совершена эта работа?

1481. Молния ударила в ящик со стальными ножами. После этого ножи оказались намагниченными. Как это объяснить?

1482. При помощи куска прямой проволоки и кольца покажите взаимное расположение проводника с током и одной из силовых линий его магнитного поля.

1483. Определите направление тока в проводнике, сечение которого и одна из магнитных силовых линий изображены на рисунке 174.

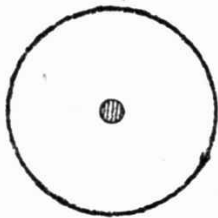


Рис. 174

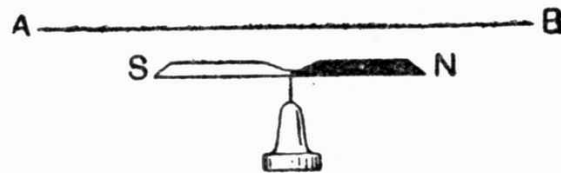


Рис. 175

1484. Каким полюсом повернется к наблюдателю магнитная стрелка (рис. 175), если ток в проводнике пропустить в направлении от *A* к *B*?

1485. Определите, которая из пластин гальванического элемента *E* (рис. 176) медная и которая цинковая, если южный конец стрелки, помещенной под проводом, при замыкании ключа *K* отклонился по направлению к наблюдателю, смотрящему на чертеж.

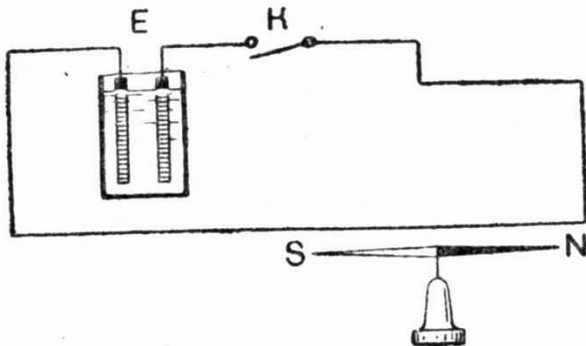


Рис. 176

1486. Возле зажимов аккумулятора не оказалось пометок о том, который из них плюсовой и который —

минусовый. Как можно, пользуясь компасом, определить полюсы аккумулятора?

1487. Укажите полюсы аккумулятора (рис. 177) и направление тока в витках обмотки электромагнита.

1488. В какую сторону горизонта отклонится южный конец магнитной стрелки, если ее поместить над прямым проводником, электрический ток в котором направлен с севера на юг? Поясните ответ чертежом.

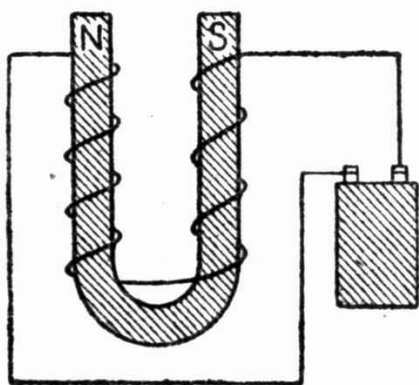


Рис. 177

1489. Какой полюс магнитной стрелки должен отталкиваться от левого конца катушки (рис. 178)?

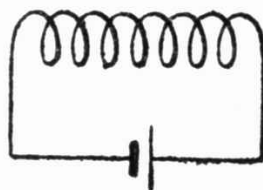


Рис. 178

1490. К какому полюсу гвоздя — северному или южному — притянулись стальные перья? Какого наименования полюс возник на заостренном конце каждого пера (рис. 167)?

1491. Дочертите обмотку электромагнита так, чтобы справа был северный полюс (рис. 179).

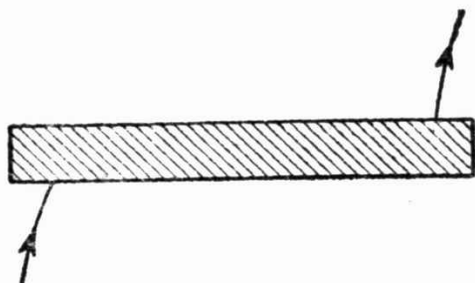


Рис. 179

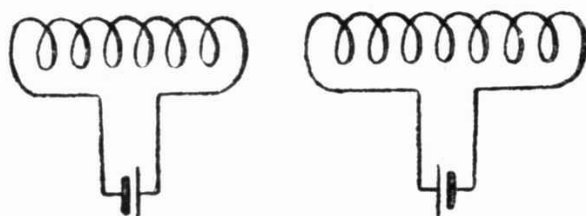


Рис. 180

1492. Притягиваются или отталкиваются катушки (рис. 180)?

1493. Медная и цинковая пластинки, соединенные согнутой в виде спирали проволокой  $S$ , укреплены на легкой изолирующей пластинке  $\Pi$  (рис. 181) и опущены в сосуд с раствором серной кислоты. Как установится такой поплавок в магнитном поле Земли?

1494. Стеклянная пробирка, наполненная стальными опилками, обмотана несколькими витками медной проволоки (рис. 182). Если по обмотке пропустить

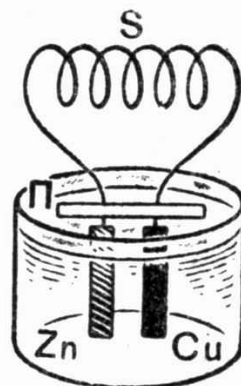


Рис. 181

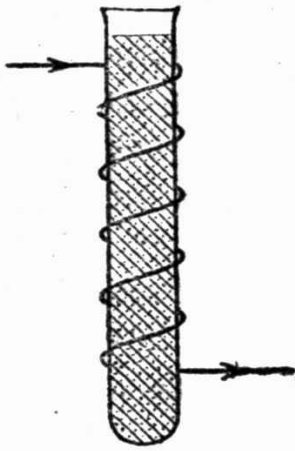


Рис. 182

достаточно сильный ток, то пробирка с опилками приобретает свойства прямого магнита, которые не исчезают и после выключения тока. Однако после встряхивания пробирка с опилками сразу же теряет способность притягивать железные предметы. Объясните эти явления и укажите полюс, возникающий на нижнем конце пробирки.

**1495.** Величина тока в обмотке электромагнита при напряжении 120 в составляет 50 а. Как велико сопротивление обмотки?

**1496.** К полюсам подковообразного электромагнита притянулась железная пластинка (якорь). Отпадет ли якорь, если направление тока в обмотке электромагнита изменить на обратное?

**1497.** Бывают случаи, что стальные предметы, переносимые подъемным электромагнитным краном, не отпадают от электромагнита и после выключения тока. а) Чем это объяснить? б) Что следует сделать, чтобы предметы отпали?

**1498.** Притянет ли электромагнитный подъемный кран закрытую цинковую коробку, наполненную стальными шурупами?

**1499.** Можно ли с помощью электромагнитного крана, не снабженного дополнительными захватами, поднимать и переносить раскаленные стальные и чугунные болванки?

**1500.** Объясните действие электрического звонка (рис. 183) и ответьте на следующие вопросы: а) с какой целью обмотку на катушках подковообразного электромагнита в электрическом звонке наматывают в противоположных направлениях? б) Одноименны или разноименны полюсы электромагнита? в) Из какого материала сделан сердечник электромагнита? г) Почему обмотка электромагнита делает-

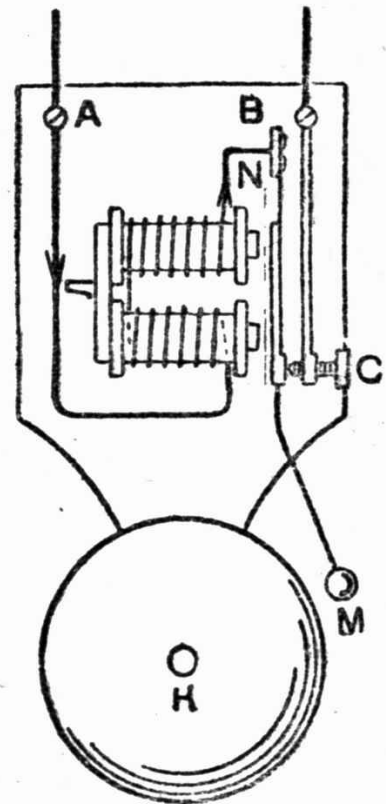


Рис. 183

ся из изолированной проволоки? д) Изменится ли действие электрического звонка, если направление тока в цепи звонка изменится на обратное? е) Что является характерным для накала нити электролампочки, включенной последовательно с действующим электрическим звонком? ж) Какие превращения энергии имеют место в электрическом звонке во время его работы?

1501. Электрический звонок при нажатии кнопки не звонит. Какими причинами это может быть вызвано и как это установить? Где следует раньше всего искать неисправность?

1502. Если требуется быстро установить временную телеграфную или телефонную связь между двумя пунктами, то пользуются лишь одним хорошо изолированным проводом. Другой провод от каждого аппарата присоединяют к металлическому стержню, воткнутому в землю. Объясните, с какой целью это делается и что служит в данном случае вторым проводом. Почему слышимость увеличивается, если землю около стержня обильно полить водой?

1503. Если в цепи, в которой находится телефонная трубка, замыкать и размыкать ток, то в телефоне слышны резкие щелчки. Какова причина этих щелчков?

1504. Отвинтив крышку телефонной трубки, можно убедиться в том, что стальная мембрана притягивается электромагнитом даже и в том случае, когда в катушках телефона тока нет. Что является сердечником электромагнита в телефонной трубке?

1505. Рассмотрите устройство электромагнитного громкоговорителя (рис. 184), объясните его действие и назначение отдельных частей. Найдите электромагнит

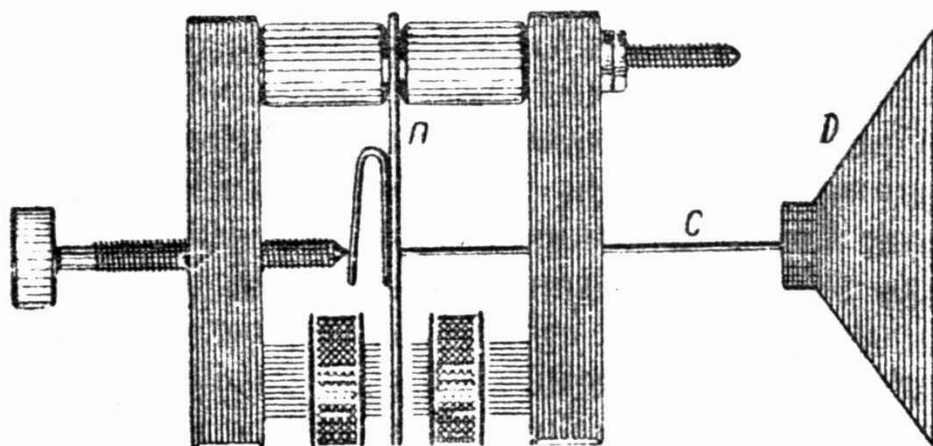


Рис. 184



и пластинку, совершающую колебания между его полюсами. Какую роль выполняет бумажный диффузор  $D$ , соединенный с пластинкой  $\Pi$  посредством тонкого стержня  $C$ ?

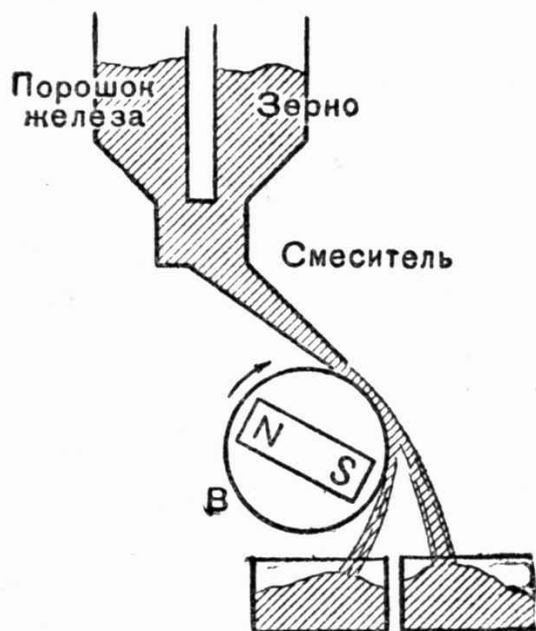


Рис. 185

**1506.** Какие превращения энергии происходят в телефонной трубке во время разговора?

**1507.** Что имеется общего в устройстве электрического звонка, телеграфа и телефона?

**1508.** На рисунке 185 изображена схема магнитной семяочистительной машины. Засоренные семена (например, клевера) перемешиваются в смесителе с тончайшим железным порошком, который хорошо прилипает к шероховатым семенам сорняков (например, повилики), но не пристаёт к гладким семенам клевера.

Смесь поступает на вращающийся обтянутый полотном барабан  $B$ , внутри которого находится неподвижный электромагнит  $NS$ . Объясните действие машины.

**1509.** Придумайте проект машины для очистки сыпучих кормов для животных от железных примесей (обрезков жести, гвоздей и т. п.), сделайте схематический рисунок и напишите краткое объяснение.

**1510.** Быстрая и правильная укладка в деревянные ящики стальных гвоздей, шпилек и т. п. осуществляется на заводах следующим способом: гвозди высыпают в ящик, помещенный между полюсами сильного электромагнита. Объясните этот способ укладки.

**1511.** В электрических сетях широко применяются автоматические электромагнитные выключатели, самостоятельно прерывающие ток при чрезмерных перегрузках в сети. Один из типов таких автоматов изображен на рисунке 186. Металлическая пластинка  $A$  может вращаться вокруг оси  $O$  и при включенном положении прибора соединяет укрепленные на изолирующей подставке  $S$  металлические стойки  $M_1$  и  $M_2$ , к которым присоединены концы проводов сети. Спиральная пружина  $B$  оттягивает пластинку  $A$  вверх, чему препятствует же-

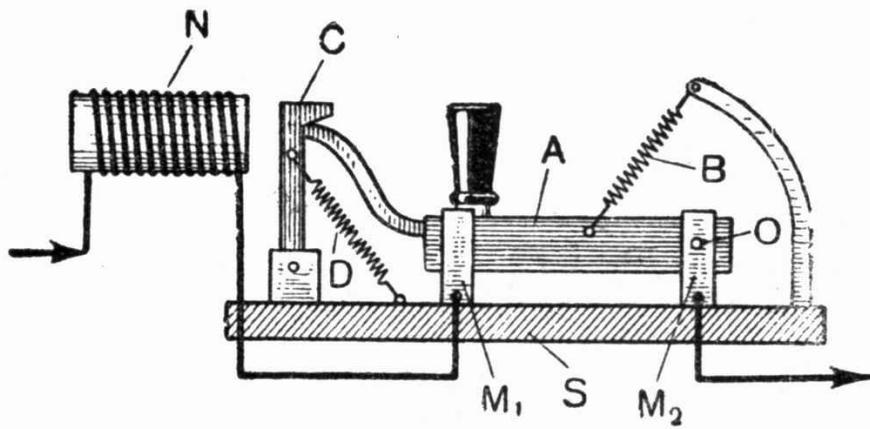


Рис. 186

лезная защелка *C*, на которую в свою очередь действует пружина *D*. *N* — электромагнит, обмотка которого включена последовательно в ту же цепь. Рассмотрите внимательно рисунок и объясните действие выключателя.

1512. Электромагнитное реле служит для включения цепи сильного тока (рабочей цепи) при помощи очень слабого управляющего тока. К каким зажимам реле (рис. 187) вы присоединили бы рабочую цепь и к каким — источник управляющего тока?

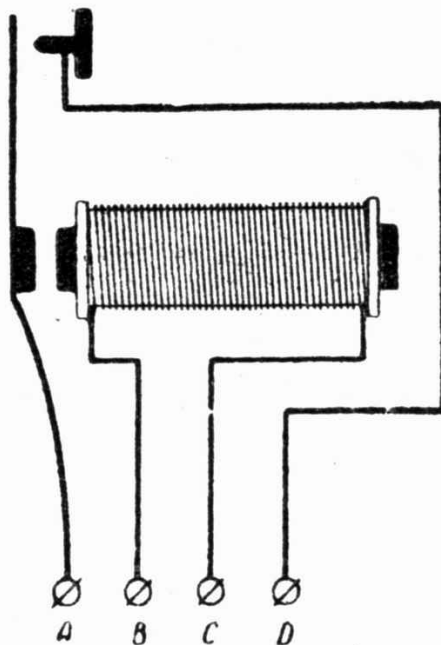


Рис. 187

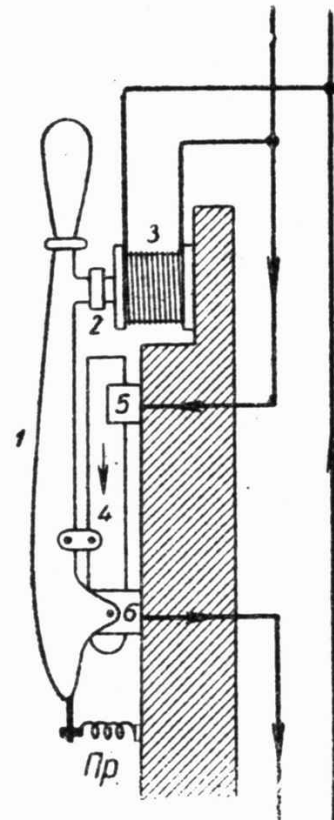


Рис. 188

1513. На рисунке 188 изображен так называемый минимальный автомат, отключающий установку при резком уменьшении напряжения в сети. На рукоятке *1*

укреплен якорь 2, втягивающийся в катушку 3 (при наличии достаточно сильного тока в ней) и удерживающий рубильник 4 в таком положении, что он замыкает контакты 5 и 6. Объясните, как срабатывает автомат.

