

# 8 класс Термические явления

## 29. Термическое движение. Температура. Внутренняя энергия

**676.** Является ли термическим движением вращение искусственного спутника вокруг Земли?

**677.** Движение молекул газа можно назвать термическим движением?

**678.** Можно ли сказать, что явление диффузии вызвано термическим движением?

**679.** Что происходит с термическим движением при повышении температуры?

**680.** Изменяется ли кинетическая и потенциальная энергии молекул воды в плотно закупоренной банке с холодной водой, если ее погрузить в горячую воду?

**681.** Свободно падающий мяч, ударившись об асфальт, опять подскакивает, но никогда не поднимается до начальной высоты, с которой упал. Почему?

**682.** Вверх подбрасывают монетку. Какие превращения энергии происходят при подъеме монетки? при ее падении? в момент удара об асфальт?

**683.** Почему при ударе об асфальт монетка нагревается?

**684.** В один стакан налита горячая вода, в другой — холодная той же массы. В каком стакане вода обладает большей внутренней энергией?

**685.** Приведите примеры изменения внутренней энергии тел при их сжатии.

**686.** Как меняется внутренняя энергия тел при трении? Приведите примеры.

**687.** Меняется ли внутренняя энергия тел при ударе? Приведите примеры.

**688.** Почему происходит изменение внутренней энергии пружины при ее сжатии?

**689.** Происходит ли изменение внутренней энергии газа при его расширении?

**690.** Что происходит с внутренней энергией жидких и твердых тел при их нагревании?

**691.** Меняется ли внутренняя энергия льда при его таянии?

**692.** Сила трения совершает над телом работу. Какие признаки свидетельствуют об изменении внутренней энергии тела?

### **30. Способы изменения внутренней энергии тела. Теплопроводность. Конвекция. Излучение**

**693.** В сосуд с горячей водой опустили одновременно серебряную и деревянную палочки одинаковой массы. Какая из палочек быстрее нагреется? Как при этом изменится внутренняя энергия воды? палочек? Каким способом осуществляется теплообмен между водой и палочками?

**694.** Если на морозе потрогать металлические и деревянные перила, какие кажутся холоднее? Почему?

**695.** Ручки кранов с горячей водой обычно делают керамическими или пластмассовыми. Почему?

**696.** В холодных местах трубы водопровода окутывают минеральной ватой и обивают досками. Для чего это делают?

**697.** Под толстым слоем соломы или сена снег тает медленно. Почему?

**698.** Термос представляет собой сосуд с двойными стенками. Воздух из пространства между стенками откачен. Почему температура залитой в термос жидкости меняется очень медленно?

**699.** Почему двойные оконные рамы меньше пропускают холод, чем одинарные?

**700.** Если снег засыпает зеленую траву до наступления сильных морозов, то трава благополучно перезимует, оставаясь такой же зеленою. Почему?

**701.** Почему в меховой шубе тепло даже в сильные морозы?

**702.** Зачем у ружья приклад и ствольную накладку делают из дерева?

**703.** Почему под толстым льдом вода не замерзает?

**704.** Почему ясная ночь холоднее, чем облачная?

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

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

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

**708.** Почему глубокий рыхлый снег предохраняет посевы от вымерзания?

**709.** Почему солома, сено, сухие листья плохо проводят теплоту?

**710.** Почему металлические вещи на морозе кажутся более холодными, чем деревянные?

**711.** Что будет со льдом, если его в комнате накрыть меховой шубой?

**712.** Какое ватное одеяло теплее — новое или старое, слежавшееся? Почему?

**713.** Под какой крышей зимой теплее — под соломенной или железной?

**714.** Какое значение при нагревании воды имеет накипь в котле?

**715.** Иногда стены дома делают из двойных фанерных стек, пространство между которыми заполняют опилками. Почему так устроенная стена является лучшим непроводником тепла, чем та же стена, заполненная только воздухом?

**716.** Почему толстые чайные стаканы лопаются от горячей воды, в тонких же стаканах можно кипятить воду?

**717.** Почему мало нагревается зеркало, когда на него падают лучи солнца?

**718.** Зачем внутренняя поверхность стеклянной части термоса посеребрена?

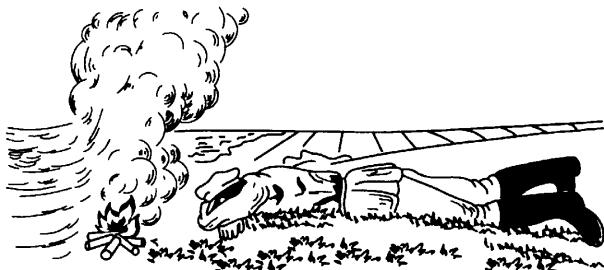
**719.** Почему летом носят светлую одежду?

**720.** Какой чайник быстрее остынет — блестящий или закопченный?

**721.** Зачем оболочка стратостата покрывается серебристой краской?

**722.** Чем вызывается движение воды по трубам водяного отопления?

**723.** На рисунке 88 изображен один из способов защиты от удушливых газов за костром. Почему горящий костер может до некоторой степени защитить от удушливых газов?



**Рис. 88**

**724.** Почему радиаторы водяного отопления следует размещать ближе к полу, а не к потолку?

**725.** Если открыть окно, воздух в комнате постепенно охладится. Как это происходит?

**726.** Почему в тех случаях, когда нужно получить в печах сильный жар, устраивают печи с высокими трубами?

**727.** Почему тяга в камине зимой больше, чем летом?

**728.** Весной в солнечную погоду грязный снег тает быстрее, чем чистый. Почему?

**729.** Каким способом передается энергия от Солнца к Земле и другим планетам Солнечной системы?

**31. Количество теплоты. Единицы количества теплоты. Удельная теплоемкость. Расчет количества теплоты, необходимого для нагревания тела или выделяемого им при охлаждении**

**730.** Почему для охлаждения некоторых механизмов применяют воду?

**731.** В каком случае нужно затратить больше энергии: для нагревания на  $1^{\circ}\text{C}$  одного литра воды или для нагревания на  $1^{\circ}\text{C}$  ста граммов воды?

**732.** Мельхиоровую и серебряную вилки одинаковой массы опустили в горячую воду. Однаковое ли количество теплоты они получат от воды?