**Движение проводника с током в магнитном поле.**  
**Принцип действия электродвигателя постоянного тока**

1514. В каком направлении должен двигаться проводник *A*, расположенный перпендикулярно к плоскости чертежа (рис. 189), если ток в проводнике направлен от наблюдателя?

1515. Определите полюсы источника *E* (рис. 190), если при замыкании цепи на проводник *B* действует сила в направлении, указанном стрелкой.



Рис. 189

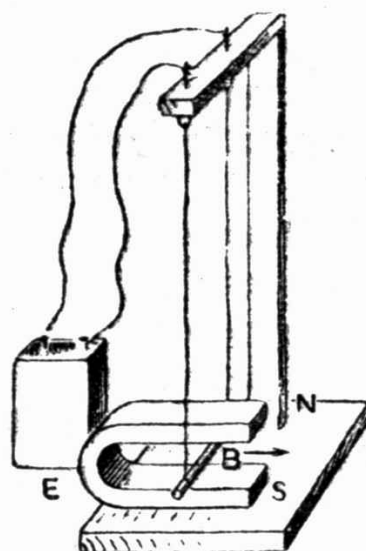


Рис. 190

1516. Укажите стрелками направление силовых линий магнитного поля, изображенных на рисунке 191, если известно, что проводник с током отклоняется под действием этого поля вправо.

1517. В какую сторону отклонится проводник с током, помещенный над полюсом магнита (рис. 192)?

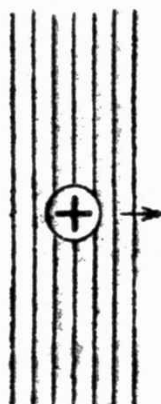


Рис. 191

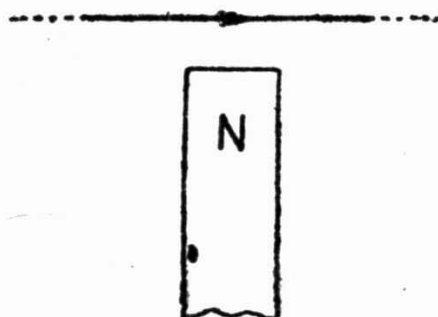


Рис. 192

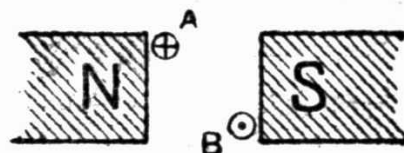


Рис. 193

1518. Два проводника  $A$  и  $B$  с током расположены между полюсами  $N$  и  $S$  магнита (рис. 193). Укажите направления, в которых должны двигаться проводники под действием поля.

1519. а) В каком направлении повернется проволочная рамка с током, помещенная между полюсами  $N$  и  $S$  электромагнита, из положения, изображенного на рисунке 194. б) Будет ли поворачиваться рамка, находясь в горизонтальном положении? вертикальном положении?

1520. Помещенная в магнитное поле проволочная рамка с током повернулась под действием поля в на-

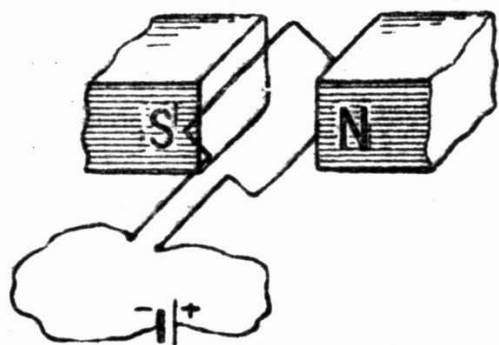


Рис. 194

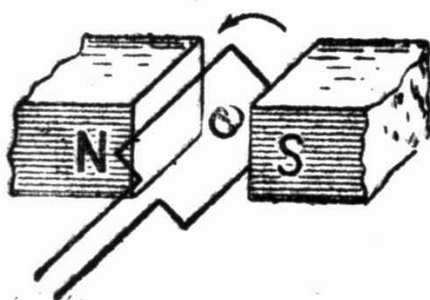


Рис. 195

правлении, противоположном направлению вращения часовой стрелки (рис. 195). Сделайте рисунок в тетради, дополните его изображением источника тока (как на рис. 194), укажите стрелками направление тока в рамке и знаками «+» и «-» полюсы источника.

1521. Концы проволочной рамки, находящейся между магнитными полюсами  $N$  и  $S$  (рис. 196), соединены с металлическими полукольцами  $a$  и  $b$ , которые соприкасаются со щетками  $A$  и  $B$ . Электрический ток поступает в рамку через щетки и полукольца от источника тока  $E$ .

а) Перечертите рисунок в тетрадь и укажите на нем стрелками направление тока в рамке и направление, в котором должна вращаться рамка под действием магнитного поля. б) Начертите теперь рисунок для того случая, когда рамка, сделав пол-оборота, заняла положение, при котором полукольцо  $a$  пришло в контакт со щеткой  $B$ , а

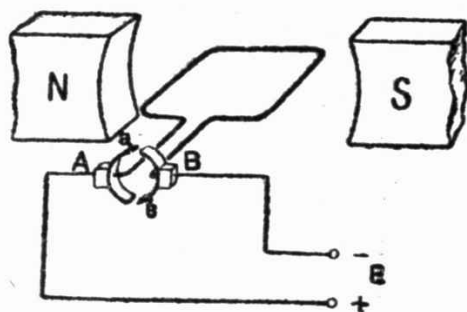


Рис. 196

котором полукольцо  $a$  пришло в контакт со щеткой  $B$ , а

полукольцо  $b$  — со щеткой  $A$ . Опять покажите стрелками направление тока в рамке и направление ее вращения. в) Сравните оба рисунка и скажите: изменилось ли направление тока в рамке во втором случае по сравнению с первым? Изменилось ли направление вращения рамки во втором случае?

1522. Проволочный виток (рамка) с током вращается в магнитном поле. При этом совершается механическая работа. За счет какой энергии совершается эта работа?

1523. Почему у некоторых электродвигателей постоянного тока имеются не два, а четыре зажима для включения тока?

1524. Будет ли якорь электродвигателя постоянного тока вращаться в прежнем направлении, если: а) в обмотке электромагнита, создающего магнитное поле, направление тока изменить на обратное? б) Изменить направление тока одновременно и в обмотке якоря, и в обмотке электромагнита?

1525. Электрокар (самодвижущаяся тележка для перевозки грузов) приводится в движение электродвигателем, работающим при напряжении 80 в от аккумуляторной батареи емкостью 150 а·ч ( $1 \text{ а} \cdot \text{ч} = 3600 \text{ к}$ ) и потребляющим 2 квт. На сколько часов работы электрокара хватило бы энергии батареи?

1526. Как велика мощность, которую потребляет при напряжении 120 в электромотор, вращающий швейную машину, если величина тока в его обмотке при указанном напряжении составляет 0,75 а?

1527. Как велика мощность (механическая), которую развивает электромотор швейной машины (см. предыдущую задачу), если коэффициент полезного действия его равен 70%?

1528. Почему над трамвайной линией подвешен один провод, а над троллейбусной линией — два провода?

1529. На схеме трамвайного вагона (рис. 197) электропроводка показана жирными линиями. а) Как включены лампы относительно друг друга — параллельно или последовательно? б) Как включена осветительная проводка по отношению к группе электродвигателей  $M_1$  и  $M_2$ ? в) Погаснет ли освещение в вагоне, если перегорит главный предохранитель? г) Каково назначение реостата  $R$ ?

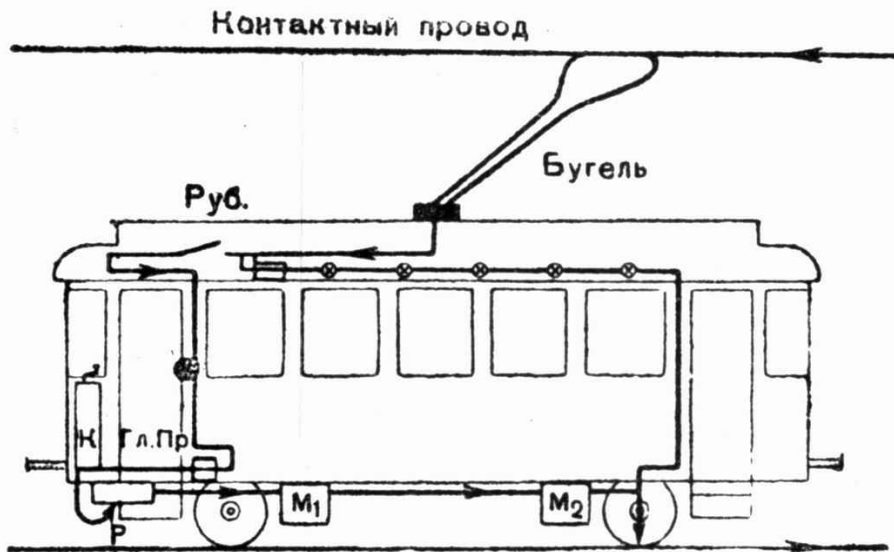


Рис. 197

**1530.** Электровоз приводится в движение шестью электродвигателями постоянного тока; мощность каждого из них составляет 400 кВт. Определите величину тока в обмотках двигателей, если они соединены последовательно и при напряжении 3000 в потребляют из сети 40% паспортной мощности.

**1531.** Подъемным краном поднят на высоту 12 м шеститонный груз в течение 2 мин. Определите к. п. д. крана, если величина тока в обмотке электродвигателя, приводящего в движение этот кран, составляла во время подъема груза 50 а при напряжении 220 в.

**Электромагнитная индукция. Генератор переменного тока. Обратимость электрических машин постоянного тока**

**1532.** При вдвигании магнита в катушку с замкнутой обмоткой в последней возникает индукционный ток. За счет какой энергии возникает этот ток?

**1533.** Если сделанное из медной проволоки кольцо привести в быстрое вращение между полюсами сильного электромагнита, то оно заметно нагревается. Объясните явление.

**1534.** Определите направление индукционного тока в проводнике А (рис. 198), движущемся между полюсами магнита NS в направлении, указанном стрелкой.

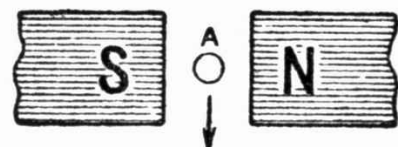


Рис. 198

1535. Определите полюсы магнита (рис. 199), если при движении проводника в направлении, указанном стрелкой, в проводнике возникает индукционный ток указанного на чертеже направления.

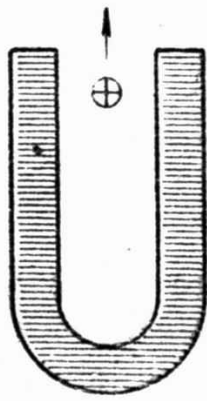


Рис. 199

1536. Каково направление индукционного тока в вертикально расположенном проводе, движущемся с запада на восток в магнитном поле Земли?

1537. Каково направление индукционного тока в прямоугольной проволочной рамке, вращающейся между полюсами *N* и *S* магнита в направлении, указанном стрелкой (рис. 200)? Докажите, что в тот момент, когда плоскость рамки проходит вертикальное положение, направление индукционного тока в рамке меняется на обратное.

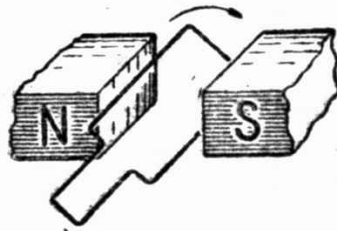


Рис. 200

магнита в направлении, указанном стрелкой (рис. 200)? Докажите, что в тот момент, когда плоскость рамки проходит вертикальное положение, направление индукционного тока в рамке меняется на обратное.

1538. На рисунке 201 изображены 4 положения проволочной рамки, которые она занимает через каждую четверть полного оборота при равномерном вращении между магнитными полюсами *N* и *S*. а) В каких положениях величина индукционного тока во вращающейся рамке

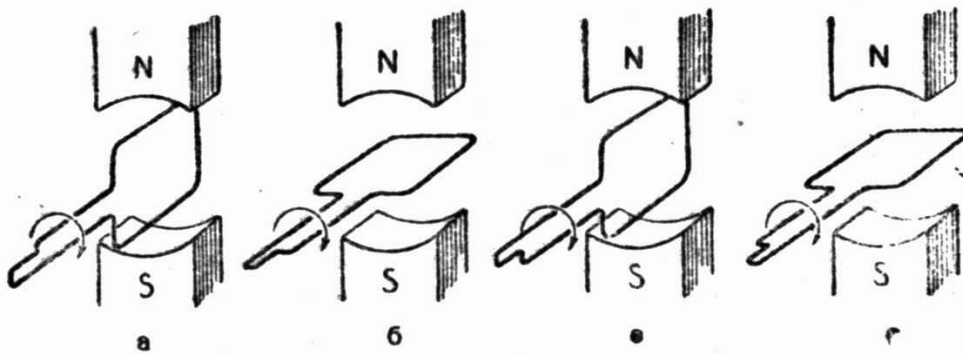


Рис. 201

ке наибольшая и в каких — наименьшая? б) Почему при прохождении положений б и г направление тока в рамке изменяется на обратное?

1539. Сколько раз в секунду изменяет свое направление переменный электрический ток, индуктирующийся в замкнутом проволочном витке, вращающемся между

двумя полюсами  $N$  и  $S$  со скоростью 3000 об/мин? Как велика частота этого тока?

1540. На рисунке 202 изображен график переменного тока, выражающий зависимость силы тока от времени. а) Как велико наибольшее (амплитудное) значение данного тока? б) При каких значениях времени  $t$  переменный ток достигает положительных амплитудных величин? в) В какие моменты ток становится равным нулю

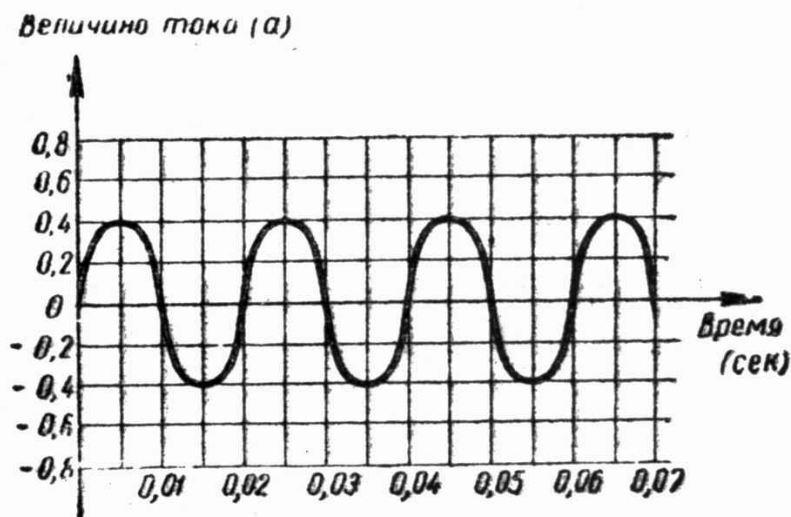


Рис. 202

и изменяет свое направление? г) Для каких значений времени сила тока равна отрицательной амплитуде? д) Какова частота данного переменного тока?

1541. Пользуясь рисунком 202, начертите график такого переменного тока, частота которого равна 400 гц, а амплитудное значение тока 100 ма. Масштаб для чертежа выберите сами.

1542. Лампочка карманного электродинамического фонарика питается от небольшого генератора переменного тока, который находится в фонарике и приводится в действие нажимами руки на особый рычаг. Определите мощность этого генератора, если 2,5-вольтовая лампочка фонарика нормально накаливается током 0,16 а.

1543. В одном из типов киноаппаратов применялся генератор, вал которого приводился во вращение руками при помощи рукоятки. Объясните, почему для вращения рукоятки требуется меньшее усилие, когда мощная электролампа кинопроектора выключена.

1544. Для электрификации железнодорожного транспорта в последнее время используется и переменный ток. Объясните, почему при наличии в контактной сети



сильного переменного тока линии телефонной и телеграфной связи приходится проводить на больших расстояниях от железнодорожных путей.

1545. Когда электровоз идет под уклон, его тяговые электродвигатели работают как генераторы постоянного электрического тока и отдают энергию в контактную электрическую сеть. а) Какое свойство электрических машин постоянного тока используется при этом? б) Какое основное превращение энергии происходит в этом случае?

### Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние

1546. Трансформатор предназначен для понижения сетевого напряжения 220 в до 12 в. В той обмотке, которая включена в сеть, содержится 1100 витков. Сколько витков в другой катушке трансформатора?

1547. Какое напряжение подается на зажимы трансформатора (рис. 203), если вольтметр показывает 42 в?

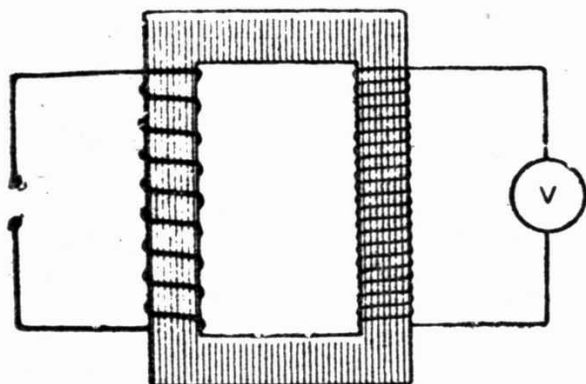


Рис. 203

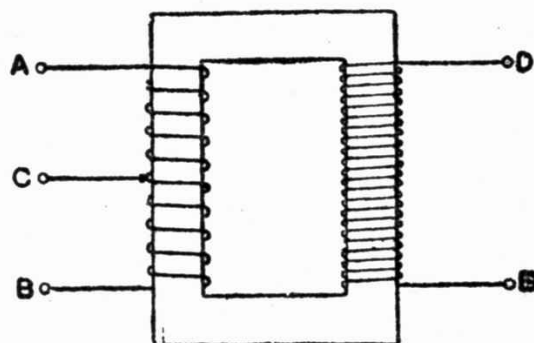


Рис. 204

1548. От середины одной из обмоток трансформатора (рис. 204), имеющей вдвое меньшее число витков, чем у другой, сделан вывод к зажиму С. а) Какое напряжение покажет вольтметр, присоединенный к зажимам В и С, если к зажимам D и E приложено напряжение 12 в? б) Как можно при помощи данного трансформатора повысить напряжение в 2 раза? в 4 раза?

1549. Желая повысить напряжение, даваемое батарейкой от карманного фонарика, мальчик соединил проводами полюсы батареи с зажимами повышающего трансформатора. Удачной ли была попытка мальчика?

1550. На рисунке 205 изображена схема трансформатора, применяемого для дуговой электросварки. а) Повышающий или понижающий этот трансформатор? б) Почему его вторичная обмотка сделана из проволоки с большим сечением? в) Куда надо передвинуть ручку переключателя  $\Pi$ , чтобы повысить напряжение во вторичной обмотке?

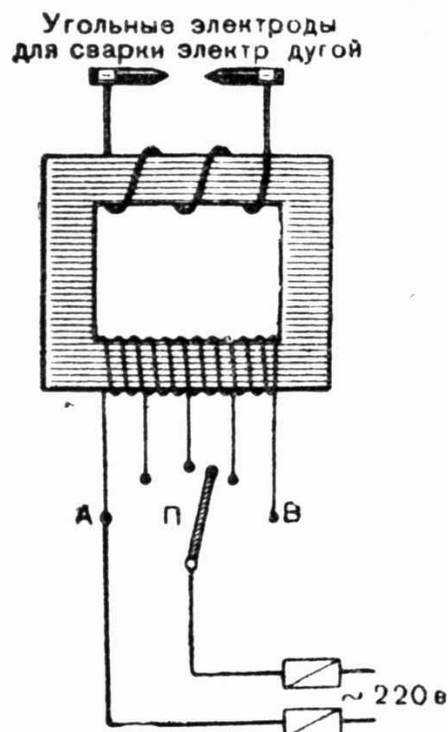


Рис. 205

1551. Электрический звонок, рассчитанный на напряжение 6 в, может быть включен в 220-вольтовую осветительную сеть с помощью небольшого трансформатора. Начертите схему такого включения. Укажите отношение числа витков первичной и вторичной обмоток трансформатора.

1552. Новогодняя елка украшена 120 разноцветными 4-вольтовыми лампочками, каждая из которых требует для нормального накала ток 0,1 а. Лампочки питаются от трансформатора, понижающего напряжение сети со 120 в до 4 в. а) В какой катушке трансформатора — в первичной или вторичной — число витков больше и во сколько раз? б) Как велика мощность во вторичной цепи трансформатора? в) Какова величина тока в первичной обмотке трансформатора?

1553. Каково должно быть напряжение для передачи мощности 3300 квт током 500 а?

1554. Почему для передачи электроэнергии на расстояние применяются провода из меди или алюминия, а для телеграфных и телефонных линий используются более дешевые стальные провода?

1555. Почему особенно опасно запускать на нитке или бечевке бумажного змея вблизи электрических воздушных линий, по проводам которых передается электроэнергия на большое расстояние?

1556. наброс кусков проволоки, металлических предметов, веревок и т. д. на провода телеграфных и телефонных линий и в особенности на провода линий электропередачи строго карается законом, ибо приносит огром-

ный ущерб нашему народному хозяйству. Объясните, в чем заключается большой вред, вызываемый наборами.

1557. Гидроэлектростанция передает часть своей мощности колхозу посредством линии электропередачи напряжением 6600 в. Какое число витков должна иметь вторичная обмотка понижающего трансформатора, если его первичная обмотка имеет 3000 витков, а рабочее напряжение в сети равно 220 в?

## 5. ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОПРИЕМЕ

1558. Конденсатор замкнут в одном случае на катушку из медной проволоки, а в другом — на катушку таких же размеров и с таким же числом витков из алюминиевой проволоки. В каком случае при одинаковой величине заряда конденсатора его разрядный переменный ток (электрические колебания) будет менее продолжительным?

1559. Который из двух конденсаторов одинакового устройства имеет бóльшую емкость — с площадью обкладок  $0,4 \text{ см}^2$  или с площадью обкладок  $65 \text{ мм}^2$ ?

1560. Почему емкость конденсатора переменной емкости уменьшается при выводе подвижных пластин из системы его неподвижных пластин?

1561. Увеличится или уменьшится частота электрических колебаний в контуре, если подвижные пластины переменного конденсатора этого контура несколько больше вдвинуть в систему его неподвижных пластин?

1562. Через сколько времени радиосигнал, посланный с космического корабля, принят радиоприемной станцией, находящейся на расстоянии 360 км от корабля?

1563. За счет какой энергии возникает высокочастотный ток в приемном контуре детекторного радиоприемника, не имеющего дополнительных источников электропитания?

1564. Постоянный или переменный ток возбуждается в приемной антенне радиоприемника, когда передающая радиостанция работает, но не передает никаких сигналов (не ведет передачи)?

1565. Как и почему изменяется сопротивление угольного микрофона, когда на его мембрану действует звук?

1566. Что означает выражение: «Настроить радиоприемник на ту или иную радиостанцию»? Почему настройка во многих случаях может быть произведена лишь поворотом ручки конденсатора переменной емкости?

1567. После приема передачи радиослушатель пожелал принять станцию с большей частотой колебаний. Куда необходимо повернуть для этого ручку настройки приемника — так, чтобы подвижные пластины переменного конденсатора в приемном контуре более глубоко вошли в промежутки между неподвижными пластинами, или наоборот? Ответ объясните.

1568. На рисунке 206 изображены примерные графики высокочастотного тока (электрических колебаний), возникающего в антенне и приемном колебательном контуре радиоприемника. а) Какой из графиков

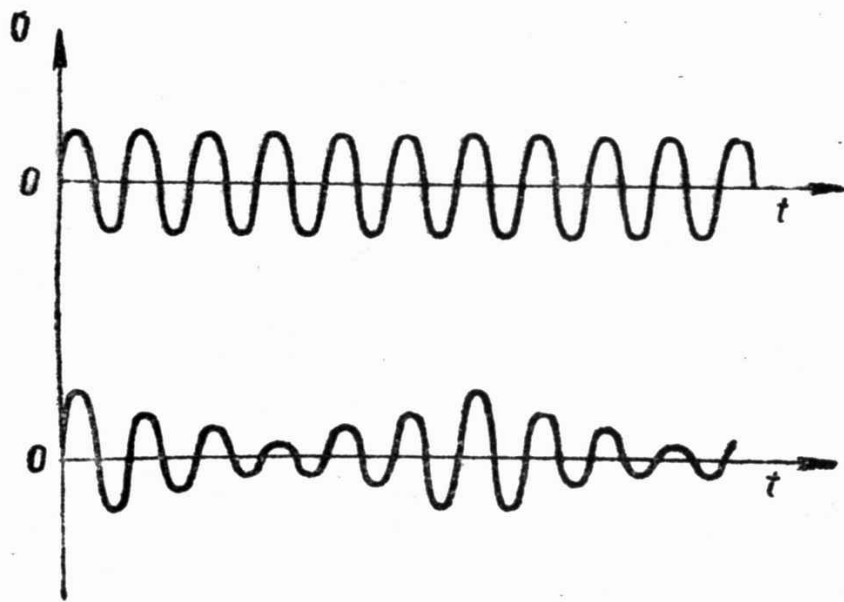


Рис. 206

относится к тому случаю, когда происходит прием радиопередачи? б) Постоянным или переменным является амплитудное (наибольшее) значение тока в каждом из представленных на графиках случаев?

1569. Переменным током называется, как известно, такой ток, который периодически изменяет свою величину и направление. Изменяется ли в пульсирующем токе его величина? его направление?

1570. На рисунке 207 изображена схема детекторного приемника. Какого вида электрический ток во время приема радиопередачи имеет место: а) в антенне  $A$ ?

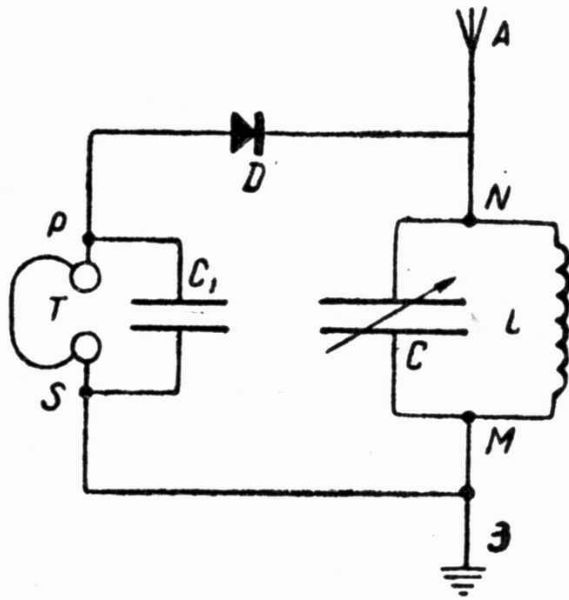


Рис. 207

б) в приемном колебательном контуре  $LNCM$ ?  
в) на участке  $NDPC_1SM$ ?  
г) на участке  $PTS$ ?

1571. Советскими учеными произведена радиолокация планеты Венеры: на Венеру был направлен сигнал в форме узкого пучка радиоволн; через 2,5 мин специальным прибором был принят отраженный сигнал. Как велико было во время этого опыта расстояние между Землей и Венерой?

1572. Вычислите, во сколько раз частота, на которой ведет свои передачи Горьковская радиовещательная станция (827 кгц), превышает стандартную частоту технического переменного тока (см. задачу 1540).

## ТАБЛИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

### 1. Удельный вес веществ (в $\text{г}/\text{см}^3$ , или $\text{кг}/\text{дм}^3$ , или $\text{т}/\text{м}^3$ )

Твердые вещества	Жидкости	Газы
Алюминий . . . . . 2,7	Бензин . . . . . 0,7	(При 0°C и нормальном давлении)
Гранит . . . . . 2,7	Вода (при 4°C) . . . . . 1,0	Воздух . . . . . 0,0013
Дерево:	Вода морская . . . . . 1,03	Водород . . . . . 0,00009
береза сухая . . . . . 0,7	Керосин . . . . . 0,8	Гелий . . . . . 0,00018
дуб . . . . . 0,8	Мед . . . . . 1,4	Кислород . . . . . 0,0014
сосна, липа . . . . . 0,5	Молоко . . . . . 1,03	Светильный
Железо . . . . . 7,8	Нефть . . . . . 0,8	газ . . . . . 0,0006
Земля	Ртуть . . . . . 13,6	Углекислый
(грунт)* . . . . . 1,5—1,8	Спирт . . . . . 0,8	газ . . . . . 0,002
Зерно (пшеница)* 0,7	Растительное	
Золото . . . . . 19,3	(подсолнечное)	
Иридий . . . . . 22,4	масло . . . . . 0,9	
Картофель* . . . . . 0,5—0,7		
Кирпич* . . . . . 1,5—1,9		
Латунь (сплав		
меди с оловом) 8,5		
Лед . . . . . 0,9		
Медь . . . . . 8,9		
Олово . . . . . 7,3		
Песок* . . . . . 1,4—1,5		
Платина . . . . . 21,4		
Пробка . . . . . 0,2		
Свинец . . . . . 11,3		
Серебро . . . . . 10,5		
Соль* . . . . . 2,1		
Сталь . . . . . 7,8		
Стекло . . . . . 2,5		
Цинк . . . . . 7,1		
Чугун . . . . . 7,1—7,3		

\* Для сыпучих и очень пористых веществ, отмеченных в таблице знаком \*, указан так называемый «объемный вес», т. е. вес единицы объема данного вещества в насыпном виде. В технических расчетах объемный вес выражают в  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

## 2. Удельная теплоемкость веществ

Вещество	$0,001 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ или $\frac{\text{кдж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$	$\frac{\text{кал}}{\text{г} \cdot \text{град}}$ или $\frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$	Вещество	$0,001 \frac{\text{дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ или $\frac{\text{кдж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$	$\frac{\text{кал}}{\text{г} \cdot \text{град}}$ или $\frac{\text{ккал}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$
Алюминий	0,88	0,21	Нафталин	1,25	0,30
Вода . . .	4,19	1,00	Олово	0,25	0,06
Железо . .	0,46	0,11	Ртуть	0,13	0,03
Керосин . .	2,10	0,50	Свинец	0,13	0,03
Кирпич . .	0,84	0,20	Сталь	0,46	0,11
Латунь . .	0,38	0,09	Цинк	0,38	0,09
Лед . . . .	2,10	0,50	Чугун	0,54	0,13
Медь . . .	0,38	0,09			

## 3. Теплота сгорания топлива

Вид топлива	$\frac{\text{кдж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$	Вид топлива	$\frac{\text{кдж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$
Антрацит . . .	33 000	8000	Керосин	46 000	11 000
Бензин . . . .	46 000	11 000	Кокс . . . .	29 000	7000
Бурый уголь	17 000	4000	Нефть . .	44 000	10 500
Древесный					
уголь . . . .	33 000	8000	Спирт . .	30 000	7200
Дрова сухие	12 000	3000	Торф . . .	14 000	3400
Каменный	29 000—	7000—	Газ природ-	36 000	8500
уголь . . . .	31 000	7500	ный . .	$\left( \frac{\text{кдж}}{\text{м}^3} \right)$	$\left( \frac{\text{ккал}}{\text{м}^3} \right)$

**4. Точки плавления и отвердевания веществ**  
(в градусах Цельсия при нормальном давлении)

Азот . . . . .	—210	Нафталин . . . . .	80
Алюминий . . . . .	658	Олово . . . . .	232
Вольфрам . . . . .	3370	Платина . . . . .	1774
Железо . . . . .	1530	Ртуть . . . . .	—39
Золото . . . . .	1063	Свинец . . . . .	327
Кварц . . . . .	1713	Серебро . . . . .	960,8
Лед . . . . .	0	Спирт . . . . .	—114
Медь . . . . .	1083	Цинк . . . . .	419

**5. Удельная теплота плавления веществ**

Вещество	$\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{кал}}{\text{г}}$	Вещество	$\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	$\frac{\text{кал}}{\text{г}}$
		или $\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$			или $\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$
Алюминий . . .	385	92	Олово . . .	58,6	14
Железо . . . .	276	66	Свинец . . .	24,7	5,9
Лед . . . . .	335	80	Ртуть . . . .	11,7	2,8
Медь . . . . .	176	42	Цинк . . . .	28	6,7
Нафталин . . .	151	36			

**6. Точка кипения веществ**  
(в градусах Цельсия при нормальном давлении)

Азот . . . . .	—196	Масло растительное . . .	320
Вода . . . . .	100	Медь . . . . .	2360
Водород . . . . .	—353	Ртуть . . . . .	357
Гелий . . . . .	—269	Свинец . . . . .	1750
Железо . . . . .	2840	Спирт . . . . .	78
Кислород . . . . .	—183	Эфир . . . . .	35



### 7. Удельное сопротивление проводников

(в омах на 1 м длины и 1 мм<sup>2</sup> площади поперечного сечения)

Алюминий . . . . .	0,029	Константан . . . . .	0,5
Железо . . . . .	0,120	Нихром . . . . .	1,1
Медь . . . . .	0,017	Ртуть . . . . .	0,941
Никелин . . . . .	0,450	Сталь . . . . .	0,13—0,25

## ОТВЕТЫ И УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЯМ ЗАДАЧ

### 1. Начальные сведения о механических и тепловых явлениях

6. Явления, указанные в пп. б и е, относятся к химическим явлениям, т. е. к таким, в которых происходит изменение вещества.
10. б) Стандартная длина стальных перьев марки «№ 11» 42,5 мм.
19. Клинообразная форма краев линеек уменьшает ошибки при измерениях длины, происходящие от неправильного положения глаза, отсчитывающего результат измерения.
20. Чем меньше ширина штрихов, тем с большей точностью можно совмещать с ними концы измеряемого предмета, в связи с чем увеличивается точность измерения его длины.
21. а) При измерении длины комнаты ошибка составила  $\frac{1}{120}$  часть всей измеряемой длины, а при измерении длины карандаша —  $\frac{1}{89}$  часть. б) Измерение длины комнаты было выполнено учащимся с большей точностью, чем измерение длины карандаша.
22. Поскольку диаметр, как правило, короче длины болта, относительная ошибка, допущенная при измерении диаметра, больше, чем ошибка, допущенная при измерении длины болта.
24. С точностью до 0,5 см, так как точность измерения определяется ценой деления измерительного прибора.
25. Разница состоит в следующем: первая запись указывает, что длина измерена с точностью до 1 мм, вторая — с точностью до 0,1 мм и третья — до 0,01 мм.
26. Диаметр вала равен 4,70 см, или 47,0 мм.
27. Чтобы получить более правильный результат измерения какой-либо величины, ее следует измерить несколько раз и взять среднее значение.
28. б) В тетради, содержащей большее число листов бумаги, измерение толщины отдельного листа может быть произведено с большей точностью.
33. Площадь 20-копеечной монеты составляет около 3,8 см<sup>2</sup>.
39. Объем гири 30 см<sup>3</sup>.
45. Да, но при условии использования жидкости, в которой это вещество не растворяется.
49. Оболочку шара разорвала сила давления воздуха; при этом происходило взаимодействие между оболочкой и находящимся внутри нее воздухом.
64. Вправо. 70. 12 кг. 71. 250 см<sup>3</sup>. 72. а) 1000 н; б) 0,625 н; в) 980 мн.
73.  $\approx 760$  н;  $\approx 850$  н. У к а з а н и е. Поскольку соотношение между килограммом и ньютоном дано с точностью до двух значащих цифр, в приближенных числовых ответах задач тоже достаточно ограничиваться двумя значащими цифрами.