**733.** По куску свинца и по куску чугуна одинаковой массы три раза ударили кувалдой. Какой кусок сильнее нагрелся?

**734.** В одной колбе находится вода, в другой — керосин той же массы и температуры. В каждую колбу бросили по одинаково нагретому железному кубику. Что нагреется до более высокой температуры — вода или керосин?

**735.** Почему в городах на берегу моря колебания температуры зимой и летом менее резки, чем в городах, расположенных в глубине материка?

**736.** Удельная теплоемкость алюминия равна  $920 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ . Что это означает?

**737.** Алюминиевый и медный бруски одинаковой массы 1 кг охлаждают на  $1^{\circ}\text{C}$ . На сколько изменится внутренняя энергия каждого бруска? У какого бруска она изменится больше и на сколько?

**738.** Какое количество теплоты необходимо для нагрева килограммовой железной заготовки на  $45^{\circ}\text{C}$ ?

**739.** Какое количество теплоты требуется, чтобы нагреть 0,25 кг воды с  $30^{\circ}\text{C}$  до  $50^{\circ}\text{C}$ ?

**740.** Как изменится внутренняя энергия двух литров воды при нагревании на  $5^{\circ}\text{C}$ ?

**741.** Какое количество теплоты необходимо для нагрева 5 г воды от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $30^{\circ}\text{C}$ ?

**742.** Какое количество теплоты необходимо для нагревания алюминиевого шарика массой 0,03 кг на  $72^{\circ}\text{C}$ ?

**743.** Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагрева 15 кг меди на  $80^{\circ}\text{C}$ .

**744.** Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагрева 5 кг меди от  $10^{\circ}\text{C}$  до  $200^{\circ}\text{C}$ .

**745.** Какое количество теплоты требуется для нагрева 0,2 кг воды от  $15^{\circ}\text{C}$  до  $20^{\circ}\text{C}$ ?

**746.** Вода массой 0,3 кг остыла на 20 °С. На сколько уменьшилась внутренняя энергия воды?

**747.** Какое количество теплоты нужно, чтобы 0,4 кг воды при температуре 20 °С нагреть до температуры 30 °С?

**748.** Какое количество теплоты затрачено на нагрев 2,5 кг воды на 20 °С?

**749.** Какое количество теплоты выделилось при остывании 250 г воды от 90 °С до 40 °С?

**750.** Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы 0,015 л воды нагреть на 1 °С?

**751.** Рассчитайте количество теплоты, необходимое, чтобы нагреть пруд объемом 300 м<sup>3</sup> на 10 °С?

**752.** Какое количество теплоты нужно сообщить 1 кг воды, чтобы повысить ее температуру от 30 °С до 40 °С?

**753.** Вода объемом 10 л остыла от температуры 100 °С до температуры 40 °С. Какое количество теплоты выделилось при этом?

**754.** Рассчитайте количество теплоты, необходимое для нагрева 1 м<sup>3</sup> песка на 60 °С.

**755.** Объем воздуха 60 м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость 1000 Дж/(кг · °С), плотность воздуха 1,29 кг/м<sup>3</sup>. Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть его на 22 °С?

**756.** Воду нагрели на 10 °С, затратив  $4,20 \cdot 10^3$  Дж теплоты. Определите количество воды.

**757.** Воде массой 0,5 кг сообщили 20,95 кДж теплоты. Какой стала температура воды, если первоначальная температура воды была 20 °С?

**758.** В медную кастрюлю массой 2,5 кг налито 8 кг воды при 10 °С. Какое количество теплоты необходимо, чтобы воду в кастрюле нагреть до кипения?

**759.** Литр воды при температуре 15 °С налит в медный ковшник массой 300 г. Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть воду в ковшнике на 85 °С?

**760.** Кусок нагетого гранита массой 3 кг помещают в воду. Гранит передает воде 12,6 кДж теплоты, охлаждаясь на 10 °С. Какова удельная теплоемкость камня?

**761.** К 5 кг воды при 12 °С долили горячую воду при 50 °С, получив смесь температурой 30 °С. Сколько воды долили?

**762.** В 3 л воды при 60 °С долили воду при 20 °С, получив воду при 40 °С. Сколько воды долили?

**763.** Какова будет температура смеси, если смешать 600 г воды при 80 °С с 200 г воды при 20 °С?

**764.** Литр воды при 90 °С влили в воду при 10 °С, причем температура воды стала 60 °С. Сколько было холодной воды?

**765.** Определите, сколько надо налить в сосуд горячей воды, нагретой до 60 °С, если в сосуде уже находится 20 л холодной воды при температуре 15 °С; температура смеси должна быть 40 °С.

**766.** Определите, какое количество теплоты требуется для нагревания 425 г воды на 20 °С.

**767.** На сколько градусов нагреются 5 кг воды, если вода получит 167,2 кДж?

**768.** Сколько требуется тепла, чтобы  $m$  граммов воды при температуре  $t_1$  нагреть до температуры  $t_2$ ?

**769.** В калориметр налито 2 кг воды при температуре 15 °С. До какой температуры нагреется вода калориметра, если в нее опустить латунную гирю в 500 г, нагретую до 100 °С? Удельная теплоемкость латуни 0,37 кДж/(кг · °С).

**770.** Имеются одинакового объема куски меди, олова и алюминия. Какой из этих кусков обладает наибольшей и какой наименьшей теплоемкостью?

**771.** В калориметр было налито 450 г воды, температура которой 20 °С. Когда в эту воду погрузили 200 г железных опилок, нагретых до 100 °С, температура воды стала 24 °С. Определите удельную теплоемкость опилок.

**772.** Медный калориметр весом 100 г вмещает 738 г воды, температура которой 15 °С. В этот калориметр опустили 200 г меди при температуре 100 °С, после чего температура калориметра поднялась до 17 °С. Какова удельная теплоемкость меди?

**773.** Стальной шарик массой 10 г вынут из печи и опущен в воду с температурой 10 °С. Температура воды подня-

лась до 25 °С. Какова была температура шарика в печи, если масса воды 50 г? Удельная теплоемкость стали 0,5 кДж/(кг · °С).

**774.** В железный котел массой 1,5 кг налито 5 кг воды. Сколько надо тепла, чтобы в этом кotle нагреть воду от 15 °С до 100 °С?

**775.** Медь массой 0,5 кг опущена в 500 г воды, где остывает от 80 °С до 17 °С. Вычислите, на сколько градусов нагреется вода.

**776.** Воду массой 0,05 г при температуре 80 °С смешали с водой массой 0,15 г при температуре 15 °С. Определите температуру смеси.