74. На 30 см. 75. 8,4 кг. 76. 110 мм.
77. Для решения задачи необходимо произвести сначала измерение длины нити АВ в случаях «а» и «б» непосредственно на рисунке 7.
79. 10 Г; 50 Г. 81. 2,5 см. 86. 1,9 кг.
90. Идущий впереди прилагает силу приблизительно в 1,5 раза большую, чем идущий сзади.
92. Сила Q, направленная вверх, равна 5,5 кг, S=10,5 кг, T=7 кг.
98. Весы покажут в этом случае вес, больший действительного.
104. 730 Г. 105. ≈2140 Г. 110. ≈400 Г. 111. 2,5 Г/см<sup>3</sup>.
112. Серебра — с точностью до 0,1 Г/см<sup>3</sup>, морской воды — до 0,01 Г/см<sup>3</sup>, водорода — до 0,00001 Г/см<sup>3</sup>.
113. ≈7,78 Г/см<sup>3</sup>. 114. 7,3 Г/см<sup>3</sup>. 115. 7,1 Г/см<sup>3</sup>, цинк. 117. 0,8 кг/дм<sup>3</sup>.
118. Приблизительно в 2 раза. 119. 1,1 кг/дм<sup>3</sup>. 121. ≈9800 н/м<sup>3</sup>; ≈2000 н/м<sup>3</sup>; ≈13 н/м<sup>3</sup>. 122. 8,5 Г/см<sup>3</sup>.
124. Ученик допустил следующие ошибки: 1) неправильно определил объем брусочка, так как не учел объема погруженной в воду части карандаша; 2) получил завышенный вес деревянного бруска, взвесив его после того, как он побывал в воде и намок.
125. Полный. 126. ≈1700 кг/м<sup>3</sup>.
127. 2,26 кг. 129. 450 Г. 130. 5,85 Т. 131. 42 Т.
132. стакан ртути весит 2,72 кг — в 13,6 раза больше, чем стакан воды.
133. 19,5 Т. 134. 150 кг. 135. 42,5 кг. 136. ≈1200 штук. 137. Имеется.
139. ≈20 Т. 140. ≈16 мешков. 142. ≈82 л. 143. Нет. 144. Да.
145. Ртуть занимает во столько раз меньший объем, чем нефть, во сколько раз удельный вес ртути больше удельного веса нефти, т. е. в 17 раз.
147. Против черточки с числом «125».
148. 1 дм<sup>3</sup>.
150. Древесина занимает лишь 0,6 м<sup>3</sup>.
152. ≈0,55.
153. Масса воды, находящейся во второй кастрюле, меньше в 6 раз.
154. Первый молоток весит в 1,6 раза больше.
155. Чтобы осевшие на поверхности частицы пыли не увеличили массу эталона, с большой точностью равную 1 кг.
162. Вес тепловоза в Мурманске на 310 кг больше, чем в Баку; масса же тепловоза всюду одинакова.
163. На 48 Г.
164. Потому что вес тела с массой, например, 1 кг может отличаться на поверхности Земли от 1 кг лишь на небольшую величину, и эта разница в большинстве практических расчетов не учитывается.
166. Потому что при определении веса (точнее сказать, массы) на рычажных весах изменение веса (в зависимости от географической широты местности и высоты ее над уровнем океана) происходит в одинаковое число раз как для взвешиваемого тела, так и для разновесок, и равновесие коромысла весов не нарушается. Пружинные же весы (динамометр) определяют непосредственно вес тела (т. е. силу притяжения его Землей) и обнаруживают его разницу в разных местах земной поверхности.
167. б) Плотность алюминия 2700 кг/м<sup>3</sup>, олова 7300 кг/м<sup>3</sup>, ртути 13 600 кг/м<sup>3</sup>, бензина 700 кг/м<sup>3</sup>, кислорода 1,4 кг/м<sup>3</sup>.

168. Сила давления 300 кГ, давление 0,5 кГ/см<sup>2</sup>.
169. 4 кГ/см<sup>2</sup>.
171. Давление увеличится в 10 раз.
176. 0,18 кГ/см<sup>2</sup>.
183. 0,4 кГ/см<sup>2</sup>.
184. 4 кГ/см<sup>2</sup>.
185.  $\approx 98\,000$  н/м<sup>2</sup>;  $\approx 100\,000$  н/м<sup>2</sup>.
186. 285 кГ/см<sup>2</sup>.
188. Пройдет, так как давление на почву, производимое танком, равно 0,4 кГ/см<sup>2</sup>.
189. б) В 1,75 раза.
190. 0,044 кГ/см<sup>2</sup>.
191.  $\approx 1,4$  кГ/см<sup>2</sup>.
192. Показания весов будут одинаковыми, так как в обоих случаях на чашку весов действует весь вес кирпича.
193. Можно и притом с огромным запасом прочности.
194. На кирпич, попавший под гусеницу трактора, действует огромное давление, так как на сравнительно небольшую площадь поверхности кирпича действует в этом случае значительная часть общего веса трактора.
199. Механизм карманных часов и диск патефона приводятся в движение силой упругости закрученной стальной пружины; следовательно, в обоих случаях происходит взаимодействие между заведенной пружиной и механизмом, который она приводит в движение.
209. а) Только тому участку поверхности дна, на который опирается своим нижним основанием брусок. б) Давление, производимое поршнем, передавалось бы водой (а также и любой другой жидкостью) не только дну сосуда, но и его стенкам.
210. Так как ящик целиком заполнен водой, то весьма значительное давление, производимое пулькой на воду в момент попадания в ящик, передается всем его стенкам; при этом общая сила, действующая на стенки, может оказаться столь большой, что ящик разлетится вдребезги.
211. Закон Паскаля.
212. С силой 1 кГ.
213. 6 кГ.
214. а) 780 Г; 7,02 кГ; б) 60 Г/см<sup>2</sup>.
215. 5 см<sup>2</sup>.
216. 42 Т.
217. 0,5 см; 1,44 Т.
218. 18 Г/см<sup>2</sup>.
220. Давление уменьшится, потому что тот же вес воды будет действовать на большую площадь.
221. а) Давление жидкости на дно будет одинаково в обеих мензурках. б) Вес воды больше в конической мензурке, имеющей большую емкость. в) Силы, действующие на дно, одинаковы.
222. Давление на дно увеличится, так как повысится уровень воды в стакане.
223. а) Дальность струи не изменится, потому что высота столба воды в стакане по условию задачи остается прежней. б) Дальность струи возросла бы в связи с увеличением высоты столба воды, а следовательно, и давления на уровне отверстия.
224. а) 0,8 кГ/см<sup>2</sup>; б) 2400 Т.

225. а)  $\approx 78 \text{ кН/м}^2$ ; б)  $\approx 23\,000 \text{ кН}$ .
226. б)  $7 \text{ Г/см}^2$ ; в)  $\approx 78 \text{ Г/см}^2$ .
229. На глубину 600 м.
230. Воздух, содержащийся в полостях внутренних органов таких рыб, имеет давление столь же большое, как и внешнее давление воды, действующее на рыбу на большой глубине. При быстром извлечении рыбы на поверхность моря это большое внутреннее давление разрывает тело рыбы.
231.  $\approx 45 \text{ кГ}$ .
236. а) Оба колена трубки представляют собой сообщающиеся сосуды, а однородная жидкость в сообщающихся сосудах устанавливается на одном уровне. б) Да, потому что столбики воды в обоих коленах трубки имеют одинаковую высоту. в)  $13,6 \text{ Г/см}^2$ . г) Нет, потому что столбик ртути производит давление во столько раз большее, во сколько раз удельный вес ртути больше удельного веса воды. д) Столбик ртути должен был бы иметь высоту 1 см.
240. а) 375 Г; 250 Г, в)  $375 \text{ Г} - 250 \text{ Г} = 125 \text{ Г}$ , т. е. весу воды в объеме кубика.
242. 250 Г.
243. Одинаковы, так как равны объемы вытесненной жидкости.
245. Перетянет тот шарик, который был погружен в воду.
248.  $2,5 \text{ дм}^3$ .
249. С силой 160 Г.
250. На оба предмета будут действовать примерно равные силы.
252.  $\approx 870 \text{ Г}$ ;  $\approx 910 \text{ Г}$ .
254.  $11,2 \text{ кГ}$ .
255. В первом случае потребуется бóльшая сила.
256. Утонет.
258. Всплывет.
266. Выталкивающая сила, действующая на пузырек воздуха, находящийся в воде, во много раз больше веса самого пузырька.
267.  $0,5 \text{ кГ}$ .
270. Уровень воды в ведре понизится.
271. Да, потому что вес деревянной чурки равен весу воды, вылившейся из сосуда.
273.  $\approx 42 \text{ дм}^3$ .
274. Во втором случае вес больше, так как пробка в этом случае погружена в воду меньше и, следовательно, воды в стакане содержится больше.
275. Сохранится.
278. Да.
279. На основании закона Архимеда подъемная сила равна весу жидкости (или газа) в объеме тела без веса самого тела; поэтому в данном случае подъемная сила куска пробки будет равна:  $1 \text{ кГ} - 0,2 \text{ кГ} = 0,8 \text{ кГ}$ .
280. а) Первое тело слева. б) На первое слева. в) К среднему из изображенных на рисунке тел.
281. а) 400 Г; б) 120 Г.
282. Подъемная сила пробкового пояса равна 20 кГ; этой силы вполне достаточно для поддержания на воде тела человека (удельный вес тела человека мало отличается от удельного веса воды).
283. 10 Г.

285. Уменьшился на 6 л.
286. а) 84 500 Г. б)  $\approx 82\,000\text{ м}^3$ .
287. 4000 Г (в пресной воде).
288. Нет.
290. а) Чем больше объем и чем меньше собственный вес понтона, тем больший груз он может удержать или поднять в воде, б) Утонет, если он металлический.
291. Чтобы увеличить вес водолаза и придать ему бóльшую устойчивость во время работы в воде.
295. Не изменится, потому что давление определенного количества газа зависит от занимаемого им объема, а не от формы.
296. Уменьшается, потому что при разгрузке автомобиля объем воздуха в баллонах несколько увеличивается.
297. Объем уменьшился, давление увеличилось, масса и вес не изменились, удельный вес увеличился.
300. В первом случае давление воздуха в камере увеличится на бóльшую величину, чем во втором, так как меньше площадь, на которую действует вес человека.
303. Если в отверстие трубки предварительно подуть ртом и создать таким образом в пространстве над водой повышенное давление, то под действием этого избыточного давления часть воды выльется через трубку из бутылки в стакан.
306.  $\approx 1,3\text{ кг}$ .
307.  $\approx 0,77\text{ м}^3$ .
308. Приблизительно на 1,21 Г.
313. Лист клена разрывается атмосферным давлением, которое имеет бóльшую величину, чем давление воздуха во рту и легких человека в момент вдоха.
316. Когда часть воды вытечет из бочки через отверстие крана, над поверхностью воды образуется разреженное пространство. При этом общее давление жидкости и находящегося над ней воздуха может сделаться меньшим, чем давление атмосферного воздуха, окружающего бочку; в этом случае внешнее атмосферное давление будет препятствовать вытеканию жидкости из узкого отверстия крана.
319. На поверхность ртути в открытом колене действует давление атмосферного воздуха, которое преодолевает давление, производимое столбиком ртути, находящейся в закрытом колене.
322. При попытке выдернуть ногу из глины под ногой создается пространство, в которое воздух не может попасть; поэтому давление в этом пространстве оказывается меньшим, чем атмосферное, и, вытаскивая ногу, человек должен преодолеть не только сопротивление вязкой глины, но еще и давление атмосферного воздуха.
324. а) Да. б) Нет.
325. При надавливании пальцами упругие боковые стенки масленки прогибаются внутрь и сжимают находящийся над поверхностью масла воздух, который своим давлением вытесняет часть масла через узкое отверстие трубки наружу. Самостоятельному вытеканию масла из масленки препятствует атмосферное давление.
- 326 а) Молоко поступает в доильные стаканы потому, что давление, под которым находится молоко в вымени коровы, превышает то давление, которое создается в доильных стаканах в

- моменты разрежения воздуха в них. б) Доильные стаканы плотно прижаты к вымени атмосферным давлением; поэтому, чтобы отнять их от вымени, надо впустить в них атмосферный воздух.
327. а) Давление, производимое на поверхность воды атмосферой, согласно закону Паскаля, передается водой без изменения по всем направлениям; это переданное водой давление действует, в частности, снизу на воду, находящуюся в трубке, и заставляет ее подниматься. б) Нет.
328. Вода поднимется на высоту около 10 м, ртуть — на 76 см.
335. Нет.
337. б)  $\approx 310$  кГ.
340. Общее давление воды и воздуха в бутылке не превышает того давления, которое создается во рту и в легких человека во время вдоха (при расширении грудной клетки); поэтому вода не льется в горло человека, плотно охватившего губами горлышко бутылки или фляги.
341.  $\approx 735$  мм.
342. Нормальное атмосферное давление (760 мм рт. ст.) равно  $\approx 101,3$  кН/м<sup>2</sup> (или 101 300 н/м<sup>2</sup>). 1 техническая атмосфера —  $98\,000$  н/м<sup>2</sup> = 98 кН/м<sup>2</sup>.
343. На глубине  $\approx 10,3$  м.
345. в) 15 см.
346. Давление воздуха в трубке приблизительно на 9 мм рт. ст. меньше нормального атмосферного давления, т. е. равно  $\approx 751$  мм рт. ст.
347. В правилах указывается избыток давления газа над атмосферным давлением.
348. При увеличении атмосферного давления уровень воды в трубке должен понижаться, и наоборот.
349. 76 см рт. ст.
353. Результат измерения ученицы, живущей на ряд этажей ниже, — 744,5 мм рт. ст.
356. Атмосферное давление с высотой уменьшается, а давление воздуха в салоне самолета сохраняется близким к нормальному. Поэтому при достаточной высоте полета двери с большой силой прижимаются изнутри избыточным давлением воздуха, что при наличии резиновых прокладок по краям дверей обеспечивает их хорошую герметичность.
357. Неодинакова: чем больше высота, тем разреженнее воздух и, следовательно, тем меньше масса 1 м<sup>3</sup>.
364. 1,9 кГ/см<sup>2</sup>.
365. На высоту 5 м.
372. 24 м (если не учитывать трения воды в трубах).
373. Давление воздуха в сосуде равно давлению столбика ртути высотой 50 мм, т. е. 68 Г/см<sup>2</sup> ( $\approx 6700$  н/м<sup>2</sup>).
374. 820 мм рт. ст., если считать атмосферное давление нормальным, или 109 000 н/м<sup>2</sup>.
375. На 45 мм.
376. Водяным, потому что высота столбика воды, как жидкости более легкой, чем ртуть, изменяется на большую величину при одном и том же изменении давления, что позволяет делать более точные отсчеты по манометру при измерениях малых изменений давления.

378. Нельзя, так как при помощи закрытого ртутного манометра, изображенного на рисунке 54, можно измерять давления лишь от 0 до  $\approx 120$  мм рт. ст.
379.  $\approx 2,5$  кг/см<sup>2</sup>. (Манометр показывает избыток давления в баллоне над атмосферным.)
380. См. таблицу удельных весов газов.
382. Перетянет гирька.
383. Масса пробки больше массы гирьки, так как выталкивающая сила воздуха, действующая на пробку, больше.
384. Потеря веса в воздухе, вызванная наличием выталкивающей силы, очень мала и при определении массы на практике может не учитываться.
385. б) 24,2 Г; в) 20 дм<sup>3</sup>.
386. Мыльный пузырь, наполненный воздухом, будет некоторое время плавать на невидимой поверхности углекислого газа в сосуде.
388. в) Когда один из шаров лопается, то общая подъемная сила остальных шаров может оказаться недостаточной для подъема приборов или удержания их на одной и той же высоте и приборы вместе с оставшимися шарами плавно опускаются на землю.
389. Опыт свидетельствует о наличии межмолекулярных промежутков в веществе стенок цилиндра.
392. Углекислый газ вследствие диффузии рассеется в окружающем пространстве, а его место в сосуде займет более легкий воздух. Поэтому перетянет та чашка весов, на которой лежат разновески.
398. Силы притяжения между молекулами газа ничтожно малы вследствие того, что велики расстояния между молекулами.
404. Жидкий клей, проникая в поры и заполняя неровности склеиваемых поверхностей, обеспечивает взаимное сближение молекул склеиваемого предмета и молекул клеящего вещества на такие малые расстояния, что силы притяжения между ними становятся значительными.
407. Если гладкие, тщательно отполированные, плоские поверхности приходят в соприкосновение, то большое число молекул одновременно сближается на такие малые расстояния, на которых уже начинают проявляться силы притяжения; общая сила сцепления всех этих молекул оказывается достаточной для преодоления веса плитки.
411. Пластика при охлаждении изогнется так, что на выпуклой стороне окажется стальная полоска.
415. Если бы бетон и металлический каркас расширились при нагревании в различной степени, то при изменениях температуры прочная связь между ними нарушалась.
420. Кварц очень мало расширяется при нагревании.
424. Уменьшение удельного веса при нагревании наиболее сильно проявляется у газов.
426. Когда воздух в стакане охладится до комнатной температуры, он несколько сожмется и под действием внешнего атмосферного давления клеенка вдавнется внутрь стакана.
427. Объем пузырька воздуха при нагревании бутылки с маслом несколько уменьшится.



428. Пламя представляет собой сильно нагретый газ, имеющий меньший удельный вес, чем окружающий его холодный воздух. Поэтому пламя, согласно закону Архимеда, поднимается вверх.
429. Вследствие охлаждения несколько уменьшаются объем газа в оболочке аэростата и его подъемная сила.
434. Каждый термометр в любой момент времени показывает температуру той жидкости (ртути, спирта), которая находится в его шарике.
437. а) У термометра с большим объемом резервуара. б) На шкале термометра с меньшим объемом резервуара.
439. а) Канал у медицинского термометра значительно уже, чем у термометров, предназначенных для измерения температуры воздуха. Поэтому расстояния между черточками, соответствующие одной и той же разнице температур, у медицинского термометра больше. б) Медицинский.
442. Ртуть расширяется при нагревании, при температуре около  $43^{\circ}$  заполняет весь канал и своим давлением изнутри разрывает непрочные стенки стеклянной трубочки термометра.
445. Защитой от холода у этих животных служит толстый слой подкожного жира, обладающего очень малой теплопроводностью.
447. Фарфор, имеющий лучшую теплопроводность, чем дерево, быстрее отводит теплоту от руки и поэтому создает ощущение холода в большей степени, чем дерево.
451. Между чрезвычайно тонкими волокнами козьего пуха удерживается воздух, являющийся плохим проводником теплоты.
453. На расчищенном участке толщина льда должна быть больше.
458. Кулисы ослабляют силу ветра, препятствуют сдуванию снега с полей и тем самым способствуют сохранению снегового покрова, предохраняющего озимую пшеницу от вымерзания.
463. Над горящим лесом возникает сильный восходящий поток нагретого воздуха, более легкого, чем окружающий холодный воздух, и поэтому быстро поднимающегося вверх; этот восходящий поток и подбрасывает вверх самолет.
464. Холодный воздух, имеющий больший удельный вес, скопывается в низинах, вытесняя оттуда более теплый воздух.
467. Парящая птица поддерживается восходящими потоками нагретого воздуха.
472. Вследствие лучшей теплопроводности стенок железной трубы раскаленные газы и дым быстрее остывают в ней, чем внутри кирпичной трубы; поэтому тяга меньше, чем в кирпичной трубе.
473. а) Вправо. б) На 1,4 мм вод. ст. в) Для увеличения чувствительности прибора.
475. Охлаждающие воздух приборы целесообразнее всего устанавливать в верхней части комнаты, например на потолке. Этим создаются в помещении конвекционные токи воздуха, охладившегося от соприкосновения с поверхностью холодных труб.
477. Теплота передается руке лучами, испускаемыми раскаленной нитью лампы.
479. Вследствие более интенсивного лучепоглощения.
480. Воздух нагревается, получая теплоту от нагреваемой солнечными лучами поверхности земли и находящихся на земле предметов путем конвекции и теплопроводности.

481. Стены зданий, обращенные на юг, поглощают в течение дня большое количество теплоты и, нагреваясь сами, нагревают окружающий воздух, что способствует росту и развитию растений.
483. При ясном небе, потому что облака в значительной мере задерживают тепловые лучи, испускаемые нагретой в течение дня поверхностью земли.
486. Слой ботвы уменьшает отдачу картофельной кучей теплоты в окружающее пространство (происходящую главным образом путем конвекции и лучеиспускания) и поэтому предохраняет картофель от резкого охлаждения и порчи в случае появления заморозков.
487. Темные почвы лучше прогреваются солнечными лучами и более сильно излучают теплоту (а следовательно, и больше охлаждаются) в ночное время.
491. На темных посыпанных полосах вследствие лучшего поглощения солнечных лучей снег тает быстрее и появляются проталины, на которых задерживается и впитывается в почву вода, образующаяся при более позднем таянии снега между полосами.
493. Блестящая поверхность металлических чешуек отражает значительную часть тепловых лучей.
495. г) При неполном сгорании топлива образуется окись углерода — угарный газ, вдыхание которого опасно для жизни человека и животных.
499. При нагревании воды до  $4^{\circ}$  динамометр должен уменьшать свои показания, так как в связи с увеличением плотности воды увеличивается и выталкивающая сила; при нагревании выше  $4^{\circ}$  показания динамометра должны постепенно возрастать.
501. Вода нагревается быстрее, если ее греть сверху от 0 до  $4^{\circ}$ .
504. а) Поступательное; б) вращательное; в) колебательное.
506. Вращательным и поступательным.
507. Шпиндель вместе со сверлом совершают одновременно с вращательным также и поступательное движение, так как сверло постепенно углубляется в изделие.
509. Если каждая из педалей при вращении каретки с шатунами сохраняет горизонтальное положение (например, параллельное тому, какое изображено на рис. 63), то движение педалей является примером криволинейного поступательного движения тела.
512. 10 мин 11 сек, с точностью до 0,5 сек.
517. Скоростью.
518. 60 м/сек.
520. Конец секундной стрелки движется со скоростью в 60 раз большей, чем скорость движения конца минутной стрелки.
521. Не нарушил, так как скорость, с которой шел автомобиль, составляла лишь 27 км/ч.
522. а) 10 м/сек; б) 120 м.
524. Со скоростью 1,6 м/сек.
525. Так как скорость ветра, дующего в спину мотоциклиста, превышает скорость его движения, то мотоциклист не будет ощущать встречного ветра.
526. В 12 раз.
527. С точностью до 2 км/ч.

528. 37,8 км.
529. 2 мин 58 сек.
530. а) 24 км/ч; 27 км/ч; 18 км/ч. б) Движение лодки было неравномерным (переменным). в) 24,9 км/ч.
531.  $\approx 9,8$  м/сек. 532.  $\approx 93,7$  км/ч. 533.  $\approx 870$  км/ч. 534.  $\approx 71$  км/ч.
535.  $\approx 6$  км/ч. 536. Выполнит. 537.  $\approx 42$  км/ч. 538.  $\approx 16,6$  га.
539. б) 6,45 м/сек; в) 5,82 м/сек. 540. 108 000 км. 541. 634,3 км.
542. а) 27 000 км/ч; 7500 м/сек; б)  $\approx 43$  000 км; в) приблизительно за 95,6 мин.
544. Движение колеса замедляет сила трения между ободом колеса и куском картона.
546. Трение между частицами воды меньше, чем между водой и твердым дном или берегами реки.
549. Сила трения в данном случае равна силе тяги, т. е. 200 кН.
550. 0,035. 551. 19,5 кГ. 553. 12,5 Т.
554. Сила трения возрастает с увеличением давления; коэффициент трения не зависит от давления (при условии, что трущиеся поверхности одни и те же).
555. В обоих случаях потребуется одинаковая сила, так как сила трения при одной и той же силе нормального давления не зависит от величины трущихся поверхностей.
562. а) Увеличивается сила сцепления колес локомотива с рельсами. б) Удаление песка с рельс уменьшает силу трения между колесами вагонов и рельсами и, следовательно, уменьшает тяговое сопротивление поезда.
568. Трение при скольжении обледеневшего мяча по поверхности льда может быть в некоторых случаях меньше, чем трение при качении.
570. Трение между поверхностью втулки колеса и осью телеги оказывается большим по величине, чем трение при скольжении обода колеса по обледеневшей дороге.
575. В направлении хода поезда.
578. б) Пузырек воздуха в момент толчка должен сместиться в ту же сторону, в которую получила толчок бутылка.
580. а) Тоже 3 кГ; 10,6 кГ. б) Сила противодействия пружины в этом случае равна нулю (если пренебречь весом кружка К).
583.  $P$  и  $Q$  — силы противодействия, приложенные к шесту и равные по величине тем силам, которые действуют на плечи рабочих.
584. Нет. Сила противодействия со стороны бечевки в данном случае очень мала; поэтому нельзя развить достаточно большую силу действия.
585. 4 кГ.
586. а) Пуля и стенка. б) Равны. в) Сила давления пули разрушает стенку — пробивает в ней отверстие; сила сопротивления стенки замедляет движение пули.
590. На погруженное в жидкость тело (в данном случае на карандаш) действует выталкивающая сила, направленная вверх; с такой же силой, но направленной вниз, карандаш действует на воду, которая передает это давление дну сосуда и чашке весов.
591. Сила, с которой мальчик тянет вперед санки, вполне достаточна для того, чтобы двигать их по скользкому льду или снегу. Такой же величины сила, с которой санки тянут назад

- мальчика, недостаточно велика, чтобы преодолеть более значительное сцепление подошв его обуви с поверхностью льда.
593. При надавливании пальцем на иглу последняя с такой же силой давит на палец. Поскольку площадь, на которую действует в данном случае сила давления, очень мала, давление на кожу пальца может быть очень большим — вполне достаточным, чтобы поранить палец (проколоть кожу). Этого давления недостаточно, однако, чтобы проткнуть прочный металлический наперсток.
596. Вода, вытекая из отверстия брандспойта под большим давлением, толкает его в противоположном направлении. Поэтому требуется значительное усилие, чтобы удержать брандспойт в руках.
597. 14 800 кг.
598. а) Гирей весом 500 Г.
600. а) Участок 1 проволоки испытывает действие силы в 1 кг, участок 2 — действие силы в 8 кг, 3 — 11 кг.
601. Показание верхнего динамометра должно быть равным 1 кг, нижнего — 0,8 кг.
602. Вторая сила равна 35 н.
604. 1,7 кг.
605. 25 кг; 144 кг.
606. 104 кг.
608. Да, так как общее тяговое сопротивление агрегата (1560 кг) не превышает наибольшей силы тяги, развиваемой трактором.
616. В безразличном. 618. Поднимается.
627. Нет, потому что нет перемещения.
628. Поднимаясь по лестнице, человек совершает работу; при подъеме на лифте он не производит механической работы: соответствующую работу совершает двигатель лифта.
629. В обоих случаях совершается одинаковая механическая работа, равная 30 кг·м.
630. 200 кг·м. 631. 180 000 кг·м. 634. 2800 кдж. 635. ≈ 200 дж.
637. 1 900 000 кг·м. Примечание. Работа по преодолению трения не учитывается.
638. 240 000 кг·м.
640. а) Нет, так как перемещение в вертикальном направлении отсутствует. б) Работа производится силой трения.
641. б) 0,5 кг. в) 0,6 кг·м. 643. 30 000 кг·м. 645. 61 м. 646. ≈ 345 км.
647. 425 кг. 649. 5000 кг·м/сек, или ≈ 66,7 л. с. 650. 1,6 л. с.
651. 0,000012 кг·м/сек. 652. ≈ 2,7 л. с.
653. ≈ 5,3 л. с. 655. ≈ 1750 вт. 656. ≈ 26 квт. 657. ≈ 26 000 л. с.
658. ≈ 44 кдж. 659. ≈ 32 сек. 661. ≈ 36 л. с. 662. 875 кг. 663. 4500 кг.
664. а) ≈ 44,5 км/ч; б) ≈ 36,7 км/ч; в) чем больше тяговое усилие при данной мощности, тем меньше скорость движения.
665. Первая передача соответствует наименьшей из указанных скоростей.
666. 12 км; 2,5 квт.
667. 1 дж = 0,102 кг·м; 1 кг·м = 9,8 дж; 1 вт = 0,102 кг·м/сек и т. д.
670. 1,2 кг; в 6 раз. 671. Да.
672. На расстоянии 20 см от того конца, на котором подвешен груз весом 20 кг.
680. 1,2 Т. 682. Длина первого плеча 0,75 м.

683. а) Нет. б) Можно, если подвесить меньший по весу груз, например, на конец более длинного плеча.
684.  $19,2 \text{ кг} \cdot \text{м}$ . 685. На расстоянии  $0,3 \text{ м}$ .
686. а)  $9 \text{ кг}$ . б) Для преодоления сил трения и других «вредных» сопротивлений. в)  $90\%$ .
687. Вращательное (колесо, вал) и поступательное (веревка, поднимаемый груз).
688.  $2 \text{ кг}$ .
689. Приблизительно в 3 раза.
690. а) Груз  $P$  должен быть в 4 раза тяжелее груза  $Q$ , так как радиус вала в 4 раза меньше радиуса колеса (отношение радиусов находится путем непосредственного измерения по рис. 80). б) Груз  $P$  будет подниматься со скоростью  $15 \text{ см/сек}$ .
692. Вес бады  $245 \text{ н}$ , произведенная работа  $\approx 2900 \text{ Дж}$ .
693. Да.
694. Длина рукоятки в 4 раза больше диаметра вала ворота.
695.  $75\%$ .
697. Нет, потому что сила, которую человек должен приложить к веревке блока, превышает его вес.
698. Нет.
699. Можно, используя подвижный блок.
700. а) Поровну; б)  $6 \text{ кг}$ .
701. Динамометр  $D_1$  показывает вдвое меньшую силу, чем  $D_2$ .
703. С силой  $5 \text{ кг}$ .
704.  $\approx 20 \text{ кг}$ .
705. На длину  $1,6 \text{ м}$ .
706.  $600 \text{ кг} \cdot \text{м}$ .
707.  $0,1 \text{ л. с}$ .
708.  $\approx 74 \text{ Вт}$ .
709. а)  $120 \text{ кг}$ ;  $60 \text{ кг}$ ;  $30 \text{ кг}$ . б) Система блоков, изображенная на рисунке 88, дает 8-кратный выигрыш в силе.
710.  $5,25 \text{ кг}$ . 711.  $36 \text{ кг}$ . 712.  $75\%$ .
713. Обе наклонные плоскости дают одинаковый выигрыш в силе.
715.  $\approx 6 \text{ н}$ . 718.  $128 \text{ кг}$ . 719.  $0,6 \text{ м}$ .
720. Да, потому что сила, достаточная для подъема шкива по наклонной плоскости, равна в данном случае (без учета трения) всего  $190 \text{ н}$ .
721. Не короче  $5 \text{ м}$ .
722. а) В первом случае потребуется сила втрое меньше, чем во втором. б) Работа в обоих случаях одинакова.
724.  $6\,000\,000 \text{ кг} \cdot \text{м}$ . 725.  $2,5 \text{ кн}$ . 726.  $80\%$ . 727.  $18 \text{ об/сек}$ .
728.  $\frac{1}{60}$  ( $\approx 0,017$ ) об/мин. 729. В 720 раз.
730. Скорость вращения часовой стрелки в 2 раза превышает скорость вращения Земли вокруг ее оси.
731. 2350 оборотов. 733. а)  $15 \text{ об/мин}$ ; б) 45 оборотов.
734. Точки, более удаленные от оси вращения, проходят за единицу времени большие пути.
736. а) Одинаковы; б) неодинаковы: у шкива большего диаметра окружная скорость на поверхности больше.
737. Долгоиграющая.
738. Скорость поступательного движения ремня равна окружной скорости на поверхности шкива, т. е.  $\approx 2,8 \text{ м/сек}$ .