**777.** В воду массой 150 г с температурой 35 °С влили 50 г воды при 19 °С. Какова температура смеси?

**778.** Воду массой 5 кг при 90 °С влили в чугунный котелок массой 2 кг при температуре 10 °С. Какова стала температура воды?

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

(Указание. Для решения данной задачи необходимо составить уравнение, в котором за неизвестное принять искомую температуру воды в сосуде после опускания резца.)

**780\*.** Какой температуры получится вода, если смешать 0,02 кг воды при 15 °С; 0,03 кг воды при 25 °С и 0,01 кг воды при 60 °С?

**781\*.** Для отопления хорошо вентилируемого класса требуется количество теплоты 4,19 МДж в час. Вода поступает в радиаторы отопления при 80 °С, а выходит из них при 72 °С. Сколько воды нужно подавать каждый час в радиаторы?

**782\*.** Свинец массой 0,1 кг при температуре 100 °С погрузили в алюминиевый калориметр массой 0,04 кг, содержащий 0,24 кг воды при температуре 15 °С. После чего в калориметре установилась температура 16 °С. Какова удельная теплоемкость свинца?

## **32. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания**

**783.** Удельная теплота сгорания каменного угля равна 27 МДж/кг. Что это означает?

**784.** Сколько тепла при сгорании дают 10 кг древесного угля?

**785.** Сколько выделится тепла при полном сгорании 10 кг сухих березовых дров?

**786.** Сколько тепла дают 20 кг торфа при полном сгорании?

**787.** Какое количество теплоты выделится при сгорании керосина массой 300 г?

**788.** Заряд пороха в патроне пулемета имеет массу 3,2 г. Теплота сгорания пороха 3,8 МДж/кг. Сколько выделяется тепла при каждом выстреле?

**789.** Сколько теплоты выделится при полном сгорании 4 л керосина?

**790.** Сколько теплоты выделится при полном сгорании нефти массой 3,5 т?

**791.** Какую массу угля надо сжечь, чтобы выделилось 40 800 кДж тепла?

**792.** При полном сгорании нефти выделилось 132 кДж тепла. Какая масса нефти сгорела?

**793.** Какая масса древесного угля может заменить 60 т нефти?

**794.** Какая масса древесного угля при сгорании дает столько же энергии, сколько выделяется при сгорании четырех литров бензина?

**795.** Во сколько раз меньше тепла дают при полном сгорании сухие березовые дрова, чем бензин такой же массы?

**796.** Начальная температура двух литров воды  $20^{\circ}\text{C}$ . До какой температуры можно было бы нагреть эту воду при сжигании 10 г спирта? (Считать, что теплота сгорания спирта целиком пошла на нагревание воды.)

**797.** Воду массой 0,3 кг нагрели на спиртовке от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $80^{\circ}\text{C}$  и сожгли при этом 7 г спирта. Определите КПД спиртовки.

**798.** При нагревании 4 л воды на  $55^{\circ}\text{C}$  в примусе сгорело 50 г керосина. Каков КПД примуса?

**799.** Сталь массой 2 кг нагревается на 1000 °С кузнечным горном. Каков КПД кузнечного горна, если для этого расходуется 0,6 кг кокса?

**800.** Сколько нужно сжечь керосина в керосинке, чтобы довести от 15 °С до кипения 3 кг воды, если КПД керосинки 30%?

**801.** КПД вагранки (шахтной печи) 60%. Сколько надо древесного угля, чтобы нагреть 10 000 кг чугуна от 20 °С до 1100 °С?

**802\*.** Для сгорания в топке одного килограмма древесного угля требуется 30 кг воздуха. Воздух поступает в топку при температуре 20 °С и уходит в дымоход при температуре 400 °С. Какая часть энергии топлива уносится воздухом в трубу? (Теплоемкость воздуха принять равной 1000 Дж/(кг · °С) при постоянном давлении.)

### **33. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах**

**803.** Стальной шарик массой 50 г падает с высоты 1,5 м на каменную плиту и, отскакивая от нее, поднимается на высоту 1,2 м. Почему шарик не поднялся на прежнюю высоту? Какое количество механической энергии превратилось во внутреннюю энергию шарика и плиты?

**804.** В стеклянный сосуд накачали воздух до давления в 1,5 атм. Когда открыли кран, внутри сосуда появился туман, который показывает, что воздух охладился. Почему воздух охладился?

**805.** Какому количеству работы эквивалентно количество теплоты, получающееся при сгорании 1 кг угля? Удельная теплота сгорания угля равна  $29,9 \cdot 10^6$  Дж/кг.

**806.** Какому количеству теплоты соответствует работа лошади, которая передвигает на расстояние 40 м вагонетку, прилагая усилие в 500 Н?

**807.** Какое количество теплоты выделяется при ударе неупругого тела массой 50 кг, упавшего с высоты 4 м?

**808.** Сколько требуется нефти на рейс парохода, продолжающийся 6 суток, если машина парохода развивает среднюю полезную мощность в 4000 л.с. и коэффициент полезного действия 20%? Удельная теплота сгорания горючего  $46 \cdot 10^6$  Дж/кг. (1 л.с. = 736 Вт.)

**809.** Сколько теплоты выделяется при ударе молота массой 4,9 кг о предмет, лежащий на наковальне, если скорость молота в момент удара 6 м/с?

**810.** Сколько требуется угля для паровоза мощностью в 1,1 МВт, идущего со скоростью 40 км/ч, на проезд 200 км? Коэффициент полезного действия паровоза 10%.

**811.** При сгорании 0,001 кг водорода выделяется 122,43 кДж, при этом образуется 0,009 кг водяного пара, удельная теплоемкость которого равна 2000 Дж/(кг · °С). Если бы все выделяемое тепло шло на нагрев получающегося водяного пара, то на сколько градусов поднялась бы его температура?

**812.** Пустую плотно закрытую бутылку удерживают на дне водоема. Затем отпускают, и бутылка всплывает в воде с некоторой скоростью, а значит, приобретает кинетическую энергию. Откуда берется эта кинетическая энергия?

**813.** Заводная механическая игрушка приводится в действие пружиной. Когда кончается завод, игрушка останавливается. Исчезла ли энергия, сообщенная пружиной?

**814.** Каким из трех известных способов теплопередачи часть солнечной энергии передается Земле и другим планетам Солнечной системы?