739.  $\approx 1,5$  м/сек. 741.  $\approx 240$  об/мин. 742. 2400 оборотов. 746. 18.  
751. 450 об/мин. 758. На 50 кг·м, или  $\approx 490$  дж.
760. б) Потенциальная энергия груза в первом случае в 3 раза больше, чем во втором.
767. В процессе совершения работы пластинка приобретает потенциальную энергию.
770. В кинетическую энергию движения автомобиля превращается потенциальная энергия, которой обладает заведенная пружина игрушки.
771. В пятницу потенциальная энергия пружины меньше, чем во вторник.
772. За счет кинетической энергии, приобретенной грузом во время движения.
777. При всплывании куска дерева некоторое количество воды опустилось, заняв объем, занимаемый раньше куском дерева, и, следовательно, отдало часть своей потенциальной энергии.
779. Пила с малым разводом зубьев делает в дереве слишком узкий пропи́л и при движении в нем испытывает сильное трение.
784. Резиновые покрышки автомобильных колес во время быстрого движения груженого автомобиля сильно разогреваются вследствие трения.
785. Воздух, находящийся на пути движущегося с большой скоростью метеорного тела, подвергается сильному сжатию и нагревается за счет кинетической энергии этого тела; получая теплоту от воздуха, раскаливается до высокой температуры и само метеорное тело; другой причиной нагревания является трение.
787. Нет, потому что количество теплоты, которое может отдать нагретое тело более холодному, зависит не только от температуры, но и от массы тела. Поэтому очень маленький уголек отдает окружающему воздуху значительно меньше теплоты, чем полная кастрюля горячей воды, хотя и имеет более высокую температуру.
789. а) Передача теплоты от одного предмета к другому требует всегда некоторого времени. б) Материал, из которого делают паяльники, должен обладать хорошей теплопроводностью.
790. Натопленная кирпичная печь вследствие меньшей теплопроводности кирпича по сравнению с металлами медленнее передает теплоту окружающей среде, чем чугунная («временка»). и обеспечивает поэтому более постоянную температуру в помещении.
793. а) Одинаковую, если оба термометра проградуированы правильно. б) Термометр, резервуар которого вмещает больше ртути, получит большее количество теплоты. У большего количества ртути будет больше и прирост внутренней энергии.
795. В первый момент охладятся лишь стеклянные стенки шарика, и его объем несколько уменьшится, вследствие чего столбик ртути повысится; по мере охлаждения самой ртути ее уровень в канале будет понижаться.
797. Процесс теплопередачи, происходящий до тех пор, пока температура ртути в термометре не станет равной температуре тела человека, требует некоторого времени (5—10 мин).
798. Нельзя, потому что температура очень малого количества жидкости сильно изменяется при внесении в него шарика термометра, имеющего иную температуру.

799. Площадь соприкосновения кожи пальцев с поверхностью полированного тела больше, чем с шероховатой поверхностью. Поэтому переход теплоты от руки к предмету в первом случае происходит быстрее и пальцы ощущают холод в большей степени, чем при прикосновении к шероховатой поверхности.
801. 10 кал. 802. 85 ккал. 803. 4,6 ккал.
806. а)  $\approx 240$  кал; б)  $\approx 4190$  дж.
807. Ведро воды комнатной температуры отдаст теплоты в 9 раз больше, чем стакан 100-градусного кипятка.
808. 100 г. 809. До  $24^\circ$ . 810. На  $50^\circ$ . 811. 1800 ккал.
812. а) Все гири нагрелись до одинаковой температуры. б), в) Поскольку удельные теплоемкости веществ, из которых изготовлены гири, различны (см. таблицу на стр. 206), то наибольшее количество теплоты (наибольшее количество внутренней энергии) получит от воды чугунная гиря, а наименьшее — свинцовая.
813. Для нагревания воды теплоты в данном случае потребуется примерно в 2,1 раза больше. (Величина удельной теплоемкости масла указана в учебнике для VII класса на стр. 104.)
814. Потребуется приблизительно одинаковое количество теплоты.
816. Первая — 200 ккал, вторая — 13 ккал.
817. Вследствие своей малой удельной теплоемкости ртуть, находящаяся в шарике термометра, очень немного забирает теплоты от той среды, температура которой измеряется, и поэтому внесение термометра в эту среду не изменяет заметно ее температуры.
818. Медный.
820. Вода обладает большой удельной теплоемкостью и вместе с тем является наиболее дешевой и доступной жидкостью.
821. Грелка, наполненная горячим воздухом, отдавала бы очень мало теплоты (и быстро бы остывала) вследствие малой удельной теплоемкости воздуха и малой его массы.
824.  $0,09$  кал/г·град.  $\approx 380$  дж/кг·град.
825.  $0,21$  кал/г·град.  $\approx 880$  дж/кг·град.
826. Удельная теплоемкость серебра  $\approx 200$  дж/кг·град.
827. Примерно на 800 дж.
828.  $\approx 2900$  кдж.
829. 19 500 ккал ( $\approx 81\,700$  кдж).
830.  $\approx 149$  ккал ( $\approx 620$  кдж).
831.  $\approx 1300$  ккал.
832. 0,8 кг.
833. Нет, потому что для нагревания 1 кг свинца на  $307^\circ$  требуется  $\approx 9,2$  ккал.
834.  $\approx 720$  ккал (если не учитывать потерь теплоты через стены и потолок).
835. На  $6,3^\circ$ .
836. 36 000 000 ккал  $\approx 150$  млн. кдж.
838. 46 ккал/мин  $\approx 190$  кдж/мин;  $\approx 3,1$  квт.
839.  $0,05$  м<sup>3</sup>. 840. а) 1,7 т; б) 5,25 т; в) 4,5 т. 841. 5000 кг; 4375 кг.
844. 40%. 845.  $\approx 24,3\%$ . 846. 200 г. 847. 80 кг. 848.  $\approx 39$  л.
849.  $\approx 1,1$  т.
851. На нагревание тормозов.
853. При изменениях формы упругих тел в результате произведенной работы возрастает потенциальная энергия тела; при

изменении формы пластичных тел возрастает их внутренняя энергия.

855. За счет той внутренней энергии, которую ртуть получает от тела с более высокой температурой.
857.  $4,27 \text{ кГ} \cdot \text{м}$ . 858.  $\approx 2,34 \text{ кал}$ . 859.  $\approx 1,8 \text{ ккал}$ . 860.  $\approx 71 \text{ кг}$ .  
861.  $\approx 44 \text{ кдж}$ . 862.  $\approx 5\%$ . 863.  $\approx 3,4 \text{ км}$ . 864.  $\approx 76 \text{ кал}$ .
865.  $\approx 4,5 \text{ л}$ . 866.  $\approx 25\%$ . 867.  $\approx 44 \text{ вт}$ . 868.  $85,4 \text{ кГ} \cdot \text{м}$ .
869. Надо определить массу спички (см. задачу 95), измерить время ее горения и затем, найдя в таблице теплоту сгорания дров, вычислить мощность в  $\text{кал/сек}$ , а затем в ваттах.
874.  $\approx 1,3 \text{ квт}$ . 875.  $\approx 40\%$ .
880. Можно: капля воды замерзает на поверхности жидкой ртути, взятой при температуре ниже  $0^\circ$ .
881. Температура плавления кварцевого стекла значительно выше, чем температура размягчения обыкновенного стекла.
883. а) Плавление алюминия (точка плавления  $658^\circ$ ); б)  $600^\circ$ ; в) через 2 мин; г) через 3,5 мин; д) 6 мин.
890. Температура прилегающего к нижней поверхности льда слоя воды равна  $0^\circ$ .
892. Холодная вода быстро отдает теплоту и замерзает, не успев разлиться ровным слоем по поверхности катка.
893. Неодинаковый: например, сообщение телу теплоты при его плавлении не вызывает повышения его температуры.
894. Кусок льда обладает в данном случае внутренней энергией, меньшей, чем у воды, на величину, равную удельной теплоте плавления льда, т. е. на  $335 \text{ дж}$ .
895.  $335\,000 \text{ дж/кг}$ .
896. а)  $\approx 70 \text{ ккал}$ , или  $\approx 293 \text{ кдж}$ . б) Возросла на  $\approx 293 \text{ кдж}$ .
897. В обоих случаях потребуется одинаковое количество теплоты ( $\approx 105 \text{ кдж}$ , или  $\approx 25,2 \text{ ккал}$ ).
898.  $1050 \text{ ккал}$ .
899. Для расплавления каждого из указанных тел потребуется приблизительно одинаковое количество теплоты: около  $670 \text{ кал}$ .
901. Уменьшилась примерно на  $120 \text{ дж}$ .
902. а) Нет. б) Нет, потому что теплопередача не могла происходить вследствие равенства температур обоих кусков льда и окружающей среды. в) Внутренняя энергия льда при обращении его в воду увеличилась за счет механической работы, совершенной при трении.
903. Чем сильнее мороз, тем в меньшей степени нагревается и плавится лед под лезвиями коньков и, следовательно, затрудняется образование под ними прослойки воды, способствующей лучшему скольжению.
904. Примерно на  $1,5 \text{ г}$ .
905.  $150 \text{ г}$ . 906.  $200 \text{ кг}$ .
910. Ртутные пары вредны для здоровья даже в том случае, когда находятся в воздухе в небольшом количестве; ртуть же, пролитая на пол и попавшая в различные щели и углубления в полу, будет долгое время испаряться и являться источником ядовитых паров.
920. Жир, масло — очень медленно испаряющиеся вещества по сравнению с водой; поэтому тонкий слой жира, имеющийся на поверхности супа, задерживает испарение воды, в связи с чем охлаждение супа замедляется.



927. Ветер удаляет от поверхности почвы водяные пары (молекулы, вылетевшие из воды при ее испарении), тем самым препятствуя возвращению молекул пара в жидкость и ускоряя процесс испарения.
934. Волоски на листьях растений препятствуют движению воздуха вблизи поверхности листьев, этим они задерживают удаление образовавшихся паров и замедляют испарение влаги с поверхности листьев.
936. В пламени свечи происходит горение паров стеарина, воска и т. п. веществ. Если подуть на пламя, то нагретые пары уносятся течением воздуха в сторону, а вновь образовавшиеся пары не могут воспламениться вследствие понижения температуры.
937. При тушении пламени водой от горячего предмета и от самого пламени отнимается значительное количество теплоты, идущей на нагревание и испарение воды. Вследствие этого горящее вещество охлаждается ниже температуры его воспламенения и пламя гаснет. Кроме того, образовавшиеся водяные пары обволакивают пламя и затрудняют приток кислорода, необходимого для горения.
938. Горящая жидкость с меньшим удельным весом, чем у воды, всплывает наверх и продолжает гореть.
939. Сильной боковой струей из брандспойта можно сбить пламя, удалив с поверхности загоревшегося бензина слой его разогретых паров.
944. Для ответа на эти вопросы необходимо использовать таблицы точек плавления и кипения различных веществ.
949. Нельзя, так как поджаривание пищи в кипящем масле происходит при более высокой температуре, чем варка пищи в кипящей воде, и есть опасность, что легкоплавкий припой или олово расплавятся.
951. Да, если сильно понизить внешнее давление, например поместить сосуд с водой под колокол разрежающего воздушного насоса.
954. Чтобы вода закипела, необходимо не только нагреть ее до точки кипения, но и сообщить ей некоторое дополнительное количество теплоты для превращения в пар. Но процесс теплопередачи происходит до тех пор, пока температуры тел не станут равными. Поэтому в пробирке вода лишь нагреется до  $100^{\circ}$ , но не закипит, так как приток теплоты к ней прекратится, как только ее температура станет равной температуре кипящей воды.
955. Значительная часть теплоты, выделяющейся при сгорании древесины, расходуется не на нагревание печи, а на испарение воды, содержащейся в дровах.
956. Для превращения 1 кг воды в пар при  $100^{\circ}$  необходимо 539 ккал, для нагревания же на  $85^{\circ}$  — всего 85 ккал.
957.  $\approx 2\,250\,000$  Дж/кг, или  $\approx 2250$  кДж/кг.
958. 107,8 ккал. 959. 8 800 000 млн. ккал. 960. 15 л.
964. Кусочек стекла сразу же запотеваает, если подышать на него, так как водяные пары, выдыхаемые из легких вместе с воздухом, конденсируются на его холодной поверхности. Алмаз же, имея меньшую удельную теплоемкость, быстро прогревается

дыханием, и конденсация паров на его поверхности происходит в очень малой степени, почти незаметно для глаза.

966.  $\approx 5900$  ккал, или  $\approx 25\,000$  кДж,

967. 10,78 кал, или  $\approx 45$  Дж.

968. 5540 ккал. 969. Понизится.

971. Масса осталась неизменной, объем и внутренняя энергия уменьшились.

972. Уменьшилась на  $\approx 5600$  кДж.

973. Обдувание сухим теплым воздухом способствует быстрому испарению мельчайших капелек воды, покрывающих поверхность запотевших стекол.

976. Водяной пар прозрачен и бесцветен. Когда кастрюля вынута из печи, пар охлаждается и частично конденсируется, образуя видимое облако мельчайших капелек воды (туман).

978. При нагревании капельки тумана опять обращаются в невидимые водяные пары: туман, как говорят, рассеивается.

981. При очень быстром и сильном охлаждении водяные пары, содержащиеся в воздухе, могут сразу, минуя жидкое состояние, переходить в твердое состояние, образуя иней.

982. Вследствие хорошей теплопроводности металла шляпки стальных болтов, проходящих сквозь обшивку вагона, охлаждаются в значительно большей степени, чем стенки вагона. Поэтому именно на них оседает иней, когда вагон наполнен пассажирами, и влажность воздуха в вагоне велика.

984. 1 200 000 кг·м. 985.  $\approx 11\,800$  кДж.

986. Паропроизводительность котла при введении дымогарных труб во много раз увеличилась, так как увеличилась общая поверхность нагрева воды раскаленными топочными газами.

991.  $\approx 0,4$  кг.

994. В паровых турбинах используется главным образом кинетическая энергия водяного пара.

996. 25%. 1000. 300 кг·м. 1001.  $\approx 2900$  Дж.

1005. Возвратно-поступательное движение поршня при помощи шатунно-кривошипного механизма преобразуется во вращательное движение коленчатого вала.

1007. 25 вспышек. 1008. 16 ходов. 1009. 2 рабочих хода.

1010. Когда в 1-м цилиндре происходит рабочий ход, во 2-м происходит сжатие, в 3-м — выпуск отработавших газов и в 4-м — всасывание.

1014. Наличие водяного охлаждения значительно увеличивает вес самолета.

1017.  $\approx 33\%$ .

1019. Автомобили, имеющие частые остановки, расходуют больше горючего, так как после каждой остановки горючее расходуется на сообщение автомобилю кинетической энергии.

1021. а) Струя вытекающего из двигателя газа и сам двигатель. б) Одна из сил действует на газ и заставляет его с большой скоростью вытекать из отверстия; другая сила действует на корпус ракеты и заставляет ее двигаться в противоположном направлении. г) Нет, потому что в этом случае силы, с которыми газы действуют на внутренние стенки камеры, взаимно уравновешиваются.

1023.  $\approx 11\,000$  л. с,

## II. Звуковые явления

1027. Энергия, сообщенная грузу, расходуется в процессе колебаний на совершение работы против сил трения.
1033. Человеческое ухо не ощущает колебательных движений воздуха, частота которых меньше 20—16 колебаний в секунду.
1047. а)  $\approx 3$  сек.; б)  $\approx 0,69$  сек.
1048.  $\approx 3,4$  км. 1049. 4500 м/сек. 1055.  $\approx 640$  м.
1056. Звучат лишь те струны, высота звука которых близка к высоте звука голоса (явление резонанса).
1058. Столб воздуха, находящегося в бочке, имеет небольшую собственную частоту колебаний, соответствующую самым низким звукам.
1062. а) Да. б) Нет: во втором случае извилины расположены чаще, так как окружная скорость движения точек пластинки убывает по мере приближения к центру.
1063. б) У долгоиграющей.

## III. Световые явления

1066. Свойством световых лучей распространяться прямолинейно в однородной среде.
1069. Глаз следует поместить возможно ближе к отверстию.
1070. Пятнышки, получающиеся на экране от каждой светящейся точки источника вследствие прямолинейности световых лучей расположатся так, что образуют его перевернутое изображение (рис. 104).
1072. На расстоянии 2 м.
1077. Нерезкость тени от каждого зуба гребенки объясняется наличием полутени, которая при неодинаковой длине и ширине источника света получается более широкой в том случае, когда зубья расположены перпендикулярно к направлению длины источника.
1078. б) Если источник света точечный, т. е. имеет очень малые размеры по сравнению с расстоянием до освещаемого предмета.
1081. Поперечные размеры облака можно считать в полдень приблизительно равными размерам его тени на поверхности Земли.
1082. 18,6 м.
1086. Доказательством шарообразной формы Земли и прямолинейности распространения лучей света.
1089. Лунное затмение может быть наблюдаемо с любого пункта того полушария Земли, которое в момент затмения обращено к Луне; солнечное же затмение видно в каждый момент времени лишь в области сравнительно небольшой тени, падающей от Луны на поверхность Земли.
1090.  $\approx 8,3$  мин.
1091. Нет, для этого потребуется более трех минут.
1092. Скорость распространения света в воде  $\approx 225\,000$  км/сек, в стекле  $\approx 200\,000$  км/сек; стекло является средой более плотной в оптическом отношении, чем вода.
1097. а) Некоторое время после захода Солнца за горизонт поверхность Земли освещается светом, отраженным от облаков,
1105.  $60^\circ$ .

1106. При угле падения, равном  $45^\circ$ .
1107. При перпендикулярном падении луча на плоское зеркало.
1108. Под углом  $64$  или  $26^\circ$  к горизонту.
1109. Под углом  $25^\circ 30'$  к горизонту.
1110. На  $12^\circ$ .
1116. В том случае, когда зеркало поднесено к глазам на очень близкое расстояние.
1122. Да.
1125. в) Расстояние между концом карандаша и концом его изображения равно удвоенной толщине зеркального стекла.
1129. б) Действительное: оно расположено дальше центра шаровой поверхности зеркала  $S$  и выше его оптической оси.
1132. В центре шаровой поверхности, часть которой представляет поверхность зеркала,
1133. Изображение предмета, находившееся сначала тоже в центре сферической поверхности зеркала, начнет удаляться от зеркала, а его размеры будут увеличиваться.
1137. а) Нет, потому что отраженные лучи в данном случае расходящиеся. в) Мнимое.
1138. а) Глаз человека, находящегося перед зеркалом, увидит изображения  $A_1$  и  $B_1$  точек предмета  $A$  и  $B$  за зеркалом в местах пересечений продолжений лучей, отраженных от зеркала. в) Изображение мнимое, прямое, увеличенное.
1139. Мнимое. На расстоянии, не превышающем  $1$  м.
1140. Световой луч не преломляется на границе двух прозрачных сред в следующих случаях: 1) при перпендикулярном падении на границу и 2) при равенстве оптических плотностей обеих сред.
1144. а) Наибольшую оптическую плотность имеет стекло, наименьшую — вода. б) Не всегда: как видно из рисунка 116, оптическая плотность воды меньше, чем у масла, тогда как ее удельный вес превышает удельный вес масла.
1149. Свет, падающий на воду, отражается от ее поверхности не полностью: часть световых лучей, преломляясь на границе воздуха и воды, идет в воду.
1151. Даже при небольшом волнении горизонтальность поверхности воды непрерывно нарушается. Поэтому угол, под которым световые лучи, идущие от находящихся в воде предметов, падают на границу вода — воздух, постоянно изменяется. Вследствие же изменения угла падения непрерывно меняется и угол преломления, а следовательно, и направление лучей, идущих из воды в глаз наблюдателя. Вот почему наблюдатель видит предметы в воде не неподвижными, а непрерывно смещающимися, колеблющимися.
1153. а) Спутник мы видим в тех случаях, когда от его поверхности отражаются в направлении наших глаз солнечные лучи. б) Вследствие преломления световых лучей в земной атмосфере мы видим спутник в точке, лежащей несколько выше его действительного положения.
1154. Изменяется направление лучей, попадающих в глаз наблюдателя, вследствие преломления на границе между холодным и нагретым воздухом, находящимся в постоянном движении.
1161. Капля воды представляет собой маленькую линзу, которая, собирая солнечные лучи в фокусе, вызывает небольшой ожог поверхности листа.

1162. Определить приблизительно фокусное расстояние линзы можно следующим образом: получить на стене в комнате изображение какого-либо удаленного предмета (например, здания, дерева и т. п., которые хорошо видны из окна) и измерить расстояние от линзы до этого изображения.
1164. Правая.
1165. У той линзы, вещество которой имеет меньшую оптическую плотность.
1166. а) Изображение  $S_1$  получится по другую сторону от линзы  $L$  дальше точки  $2F$  и ниже оптической оси. б) Действительное.
1168. Изображение действительное, уменьшенное, перевернутое получится справа от линзы  $L$  между точками  $F$  и  $2F$ .
1170. Между точками  $F$  и  $2F$ . Действительное изображение предмета получится по другую сторону от линзы дальше ее двойного фокусного расстояния.
1171. Мнимое изображение  $S_1$  светящейся точки  $S$  получится по ту же сторону от линзы, что и сама точка  $S$ , но дальше от линзы  $L$  и от ее оптической оси.
1172. Да, если источник света находится перед собирающей линзой ближе ее фокуса.
1173. В том случае, если сам предмет расположен между линзой и ее фокусом. Мнимое изображение предмета получится с той же стороны линзы, где находится предмет.
1174. Приблизить.
1175. В аппарате «Москва-2».
1177. б) Диафрагма объектива. 1178. Во втором случае.
1179. Близорукий глаз видит близкие предметы под большим углом зрения, нежели нормальный или тем более дальнозоркий глаз. Поэтому близорукий глаз лучше различает мелкие детали предметов (например, детали механизма карманных или наручных часов).
1182. Верхняя половинка каждого стекла таких очков должна представлять собой обыкновенное плоское стекло, а нижняя — специально подобранную для данных глаз собирающую линзу.
1184. Более выпуклая.
1185. б) На расстоянии, несколько меньшем, чем фокусное расстояние такой «водяной» линзы.
1186. Вследствие способности глаза сохранять некоторое время зрительное впечатление. Пятнышко перемещается при вращении карандаша, но глаз продолжает еще видеть его в тех точках, которые оно уже прошло; поэтому создается впечатление сплошной белой линии.
1188. в) 90 000 кадров.
1191. Фокусное расстояние для красных лучей несколько больше, чем для синих.
1193. Нет, потому что черная поверхность не отражает световых лучей.
1194. Из всех цветных лучей, отражаемых белым предметом, синее стекло пропускает только синие лучи.
1199. При отсутствии желтого светофильтра, поглощающего значительную часть голубых лучей, облака или снежные вершины гор не будут выделяться на снимке.

#### IV. Электрические явления

1202. Искры возникают в результате электризации приводного ремня при трении о шкив.
1207. Обе половины бумажной ленты электризуются электричеством одного знака и поэтому отталкиваются друг от друга.
1208. Сила противодействия, с которой кусочек пробки отталкивает эбонитовую палочку, тоже равна 6 мГ. Приложена эта сила к палочке.
1209. О наличии, величине и направлении электрического поля можно судить по тому действию, которое поле производит на находящиеся в нем заряженные тела.
1210. За счет энергии электрического поля.
1211. Энергия электрического поля и внутренняя энергия тел (оба предмета при трении электризуются и одновременно нагреваются).
1212. Частицы жидкости наэлектризовываются при разбрызгивании.
1213. Пылинки начнут двигаться по направлению к стержню.
1214. а) Пыль в большом количестве оседает на стенах. б) Пылеотталкивающие краски электризуются зарядами, одноименными с зарядами пылинок (т. е. положительными).
1215. Недостаток.
1218. Такие щетки изготавливаются из специального материала, сильно электризующегося при трении.
1219. Слой влаги, осевшей на изолирующих частях приборов, служит проводником электричества.
1223. Для отведения в землю зарядов, появляющихся при трении бензина о стенки шланга и могущих вызвать опасную в пожарном отношении электрическую искру.
1225. Заряженные частицы краски под действием поля быстро движутся к поверхности заземленного изделия и, отдав ему свои заряды, оседают на поверхности изделия тонким слоем.
1227. Нет, потому что и незаряженный шарик тоже притягивается к заряженному предмету вследствие появления на обращенной к предмету стороне шарика заряда противоположного знака, вызванного влиянием заряженного предмета.
1232. Лист бумаги электризуется вследствие трения; на поверхности же печи появляется заряд противоположного знака в результате электризации через влияние.
1233. Шарик, подвешенный на изолирующей (шелковой) нити, приобретает в результате прикосновения заряд, одноименный с зарядом наэлектризованного предмета, и после этого начинает отталкиваться от него. Тот же шарик, который подвешен на проводящей (металлической) нити, отдает свой одноименный заряд в землю, и на нем остается только вызванный влиянием наэлектризованного тела заряд противоположного знака, который и вызывает притяжение шарика к телу.
1234. а) От отрицательно заряженного электроскопа к положительно заряженному. б) За счет энергии электрического поля зарядов, находящихся на электроскопах. в) Потому что энергия электрического поля невелика и быстро расходуется на создание электрического тока в проводнике, и эта убыль энергии не восполняется.

1236. Нет; пластинки обязательно должны быть из различных металлов.
1237. Кислота, содержащаяся в лимоне или яблоке, и две разнородные проволоки образуют своеобразный гальванический элемент.
1238. Необходимо, чтобы полюсы элемента или аккумулятора были замкнуты проводником.
1244. Химическое. У к а з а н и е. Полюсов более сильных источников тока касаться языком опасно!
1245. На пластине В.
1246. 1,118 г. 1247. 198 мг.
1248. В первом случае отложилось железа приблизительно в 1,7 раза меньше, чем меди — во втором случае.
1249. б) 3,4 г. 1250. 700 к.
1251. Приблизительно на 4 Г.
1252. Молния представляет собой направленное движение заряженных частиц, т. е. электрический ток.
1254. Весьма сильный электрический ток молнии выделяет в месте удара в землю огромное количество теплоты и создает высокую температуру, достаточную для расплавления песка и образования фульгуритов.
1256. Притекание зарядов из земли и накопление их в результате влияния заряженного облака происходит в более сильной степени в тех участках земной поверхности, где почва лучше проводит электричество.
1258. Нефть — плохой проводник электричества.
1259. Электрический разряд в атмосфере происходит обычно по кратчайшему пути; поэтому вероятность удара молнии в высокие предметы больше, чем в низкие.
1260. Деревья с большими корнями, проникающими в глубокие, водоносные слои почвы, хорошо соединены с землей и поэтому на них под влиянием наэлектризованных облаков накапливаются притекающие из земли значительные заряды электричества, имеющие знак, противоположный знаку заряда облаков.
1262. Металлическая цепь служит молниеотводом; в случае непосредственного удара молнии электрические заряды переходят по цепи в землю, не повредив комбайна.
1266. Медь и алюминий — лучшие по сравнению с другими металлами проводники электричества.
1268. б) Провод, составленный из отдельных тонких проволок, более прочен и гибок.
1269. б) Углубление А и шейка В служат для укрепления провода. Поверхность изолятора внутри нижнего кольцевого выреза С всегда остается сухой (даже во время дождя), чем обеспечивается надежная изоляция даже в сырую погоду.
1274. Человек, прикоснувшийся одновременно к обоим проводам электросети, замыкает цепь своим телом и может быть поражен электрическим током.
1277. а) Конец провода А должен быть присоединен к зажиму б, конец провода П к зажиму а и конец провода З — к зажиму с.
1280. В обеих лампах величина тока одна и та же, так как за секунду через них проходят равные количества электричества.
1281. 12 а. 1282. 0,7 а. 1283.  $\approx 0,029$  к.

1284. Кулон — это количество электричества, проходящее в 1 сек через поперечное сечение проводника, сила тока в котором равна 1 а.
1285.  $\approx 8$  г. 1286. За 1 мин. 10 сек.
1287. а) 3600 к. б) 144 000 к.
1288. 400 ч; 20 ч; 6 ч. 1289. в) 0,6 а.
1290. Второй проводник имеет вдвое большее сопротивление, чем первый.
1292. Сопротивление второго проводника меньше в 16 раз.
1293. 1,6 мм<sup>2</sup>. 1294. 20 ом. 1295. Уменьшилось в 4 раза. 1296. 25 ом.
1297. Увеличилось в 4 раза. 1298. 1,7 ом. 1299.  $\approx 820$  ом.
1300. 20 м. 1301. 40 м. 1302.  $\approx 0,94$  ом·мм<sup>2</sup>/м.
1303.  $\approx 11,6$  мм<sup>2</sup>.
1305. Использование медной проволоки вызвало бы чрезмерное увеличение размеров реостатов.
1306. Наибольшее сопротивление реостата (когда он полностью введен в цепь) составляет 260 ом; 1 а — предельная величина тока, которую не следует превышать во избежание перегревания реостата.
1308. а) Сопротивление реостата введено полностью. б) Включены в цепь  $\frac{4}{5}$  полного сопротивления реостата. в) Включена в цепь  $\frac{1}{5}$  полного сопротивления реостата.
1309. а) Влево. 1310. В 2,5 раза.
1312. На втором участке напряжение в 5 раз меньше.
1313. 60 в. 1314. 6 в.
1315. а) Во второй лампе совершается вдвое бóльшая работа. б) Через первую лампу должно пройти вдвое большее количество электричества.
1316. 0,012 дж. 1317. 6000 дж; 11 000 дж. 1321. 0,3 а; 1 а; 50 ма.
1323. 0,05 а; 0,4 а; 10 ма.
1324. Сопротивление сырой земли, сырой обуви и т. п. значительно меньше, чем сухой; поэтому ток в цепи, а следовательно, и в теле человека может достигнуть величины, опасной для жизни.
1325. При условии, если одновременно увеличить напряжение в цепи в 8 раз.
1326. 0,2 а. 1327. 12 000 ом. 1328. 0,5 а.
1329. Цена деления амперметра равна для данного амперметра 0,5 а/дел.
1330. 2 ом. 1331. 1 ом. 1333. а) 8 в; б) 25 в.
1334. Нельзя, так как напряжение на зажимах вольтметра в данном случае больше 15 в.
1335. Нельзя, потому что величина тока при этих условиях согласно закону Ома должна быть равна 0,12 а.
1337. а) 100 ом. б) 350 в.
1339. На расстоянии 2 м.
1340. 6 в. Указание. Сопротивления подводящих проводов и самого амперметра обычно очень малы, и их не следует принимать в расчет при решении задач в данном задачнике.
1344. Величина тока в подводящих проводах тоже равна 0,6 а, потому что лампа и оба провода соединены последовательно.
1345. 3 ком.
1346. а) У обеих лампочек накал одинаков, так как величина тока во всех участках последовательно соединенной цепи одна и та же. б) Если ползунок подвинуть влево, то уменьшится со-



противление той части реостата, которая введена в цепь. Поэтому возрастет величина тока и накал лампочек усилится.

1347. По 5 ламп последовательно. 1349. 2 в.

1350. Аккумуляторная батарея автомобиля должна содержать 6 последовательно соединенных свинцовых аккумуляторов.

1352. 250 ом. 1353. 25 ом. 1355. 2 а.

1356. При перемещении движка реостата вниз величина тока в цепи уменьшится в связи с увеличением введенного в цепь сопротивления. Поэтому уменьшится показание амперметра, а также и вольтметра, потому что при уменьшении тока во всей цепи станет меньше и напряжение на том участке, к концам которого присоединен вольтметр.

1357. а) В верхней схеме — параллельно, в нижней — последовательно. в) В верхней схеме погаснет лампа  $L_2$ , в нижней — обе лампы.

1368. См. схему (рис. 123) в упражнении 19 учебника физики для 8 класса.

1369. в) 0,6 а; каждый из амперметров  $A_1$  и  $A_2$  показывает 0,3 а.

1370. а) Амперметр  $A_1$  показывает больший ток, чем амперметр  $A_2$ , потому что в  $A_2$  ответвляется лишь часть тока, измеряемого амперметром  $A_1$ . б) Да. в) Нет. г) Ток в лампочке  $L_1$  равен 0,7 а, а в  $L_2$  — 0,8 а.

1371. а) 1,2 а. б) 2,4 а. в) 0.

1373. Лампы объединены в три параллельно соединенные группы, в каждую из которых последовательно включено 5 ламп.

1374. 1 а; 0,7 а; 1,5 а.

1375.  $R_{AB} = 2$  ом,  $R_{AC} = 6$  ом,  $U_{AB} = 4$  в;  $U_{BC} = 8$  в;  $I_1 = \frac{4}{3}$  а;

$$I_2 = \frac{2}{3} \text{ а; } I_3 = 2 \text{ а.}$$

1376. 720 дж.

1377. 8 дж. Указание. В связи с тем что сопротивление самого вольтметра обычно очень велико, ток в нем очень мал; поэтому в задаче 1377 и в других подобных задачах не следует его учитывать.

1378.  $\approx 24$  кдж. 1379. 28 800 дж. 1380. 86,4 дж.

1381. Наибольшая работа (в третьем проводнике) втрое больше, чем наименьшая (во втором проводнике).

1382. В первой — в 7,5 раза больше, чем во второй. Указание. Рекомендуется предлагать подобные задачи для устного решения.

1383. 0,2 а. 1384. 380 в. 1385.  $\approx 15$  мин.

1386. а) В первом проводнике напряжение больше в два раза, чем во втором. б) Сопротивление первого проводника вдвое больше сопротивления второго проводника.

1387. В первом случае работа тока была больше в два раза, так как при том же напряжении величина тока была вдвое больше.

1388. 360 кдж. 1389. 2,4 ом. 1390. 25 вт. 1391. 110 вт.