**815.** При освещении солнечными лучами 1 см<sup>2</sup> земной поверхности получает около 8 Дж в минуту. Какое количество теплоты получает 1 м<sup>2</sup> земной поверхности в минуту?

**816.** С одинаковой высоты падают два мяча равной массы. Один ударяется об асфальт и отскакивает вверх, другой попадает в песок и застrevает в нем. Опишите превращения энергии, происходящие при ударе в каждом случае.

**817.** Какие превращения энергии происходят при движении парашютиста в воздухе?

**818.** Какой энергией обладает летящая пуля? Какие превращения энергии происходят при ее движении?

**819.** За счет какой энергии движется:

- а) пуля в стволе ружья;
- б) космическая ракета;
- в) автомобиль?

**34. Агрегатные состояния вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел. График плавления и отвердевания кристаллических тел. Удельная теплота плавления**

**820.** Чем отличаются молекулы воды от молекул водяного пара?

**821.** Отличаются ли молекулы железа в болванке от молекул железа в расплавленном состоянии?

**822.** С помощью таблиц определите, у какого вещества температура плавления выше: у серебра или стеарина?

**823.** В сосуде с водой при  $0^{\circ}\text{C}$  плавают куски льда. Что будет происходить: лед таять или вода замерзать? От чего это зависит?

**824.** Почему при плавлении или отвердевании температура тел не меняется?

**825.** Существует ли температура плавления для аморфных тел?

**826.** Используя табличные данные, определите, у какого вещества температура плавления выше: у цезия или золота.

**827.** Можно ли для измерения температуры наружного воздуха использовать термометры с ртутью?

**828.** В помещение, температура в котором  $0^{\circ}\text{C}$ , внесли тающий лед. Будет ли он в этом помещении таять?

**829.** Будет ли плавиться серебро, если его бросить в расплавленное железо?

**830.** Почему весной возле реки с плывущими по ней льдинами холоднее, чем вдали от нее?

**831.** Вода массой 125 кг при  $0^{\circ}\text{C}$  превратилась в лед. Какое количество теплоты при этом выделилось?

**832.** Домашним ледником может служить ящик с двойными стенками, пространство между которыми заполнено льдом. Почему внутри такого ледника даже летом температура не поднимается выше  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

**833.** Почему поставленный на огонь чайник, когда в нем есть вода, просто кипит, а будучи пустым — раскаляется докрасна?

**834.** Будет ли плавиться свинец, если его довести до точки плавления и затем прекратить нагрев?

**835.** Удельная теплота плавления олова равна  $59\text{ кДж/кг}$ . Что это означает?

**836.** Во сколько раз больше теплоты идет на плавление  $2\text{ кг}$  чугуна, чем на нагревание  $2\text{ кг}$  чугуна на  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

**837.** Лед массой  $3\text{ кг}$  при температуре  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  растаял. Сколько энергии при этом было затрачено?

**838.** Кусок алюминия массой  $10\text{ кг}$ , взятый при температуре плавления  $660\text{ }^{\circ}\text{C}$ , полностью расплавился. Какое для этого потребовалось количество теплоты?

**839.** На рисунке 89 дан график изменения температуры твердого тела при нагревании.

Определите по этому графику:

- при какой температуре плавится это тело;
- как долго длилось нагревание от  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  до точки плавления;
- как долго длилось плавление;
- до какой температуры было нагрето вещество в жидким состоянии.

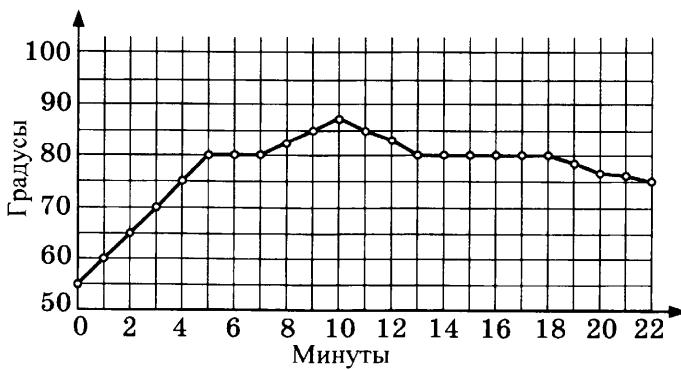


Рис. 89

**840.** Почему для измерения температуры наружного воздуха в холодных районах применяют термометры со спиртом, а не с ртутью?

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

**842.** Чем выше температура накаленного тела, тем ярче оно светится. Волоски электрических ламп делают из металлов вольфрама, tantalа и иридия. Чем можно объяснить употребление этих металлов для нитей лампочек?

**843.** В каком состоянии находится спирт при температуре  $-120^{\circ}\text{C}$ ?

**844.** В каком состоянии находится железо при температуре  $1500^{\circ}\text{C}$ ?

**845.** Кусок меди массой 4 кг расплавился. На сколько увеличилась его внутренняя энергия?

**846.** Сколько энергии понадобится для расплавления свинца массой 10 кг, взятого при температуре плавления?

**847.** Сколько энергии будет затрачено для расплавления свинца массой 10 кг, взятого при начальной температуре  $27^{\circ}\text{C}$ ?

**848.** Какое количество теплоты затрачено на расплавление 1 т железа, взятого при температуре  $10^{\circ}\text{C}$ ?

**849.** Свинец объемом  $10\text{ см}^3$ , взятый при начальной температуре  $20^{\circ}\text{C}$ , полностью расплавился. Какое количество теплоты было при этом затрачено?

**850.** На плавление какого металла, взятого при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ , нужно большее количество энергии: на 1 г меди или 1 г серебра? На сколько больше?

**851.** В каком случае требуется большее количество энергии и на сколько: на плавление 1000 кг железа или 1000 кг алюминия, если и железо, и алюминий взяты при начальной температуре  $10^{\circ}\text{C}$ ?

**852.** На рисунке 90 изображены графики зависимости температуры от времени для слитка свинца (I) и слитка олова (II) одинаковой массы. Количество теплоты, получаемое каждым телом в единицу времени, одинаково. Определите по графику:

- 1) У какого слитка температура плавления выше?
- 2) У какого металла большее удельная теплоемкость?
- 3) У какого металла большее удельная теплота плавления?