1392. В обоих случаях мощность одинакова и равна 1,32 квт.

1393. 27 квт. 1394. 25 ламп. 1396. 38 ламп. 1397. 2,5 а.

1398. 0,5 а. Амперметр  $A_1$  тоже показывает 0,5 а, так как, кроме 60-ваттной электролампы, других потребителей энергии в цепи нет.

1399. При условии, если действующее в проводнике напряжение будет вдвое большее, т. е. 24 в. Нет, потому что согласно закону Ома при вдвое большем напряжении в данном проводнике и величина тока тоже будет вдвое больше, т. е. равна  $4 a$ , а не  $1 a$ .
1400. 1 в.
1402. Потребляемая мощность уменьшилась в четыре раза.
1403. а) В 60-ваттной лампе величина тока в 4 раза больше. б) В более мощных (по паспорту) приборах при одинаковом напряжении ток больше во столько раз, во сколько раз больше мощность.
1404. В 6-вольтовой лампочке в данном случае идет ток 3 а, т. е. вдвое больший, чем в 12-вольтовой лампочке. И вообще из двух ламп одинаковой мощности, но рассчитанных на различное напряжение, более сильный ток потребляет лампа, рассчитанная на меньшее напряжение. Это правило применимо не только к лампам, но и к другим приборам.
1405. Сопротивление 220-вольтовой в  $\approx 3$  раза больше сопротивления 127-вольтовой лампы, если лампы потребляют одинаковую мощность.
1406. Сопротивление 25-ваттной лампы в рабочем состоянии (т. е. во время ее горения) в четыре раза больше, чем сопротивление 100-ваттной.
1407. 60-ваттную.
1408.  $R_1 \approx 320 \text{ ом}$ ;  $N_1 \approx 150 \text{ вт}$ ;  $I_2 \approx 0,45 \text{ а}$ ;  $N_2 \approx 100 \text{ вт}$ ;  $I_3 \approx 0,18 \text{ а}$ ;  $R_3 \approx 1200 \text{ ом}$ .
1409. 30 вт·ч.
1410. а) 840 вт. б) 5,46 квт·ч.
1411. 17,6 квт·ч.
1412. а) 500 квт·ч. б) 10 ч.
1413.  $\approx 1,3 \text{ квт}$ . 1414. б) 80 вт·ч.
1415. а) 1163,4 квт·ч. б) 2 р. 40 к.
1416.  $\approx 0,24 \text{ ккал}$ . 1417.  $\approx 0,24 \text{ ккал}$ . 1418.  $\approx 6,3 \text{ ккал}$ . 1419.  $\approx 860 \text{ ккал}$ .
1420.  $\approx 86,4 \text{ ккал}$ .
1421. При наличии тока в проводнике последний нагревается; следовательно, возрастает его внутренняя энергия.
1423. Участки стальной проволоки имеют большее сопротивление, и в них при одной и той же величине тока должно выделяться за одинаковое время большее количество теплоты, чем в участках медной проволоки; следовательно, и нагреваться они должны сильнее.
1424. Вследствие недостаточно хорошего контакта места соединения проводников друг с другом обладают значительным сопротивлением. Поэтому в них согласно закону Джоуля—Ленца должно выделяться больше теплоты, чем в самих проводниках.
1429. 0,54 кг. 1430.  $\approx 57 \text{ ккал}$ . 1431.  $\approx 54\%$ .
1432. д) Ярче будет гореть 15-ваттная лампа.
1433. В первой проволочке выделится в 4 раза больше теплоты, чем во второй.
1434. В константановой.
1437. б)  $\approx 1,8 \text{ а}$ ; в)  $\approx 120 \text{ ом}$ . 1438.  $\approx 55 \text{ г}$ .
1439. Электроплитка (в отличие от электролампы) быстро отдает теплоту в окружающее пространство. Поэтому температура спирали плитки значительно ниже температуры нити лампы.

1441. Выражение: «25-ваттная лампа» — означает, что при напряжении, для которого эта лампа предназначена, она потребляет мощность, равную 25 *вт*, и горит нормальным накалом.
1442. Выражение «220-вольтная лампа» означает, что при данном напряжении эта лампа потребляет как раз ту мощность, которая на ней обозначена. Однако если напряжение в сети ниже или выше нормального, то такая лампа может потреблять соответственно меньшую или бóльшую мощность.
1444. 0,3 *вт*. 1445. 50 *кв*.
1446. В связи с тем что криптон является плохим проводником теплоты, расход энергии электрического тока на нагревание баллона и окружающей среды несколько уменьшается.
1447. а) Вследствие высокой температуры происходит постепенное испарение металла, из которого изготовлена нить лампы. б) Нить лампы вследствие испарения делается тоньше и, наконец, нагревшись в одном из наиболее тонких мест до температуры плавления металла, расплавляется.
1448. В связи с весьма малым сопротивлением цепи при коротком замыкании возникает (согласно закону Ома) ток значительной величины, который так сильно нагревает провода, что может воспламениться изоляция, а также и близлежащие предметы.
1449. Может произойти короткое замыкание (см. задачу 1448 и ответ к ней).
1451. Раньше расплавится более тонкая проволока, потому что в ней, как имеющей большее сопротивление, будет больше выделяться теплоты.
1452. При одновременном включении всех трех ламп величина тока в каждом из предохранителей достигает 6,7 *а*, вследствие чего пробки, рассчитанные только на 6 *а*, могут перегореть.
1462. Если при прикосновении конца одного стержня к середине другого обнаруживается притяжение, значит, первый стержень — магнит.
1463. Разломить спицу пополам и проверить, взаимодействуют ли половинки спицы.
1465. Если привести разноименные полюсы двух одинаковых магнитов в соприкосновение, то получится новый магнит вдвое большей длины с нейтральной линией посередине.
1466. Можно: любой из полюсов намагниченной иглы притягивает железо, но с такой же силой и кусок железа притягивает иглу (закон равенства действия и противодействия).
1467. Если прикоснуться полюсом магнита к концу пластинки, то она намагнитится через влияние, и другим ее концом, опущенным в щель, можно притянуть и вынуть иглу.
1468. Северный полюс.
1471. Приближение магнита (в данном случае магнитной стрелки) к ненамагниченному железному или стальному предмету вызывает его намагничивание через влияние. Поэтому наличие притяжения не может служить в данном случае доказательством того, что ножницы были ранее намагничены.
1473. Удары молотка нарушают правильное расположение молекулярных магнетиков, и поэтому стержень размагничивается. Наоборот, постукивание по стержню в то время, когда происходит его намагничивание, способствует укладке молекулярных маг-

нитиков в одном и том же направлении; следовательно, в этом случае легкие удары по стержню должны способствовать его намагничиванию.

1480. За счет энергии источника тока.

1481. Стальные ножи намагнитились в сильном магнитном поле электрического тока молнии.

1483. Ток в проводнике направлен от наблюдателя (согласно правилу буравчика).

1485. Правая — медная (+), левая — цинковая (-).

1488. На восток. 1489. Северный.

1492. Отталкиваются, потому что обращены друг к другу одноименными полюсами (южными).

1493. Правым концом проволоочная спираль повернется на юг.

1494. Крупинка стали (опилки) намагничиваются в магнитном поле тока и, располагаясь вдоль линий поля, принимают упорядоченное расположение, в результате чего пробирка с опилками и по выключении тока сохраняет свойства магнита с южным полюсом на верхнем конце и северным — на нижнем. Встряхивание нарушает ориентированное расположение этих маленьких магнитиков, и пробирка теряет свойства магнита.

1495. 2,4 ома.

1496. Нет, потому что железо легко перемагничивается, и при любом направлении тока в обмотке электромагнита на ближайших к его полюсам концах железного якоря будут возникать полюсы противоположного знака.

1497. а) Стальные предметы, притянувшиеся к сердечнику подъемного электромагнита, остаются намагниченными и после выключения тока. б) Достаточно пропустить через обмотку электромагнита небольшой ток противоположного направления, и притянувшиеся к сердечнику стальные предметы, размагнитившись, немедленно отпадут.

1498. Да, потому что для действия магнитных сил стенки цинкового ящика не могут служить препятствием.

1499. Нет, так как при высоких температурах железо и сталь теряют способность сильно намагничиваться и поэтому не притягиваются электромагнитом.

1503. Щелчки возникают в результате ударов мембраны о сердечники электромагнита в моменты замыкания тока в цепи.

1504. Сердечниками электромагнитов в телефонных трубках служат стальные магниты.

1514. Согласно правилу левой руки проводник должен перемещаться вверх.

1515. Левый зажим аккумулятора — положительный полюс.

1517. По направлению к наблюдателю.

1518. А — вниз, В — вверх.

1519. а) Рамка начнет вращаться в направлении, противоположном направлению вращения часовой стрелки. б) Придя в горизонтальное положение, рамка будет продолжать поворачиваться в том же направлении; когда же рамка примет вертикальное положение (т. е. когда ее плоскость окажется перпендикулярной к силовым линиям), вращение прекратится.

1521. в) Направление тока в рамке и направление ее вращения не изменились благодаря наличию полуколец «а» и «в» (принцип устройства коллектора).

1523. К двум зажимам выведены концы обмотки якоря, к двум другим выводятся иногда концы обмотки электромагнитов.
1524. а) Направление вращения якоря изменится на обратное. б) Не изменится.
1525. На 6 ч. 1526. 90 *вт.* 1527. 63 *вт.* 1530. 320 *а.* 1531.  $\approx 54\%$ .
1532. За счет механической работы, совершаемой при перемещении магнита.
1533. При вращении кольцо пересекает силовые линии магнитного поля и в нем возникает индукционный ток, который нагревает кольцо.
1534. Ток направлен от наблюдателя (согласно правилу правой руки).
1535. Согласно правилу правой руки слева должен находиться северный полюс.
1536. Снизу вверх.
1538. а) В положениях *а* и *в* — наибольшая (потому что при прохождении рамкой этих положений скорость изменения числа магнитных силовых линий, пронизывающих плоскость рамки, наибольшая), а в положения *б* и *г* величина тока в рамке наименьшая (равна нулю). б) Потому что проводники рамки, пройдя эти положения, начинают пересекать линии магнитного поля с другой стороны.
1539. 100 раз в секунду; 50 *гц.*
1540. а) 0,4 *а.* б) 0,005 *сек.*, 0,025 *сек.* и т. д. в) В моменты, когда время *t*, прошедшее с начала возникновения тока (т. е. отсчитанное от начала координат *0*), равно 0,01 *сек.*, 0,02 *сек.* и т. д. г) Для  $t=0,015$  *сек.*; 0,035 *сек.* и т. д. д) 50 *гц.*
1542. 0,4 *вт.*
1543. Поскольку потребление электрической энергии резко уменьшается в момент выключения лампы, то согласно закону сохранения энергии должна уменьшиться и величина подводимой механической энергии; поэтому для вращения рукоятки требуется уже меньшая сила.
1545. а) Свойство обратимости. б) Механическая (кинетическая) энергия, приобретенная электровозом при его движении под уклон под действием силы тяжести, превращается в электрическую, которая поступает обратно в контактную сеть и может быть использована другими электровозами.
1546. 60 витков. 1547. 18 *в.*
1548. а)  $\approx 3$  *в.* б) Присоединив провода от источника переменного тока к зажимам *A* и *B*, можно получить на зажимах *D* и *E* удвоенное напряжение; при соединении с источником зажимов *AC* (или *B* и *C*) на зажимах *D* и *E* индуцируется в 4 раза большее напряжение.
1549. Нет, потому что гальванические элементы и батареи дают постоянный ток, который трансформировать нельзя.
1552. а) В первичной больше в 30 раз. б) 48 *вт.* в) 0,4 *а.* 1553. 6600 *в.*
1554. В телеграфных и телефонных сетях используются токи сравнительно небольшой величины, поэтому расход энергии на нагревание невелик и в стальных проводах.
1555. Напряжение между проводами электролинии и землей достигает сотен тысяч вольт. Поэтому человек, стоящий на земле и соединившийся с проводом посредством случайно задевшей за него бечевки, может быть поражен током насмерть.

1556. Наброс вызывает короткое замыкание и, следовательно, чрезмерно сильный ток в сети, могущий повредить приборы и аппараты и надолго вывести их из строя.
1557. 100 витков.
1558. Во втором случае, потому что вследствие большего электрического сопротивления катушки энергия электрического поля конденсатора быстрее израсходуется на нагревание провода, и электрические колебания в катушке быстрее затухнут.
1559. Второй конденсатор имеет большую емкость.
1560. Потому что при выводе подвижных пластин уменьшается действующая площадь обкладок конденсатора.
1561. Уменьшится, так как емкость контура увеличится.
1562. Через 0,0012 сек.
1563. За счет энергии принимаемых радиоволн.
1564. Переменный ток очень большой (высокой) частоты.
1565. Вследствие периодического увеличения и уменьшения давления, производимого звуковыми волнами на мембрану (а следовательно, и находящийся под ней угольный порошок), сопротивление угольного порошка изменяется с частотой, равной частоте воспринимаемого микрофоном звука.
1566. Поворачивая ручку переменного конденсатора, находящегося в приемном контуре радиоприемника, мы изменяем тем самым его емкость, а следовательно, и собственную частоту приемного контура. А чем ближе величина собственной частоты приемного контура к частоте колебаний передающей станции, тем больше величина возбуждаемого в приемнике тока, т. е. передача станции слышна громче.
1567. Подвижные пластины путем поворота ручки должны быть несколько больше выведены из системы неподвижных пластин.
1568. а) Второй. б) В первом случае амплитуда тока постоянна, во втором — изменяется со звуковой частотой.
1569. Величина пульсирующего тока периодически изменяется, направление же сохраняется неизменным.
1570. а) Высокочастотный переменный ток, амплитуда колебаний которого изменяется со звуковой частотой. б) То же. в) Пульсирующий (выпрямленный) ток высокой частоты с амплитудой, периодически изменяющейся с частотой звука. г) Пульсирующий ток низкой (звуковой) частоты.
1571. 45 000 000 км. 1572. Примерно в 16 500 раз.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>I. Начальные сведения о механических и тепловых явлениях</b>	
1. Физические явления, физические величины и их измерение	3
2. Свойства твердых, жидких и газообразных тел . . . . .	23
3. Элементарные сведения о строении вещества . . . . .	51
4. Тепловые явления . . . . .	53
5. Механическое движение . . . . .	64
6. Сложение сил. Равновесие . . . . .	75
7. Работа и энергия. Механизмы . . . . .	79
8. Теплота и работа . . . . .	98
9. Переход вещества из одного агрегатного состояния в другое	108
10. Тепловые двигатели . . . . .	118
<b>II. Звуковые явления . . . . .</b>	
<b>III. Световые явления . . . . .</b>	
<b>IV. Электрические явления</b>	
1. Первоначальные сведения об электричестве . . . . .	149
2. Ток, сопротивление и напряжение . . . . .	156
3. Работа и мощность электрического тока . . . . .	174
4. Электромагнитные явления . . . . .	184
5. Элементарные сведения о радиоприеме . . . . .	202
Таблицы физических величин . . . . .	205
Ответы и указания к решениям задач . . . . .	209

*Владимир Александрович Золотов*

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

Редактор *В. Л. Климонтович*. Переплет  
*Г. С. Богачева*. Художественный редактор  
*В. С. Эрденко*. Технический редактор  
*В. Ф. Егорова*. Корректор *К. А. Иванова*.

Сдано в набор 28/I 1965 г. Подписано  
к печати 15/V 1965 г.  $84 \times 108^{1/32}$ . Печ. л. 7.5.  
(12,6). Уч.-изд. л. 12,77. Тираж 180 000 экз.  
(Пл. 1965 г. № 243.) А 04471.

Заказ № 4015.

Издательство «Просвещение» Государст-  
венного комитета Совета Министров  
РСФСР по печати. Москва, 3-й проезд  
Марьиной роши, 41.

Типография им. Смирнова Смоленского  
облуправления по печати, г. Смоленск  
пр. им. Ю. Гагарина, 2.

Цена без переплета 35 к., переплет 10 к.



## ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»

### В 1965 ГОДУ ВЫЙДУТ:

1. **Волынский Б. А.** и др. «Задачи по астрономии для средней школы», пособие для учащихся,
2. **Очагов Ф. М.** «Решение задач по механике», пособие для самообразования.
3. **Разумовский В. Г.** «Творческие задачи по физике в средней школе», пособие для учителя.
4. **Ротарь А. В.** «Задачи для юного космонавта», пособие для учащихся.
5. **Тульчинский М. Е.**, «Сборник качественных задач по физике», 3-е издание, пособие для учителя.

### ГОТОВИТСЯ К ИЗДАНИЮ В 1966 ГОДУ:

1. **Ланге В. Н.** «Физические парадоксы, софизмы и занимательные задачи», 2-е издание, пособие для учителя,
2. **Лукашик В. И.** «Сборник вопросов и задач по физике для 6—8 классов», 2-е издание, пособие для учителя.
3. **Низамов И. М.** «Задачи с техническим содержанием по физике для 8-летней школы», пособие для учителя.
4. **Орлов В. Ф.** «300 вопросов по астрономии», пособие для учащихся.