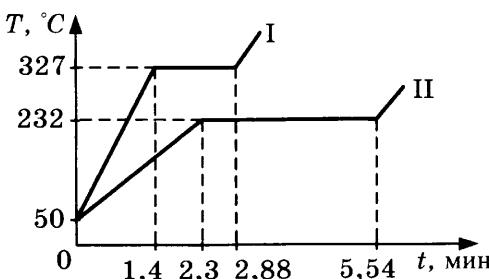


Рис. 90

**853.** Нагревают два сосуда: в одном находится 0,2 кг воды при температуре 0 °C, в другом — 200 г снега. Однаково ли будет повышаться температура в сосудах при одинаковой мощности нагревателя? Постройте график зависимости температуры каждого сосуда от получаемого количества теплоты.

**854.** Какое количество теплоты потребуется для превращения 10 кг льда в воду при 0 °C?

**855.** Какое количество теплоты потребуется для превращения 150 кг льда с температурой −8 °C в воду при температуре 0 °C?

**856.** Рассчитайте количество теплоты, необходимое для превращения 20 кг льда при −4 °C в воду при 100 °C.

**857.** В банке содержится 2 кг воды при температуре 18 °C. Какое количество теплоты отдает вода охлаждающей смеси, в которую погружена банка, если вся вода в банке превращается в лед с температурой 0 °C?

**858.** В медный калориметр весом 200 г налито 100 г воды при 16 °C. В воду бросили кусочек льда при 0 °C весом 9,3 г, который целиком расплавился. Окончательная температура воды после этого установилась 9 °C. Определите на основании этих данных удельную теплоту плавления льда.

**859.** Какое количество теплоты необходимо для расплавления 1 кг железа, взятого при температуре 20 °C?

**860.** В 5 л воды при температуре 40 °С опустили 3 кг льда. Сколько льда растает?

**861.** В калориметр налили 0,2 кг воды при температуре 25 °С. Какова будет температура этой воды, если в ней растворят 5 г льда?

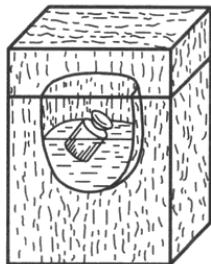


Рис. 91

**862.** Ледяной калориметр представляет собой массивный куб из льда, внутри которого выдолблено углубление и закрыто толстой крышкой из льда (рис. 91). В такой калориметр положили латунную гирю массой 1000 г, нагретую до 100 °С. Сколько граммов льда растает в этом калориметре к тому моменту, когда гиря остынет до 0 °С?

**863.** КПД спиртовки 10%. Сколько нужно сжечь спирта в спиртовке, чтобы расплавить 1 кг льда при 0 °С?

**864.** Сколько требуется сжечь каменного угля в печи, чтобы расплавить 100 т чугуна, взятого при температуре 20 °С, если КПД печи 40%?

**865.** В водопаде высотой 32 м ежесекундно падает 3,5 м<sup>3</sup> воды. Какое количество энергии можно получить в час от этого водопада? Какое количество каменного угля надо сжигать каждый час, чтобы получить то же самое количество энергии?

### 35. Испарение. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. Кипение. Удельная теплота парообразования и конденсации

**866.** Температура воды в открытом сосуде, находящемся в комнате, всегда немного ниже температуры воздуха в комнате. Почему?

**867.** Почему температура жидкости при испарении понижается?

**868.** В Москве колебание температуры кипения воды составляет 2,5 °С (от 98,5 °С до 101 °С). Чем можно объяснить такую разницу?

**869.** Выполняется ли закон сохранения энергии при испарении? при кипении?

**870.** Если смочить руку эфиром, вы ощутите холод. Почему?

**871.** Почему суп скорее остывает, если на него дуть?

**872.** Отличается ли температура воды в кипящей кастрюле и температура пара кипящей воды?

**873.** Почему кипящая вода перестает кипеть, как только ее снимают с огня?

**874.** Удельная теплота конденсации спирта равна 900 кДж/кг. Что это означает?

**875.** Сравните внутреннюю энергию 1 кг водяного пара при 100 °C и 1 кг воды при 100 °C. Что больше? На сколько? Почему?

**876.** Какое количество теплоты требуется для испарения 1 кг воды при температуре кипения? 1 кг эфира?

**877.** Какое количество теплоты требуется для обращения в пар 0,15 кг воды при 100 °C?

**878.** Что требует большего количества теплоты и на сколько: нагрев 1 кг воды от 0 °C до 100 °C или испарение 1 кг воды при температуре 100 °C?

**879.** Какое количество теплоты требуется для обращения в пар воды массой 0,2 кг при температуре 100 °C?

**880.** Какое количество энергии выделится при охлаждении воды массой 4 кг от 100 °C до 0 °C?

**881.** Какое количество энергии необходимо, чтобы 5 л воды при 0 °C довести до кипения и затем ее всю испарить?

**882.** Какое количество энергии выделит 1 кг пара при 100 °C, если его обратить в воду и затем охладить полученную воду до 0 °C?

**883.** Какое количество теплоты нужно затратить, чтобы воду массой 7 кг, взятую при температуре 0 °C, довести до кипения и затем полностью ее испарить?

**884.** Какое количество энергии надо затратить, чтобы 1 кг воды при температуре 20 °C обратить в пар при температуре 100 °C?

**885.** Определите количество теплоты, потребное для превращения 1 кг воды, взятой при 0 °C, в пар при 100 °C.

**886.** Сколько теплоты выделится при конденсации 100 г водяного пара, имеющего температуру 100 °C, и при охлаждении полученной воды до 20 °C?

**887.** Удельная теплота парообразования у воды больше, чем у эфира. Почему же эфир, если им смочить руку, сильнее охлаждает ее, чем вода в таких случаях?

**888.** В сосуд, содержащий 30 кг воды при 0 °C, вводится 1,85 кг водяного пара, имеющего температуру 100 °C, вследствие чего температура воды становится равной 37 °C. Найдите удельную теплоту парообразования воды.

**889.** Какое количество теплоты необходимо, чтобы превратить 1 кг льда при 0 °C в пар при 100 °C?

**890.** Какое количество теплоты необходимо для того, чтобы 5 кг льда при -10 °C обратить в пар при 100 °C и затем нагреть пар до 150 °C при нормальном давлении? Удельная теплоемкость водяного пара при постоянном давлении равна 2,05 кДж/(кг · °C).

**891.** Сколько килограммов каменного угля надо сжечь для того, чтобы превратить в пар 100 кг льда, взятого при 0 °C? Коэффициент полезного действия топки 70%. Удельная теплота сгорания угля 29,3 МДж/кг.

**892.** Английский ученый Блек для определения удельной теплоты парообразования воды брал определенное количество воды при 0 °C и нагревал ее до кипения. Дальше он продолжал нагревать воду до ее полного испарения. При этом Блек заметил, что для выкипания всей воды требовалось времени в 5,33 раза больше, чем для нагрева такой же массы воды от 0 °C до 100 °C. Чему равна, по опытам Блека, удельная теплота парообразования?

**893.** Какое количество пара при температуре 100 °C требуется обратить в воду, чтобы нагреть железный радиатор массой 10 кг от 10 °C до 90 °C?

**894.** Какое количество теплоты требуется, чтобы лед массой 2 кг, взятый при температуре -10 °C, обратить в пар при 100 °C?

**895.** Пробирка с эфиром погружена в стакан с водой, охлажденной до 0 °С. Продувая через эфир воздух, испаряют эфир, вследствие чего на пробирке образуется ледяная корка. Определите, сколько получилось льда при испарении 125 г эфира (удельная теплота парообразования эфира 356 кДж/кг).

**896.** Змеевик полностью вмерз в лед. Через змеевик проходит, охлаждаясь и конденсируясь, 2 кг пара, причем вода из змеевика выходит при температуре 0 °С. Какое количество льда можно расплавить таким образом?

**897.** В калориметр налито 57,4 г воды при 12 °С. В водупущен пар при 100 °С. Через некоторое время количество воды в калориметре увеличилось на 1,3 г, а температура воды поднялась до 24,8 °С. Для нагрева пустого калориметра на 1 °С требуется 18,27 Дж теплоты. Найдите удельную теплоту парообразования воды.

**898.** Вода массой 20 кг при температуре 15 °С превращается в пар при температуре 100 °С. Какое количество бензина необходимо для этого процесса сжечь в нагревателе, если КПД нагревателя 30%?

**899.** Из воды, взятой при 10 °С, надо получить 15 кг водяного пара при 100 °С. Сколько для этого надо сжечь каменного угля, если КПД нагревателя 20%?

**900.** На примусе в медном чайнике массой 0,2 кг вскипятили воду массой 1 кг, взятую при температуре 20 °С. В процессе кипячения 50 г воды выкипело. Сколько в примусе сгорело бензина, если КПД примуса 30%?

### 36. Влажность воздуха

**901.** Почему иногда за самолетом, летящим на большой высоте, образуется след белого цвета (инверсионный след)?

**902.** Определите абсолютную влажность воздуха в кладовке объемом 10 м<sup>3</sup>, если в нем содержится водяной пар массой 0,12 кг.

**903.** Через фильтр с сорбентом, поглощающим водяной пар, пропущено 5 л воздуха, после чего масса фильтра увеличилась на 120 мг. Какова абсолютная влажность воздуха?

**904.** Абсолютная влажность воздуха равна  $10 \text{ г}/\text{м}^3$ . Найдите относительную влажность при температуре:  $12^\circ\text{C}$ ,  $18^\circ\text{C}$  и  $24^\circ\text{C}$ .

**905.** Относительная влажность в комнате  $f = 60\%$ , температура  $16^\circ\text{C}$ . До какой температуры надо охладить блестящий металлический предмет, чтобы на его поверхности появилась роса?

**906.** Сухой термометр показывает  $20^\circ\text{C}$ , а смоченный  $15,5^\circ\text{C}$ . Найти относительную влажность воздуха.

**907.** При температуре  $10^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха равна  $80\%$ . Как изменится относительная влажность, если повысить температуру до  $20^\circ\text{C}$ ?

**908.** Сосуд содержит воздух при  $t = 15^\circ\text{C}$ ; относительная влажность воздуха  $f = 63\%$ . Когда воздух был осушен хлористым кальцием, вес сосуда уменьшился на 3,243 г. Определить объем сосуда.

**909.** Чему равна относительная влажность воздуха в классе, если температура в помещении  $20^\circ\text{C}$  и абсолютная влажность воздуха равна  $10 \text{ г}/\text{м}^3$ ?

**910.** Какова абсолютная влажность воздуха при температуре  $15^\circ\text{C}$ , если относительная влажность воздуха равна  $80\%$ ?

**911.** Найдите относительную влажность воздуха при температуре  $10^\circ\text{C}$ , если давление паров воды в воздухе равно 0,9 кПа.

**912.** Давление водяного пара в воздухе равно 0,96 кПа, относительная влажность  $60\%$ . Чему равно давление насыщенного водяного пара при этой же температуре?

**913.** Найдите массу паров воды в воздухе кабинета объемом  $40 \text{ м}^3$  при температуре  $20^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $60\%$ .

**914.** При температуре  $4^\circ\text{C}$  относительная влажность воздуха  $70\%$ . Выпадет ли на траве иней при  $-4^\circ\text{C}$ ?

**915.** При какой температуре образуется туман, если температура воздуха  $20^\circ\text{C}$  и относительная влажность  $80\%$ ?

**37. Работа газа и пара при расширении.  
Двигатель внутреннего сгорания.  
Паровая турбина. КПД теплового двигателя**

**916.** Газ, расширяясь, охлаждается. Почему?

**917.** Когда внутренняя энергия газа в цилиндре двигателя внутреннего сгорания больше: после проскачивания искры или к концу рабочего хода?

**918.** Какое количество теплоты выделилось при торможении до полной остановки грузовика массой 6,27 т, вначале ехавшего со скоростью 57,6 км/ч?

**919.** Какая работа совершена внешними силами при обработке железной заготовки массой 300 г, если она нагрелась на 200 °С?

**920.** На токарном станке обтачивается деталь со скоростью 1,5 м/с. Сила сопротивления равна 8370 Н. Какое количество теплоты выделится в данном процессе за пять минут?

**921.** Считая, что вся энергия идет на полезную работу, найдите, какое количество энергии в час необходимо тепловому двигателю мощностью 735 Вт?

**922.** Приняв, что вся тепловая энергия угля обращается в полезную работу, рассчитайте, какого количества каменного угля в час достаточно для машины мощностью 733 Вт?

**923.** Нагреватель за некоторое время отдает тепловому двигателю количество теплоты, равное 150 кДж, а холодильник за это же время получает от теплового двигателя количество теплоты, равное 100 кДж. Определите полезную работу двигателя за это время.

**924.** Нагреватель за некоторое время отдает тепловому двигателю количество теплоты, равное 120 кДж. Тепловой двигатель совершает при этом полезную работу 30 кДж. Определите КПД теплового двигателя.

**925.** Тепловой двигатель получает от нагревателя количество теплоты, равное 600 кДж. Какую полезную работу совершил тепловой двигатель, если его КПД равен 30% ?

**926.** Нагреватель отдает тепловому двигателю за 30 мин количество теплоты, равное 460 МДж, а тепловой двигатель отдает количество теплоты, равное 280 МДж. Определите полезную мощность двигателя.

**927.** Паровой молот мощностью 367 кВт получает от нагревателя в час количество теплоты, равное 6720 МДж. Какое количество теплоты в час получает холодильник?

**928.** Нагреватель отдает тепловому двигателю количество теплоты, равное 20 кДж. За то же время тепловой двигатель отдает холодильнику количество теплоты, равное 15 кДж. Найдите работу, совершенную тепловым двигателем, и его КПД.

**929.** Какое количество теплоты получил тепловой двигатель за 1 ч, если его полезная мощность равна 2 кВт, а КПД равен 12%?

**930.** Полезная мощность механизма 800 Вт, КПД равен 12%. Какое количество теплоты получает механизм в час?

**931.** Мопед, едущий со скоростью 20 км/ч, за 100 км пути расходует 1 кг бензина. КПД его двигателя равен 22%. Какова полезная мощность двигателя?

**932.** Определите КПД двигателя внутреннего сгорания мощностью 36,6 кВт, который сжигает в течение одного часа 10 кг нефти.

**933.** Каков КПД мотора мощностью 3660 Вт, который за час расходует 1,5 кг бензина?

**934.** Мощность паровой машины 366,5 кВт, КПД равен 20%. Сколько сгорает каменного угля в топке паровой машины за час?

**935.** Сколько бензина расходует в час мотор мощностью 18 300 Вт с КПД 30%?

**936.** Сколько надо в час бензина для двигателя мощностью 29,4 кВт, если коэффициент полезного действия двигателя 33%?

**937.** Паровая машина мощностью 220 кВт имеет КПД 15%. Сколько каменного угля сгорает в ее топке за 8 ч?

**938.** Нагреватель за час отдает тепловому двигателю количество теплоты, равное 25,2 МДж. Каков КПД двигателя, если его мощность 1,47 кВт?

**939.** Современные паровые механизмы расходуют 12,57 МДж в час на 735 Вт. Вычислите КПД таких механизмов.

**940.** Нагреватель в течение часа отдает паровому молоту на каждые 735 Вт его механической мощности количество теплоты, равное 21,4 МДж. Вычислите КПД молота и сравните его с КПД механизмов из предыдущей задачи.

**941.** Тепловой двигатель мощностью 1500 кВт имеет КПД 30%. Определите количество теплоты, получаемое двигателем в течение часа.

**942.** Какое количество теплоты получает в течение часа двигатель Дизеля мощностью 147 кВт и с КПД, равным 34%?

**943.** Тепловой двигатель мощностью 1 кВт имеет КПД 25%. Какое количество теплоты в час он получает?

**944.** Сколько каменного угля в час расходуется тепловым двигателем с КПД, равным 30%, и мощностью 750 Вт?

**945.** Мощность двигателей океанского лайнера 29,4 МВт, а их КПД равен 25%. Какое количество нефти израсходует лайнер за 5 суток?

**946.** Бензиновый двигатель мощностью 3660 Вт имеет КПД, равный 30%. На сколько времени работы хватит стакана (200 г) бензина для этого двигателя?

**947.** Мощность дизельного двигателя 367 кВт, КПД 30%. На сколько суток непрерывной работы хватит запаса нефти 60 т такому двигателю?

# Электрические явления

## 38. Электризация тел при соприкосновении.

Взаимодействие заряженных тел. Электроскоп.

Электрическое поле. Делимость

электрического заряда. Электрон. Строение

атомов. Объяснение электрических явлений

**948.** Шар заряжен положительно. Ученик дотронулся до него пальцем. Как изменился заряд шара?

**949.** Металлическая сфера имеет заряд, равный  $-1,6 \text{ нКл}$ . Сколько избыточных электронов на сфере?

**950.** После того как стеклянную палочку потерли, ее заряд стал равен  $3,2 \text{ мКл}$ . Сколько электронов было снято с палочки при трении?

**951.** На металлическом шарике находится  $4,8 \cdot 10^{10}$  избыточных электронов. Чему равен его заряд?

**952.** Электроскоп зарядили до  $-3,2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$ . Сколько избыточных электронов на электроскопе?

**953.** Можно ли наэлектризовать кусок металла? Какие условия для этого необходимы?

**954.** При взаимном трении электризуются оба тела, но зарядами противоположного знака. Каким опытом это можно продемонстрировать?

**955.** На тонких шелковых нитях подвешены два одинаковых пробковых шарика, один заряженный, другой — незаряженный. Как определить, какой шарик заряжен?

**956.** Два разных по величине заряда находятся на некотором расстоянии друг от друга. Между ними помещен третий заряд одинакового с ними знака, который остается в равновесии. Ближе к какому из двух зарядов находится третий?

**957.** Чем объяснить, что легкий пробковый шарик сначала притягивается к наэлектризованной палочке, а затем отталкивается от нее?

**958.** Между двумя горизонтальными противоположно заряженными пластинами висит в воздухе незаряженная капля воды (рис. 92). Почему капля не падает вниз?

**959.** Электронная теория утверждает, что в металлических проводниках свободно передвигаться могут только электроны — отрицательные заряды. Тогда как объяснить, что металлический предмет может быть заряжен положительно?

**960.** На рисунке 93 изображены два противоположно заряженных тела *A* и *B*. Около тела *A* поместили легкий положительно заряженный шарик *a*. Что произойдет с шариком *a*? Начертите кривую, по которой будет двигаться шарик *a*.

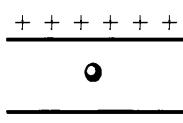


Рис. 92

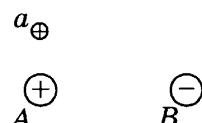


Рис. 93

**961.** Почему незаряженный бузиновый шарик притягивается как к положительно, так и отрицательно заряженному шарику?

**962.** Почему, держа в руке, можно наэлектризовать трением пластмассовую расческу и нельзя — металлическую расческу?

**963.** Почему, держа в руке, нельзя наэлектризовать трением металлический стержень, даже если коснуться этим стержнем заряженного тела?

**964.** Если к заряженному шарику электроскопа поднести, не касаясь шарика, тело с противоположным зарядом, листочки электроскопа сближаются. Почему?

**965.** Если коснуться шарика заряженного электроскопа рукой, электроскоп разряжается. Почему?

**966.** Когда к шарику заряженного электроскопа, не касаясь шарика, подносят руку, листочки электроскопа сближаются. Почему?

**967.** Палочку, заряженную положительно, подносят к шарику незаряженного электроскопа (не касаясь шарика). Какой заряд получается на листочках электроскопа?

**968.** Шары *A* и *B* заряжены противоположно. Помещенный между ними положительно заряженный маленький шарик движется к телу *B*. Какой из шаров заряжен положительно?

**969.** Для чего стержень электроскопа делают металлическим?

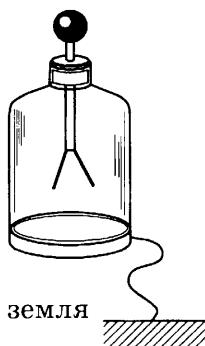


Рис. 94

**970.** Для того чтобы электроскоп точнее показал величину заряда, его заземляют — соединяют его внешнюю поверхность с землей (рис. 94). Зачем это делается?

**971.** В опытах по электризации рекомендуется подвешивать наэлектризованные предметы на простых нитях, а не на шелковых. Почему?

**972.** Почему наэлектризованная стеклянная палочка притягивает к себе легкие предметы: кусочки бумаги, пробки, бузиновые шарики и др.?

**973.** Как с помощью электроскопа определить знак заряда тела?

**974.** Почему при высокой влажности воздуха трудно, а иногда почти невозможно зарядить электроскоп?

**975.** Известно, что если к заряженному металлическому шару прикоснуться незаряженным, то после разъединения оба шара оказываются заряженными. Однако при соединении заряженного шара с землей он почти совершенно разряжается. Почему?

**976.** Почему в проводниках избыточные заряды располагаются только по поверхности?

**977.** К шарику незаряженного электроскопа (не касаясь его) подносят отрицательно заряженное тело. Определите знаки зарядов у шарика и у листочеков электроскопа.

**978.** Два незаряженных электроскопа соединены между собой металлической проволокой (рис. 95). К шарику одного (не касаясь его) поднесли положительно заряженную палочку. Какие заряды окажутся на шариках и листочках каждого электроскопа?

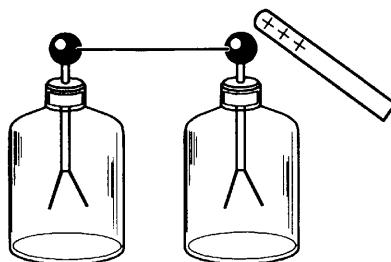


Рис. 95

**979.** Заряженную палочку убрали от электроскопов предыдущей задачи. Что произошло с листочками обоих электроскопов?

**980.** Что нужно сделать, чтобы электроскопы (см. рис. 95) после отведения палочки оставались заряженными?

**981.** Если электроскопы (см. рис. 95) после отведения палочки остались заряженными, то какого знака заряды окажутся на шариках и листочках каждого электроскопа?

**982.** Ответьте на вопросы задач **978–981** для случая, когда к электроскопу подносится эбонитовая палочка, потертая о мех.

**983.** Чтобы наэлектризовать электроскоп положительно, к шарику его приближают отрицательно наэлектризованную палочку. Затем, не удаляя палочки, на мгновение прикасаются к шарику рукой. После этого убирают палочку и электроскоп оказывается заряженным.

Проделайте такой опыт и объясните его.

**984.** Зарядите таким же образом электроскоп отрицательно. Каким зарядом и какую палочку нужно для этого наэлектризовать и поднести к электроскопу? Объясните этот процесс на основе электронной теории.

**985.** Металлический изолированный цилиндр соединен с электроскопом. Наличие каких зарядов покажет электроскоп в следующих случаях:

- а) в цилиндр вносится положительно заряженный шарик, не соприкасающийся с ним;
- б) заряженным шариком прикасаются к внутренней поверхности цилиндра;
- в) шарик вводят внутрь цилиндра (не касаясь его), затем прикасаются к цилиндру рукой, отнимают руку и удаляют шарик из цилиндра?

**986.** В каких случаях громоотвод может представлять опасность для здания?

**39. Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Электрический ток в металлах. Действия электрического тока. Направление электрического тока**

**987.** В грозу между тучами возникает молния. Является ли она электрическим током? Является ли электрическим током молния, возникшая между облаком и Землей?

**988.** В металлическом проводнике, с помощью которого разряжается электроскоп, возникает электрический ток. По проводнику, соединяющему полюсы гальванического элемента, тоже идет электрический ток. Есть ли разница между этими токами? В чем состоит это различие?

**989.** В мопеде от генератора тока к фаре проведен только один провод. Почему нет второго провода?

**990.** На рисунке 96 изображена схема электрической цепи. Назовите элементы, из которых состоит данная электрическая цепь. Что нужно сделать, чтобы лампочка в цепи загорелась?

**991.** Из каких элементов состоит цепь на рисунке 97? Будет ли идти ток через сопротивление  $R$ , если ключи

1 и 2 разомкнуты? Будет ли идти ток и через какие элементы цепи, если замкнуть:

- а) только ключ 1;      б) только ключ 2;      в) оба ключа?

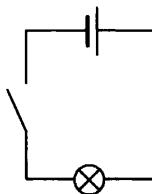


Рис. 96

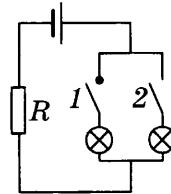


Рис. 97

992. Из каких элементов состоит цепь на рисунке 98? Будет ли идти ток через лампочки, если замкнуть:

- а) только ключ 1;  
б) только ключ 2;  
в) оба ключа одновременно?

Стоит ли в такой цепи иметь два ключа?

993. Какова цена деления шкалы вольтметра, изображенного на рисунке 99?

994. Начертите схему цепи, содержащей источник тока и две лампочки, каждую из которых можно включать отдельно.

995. В электрическую цепь включен реостат со скользящим контактом (рис. 100). Покажите стрелками, как идет ток в цепи и в реостате.

996. Через лампочку A (рис. 101) протекает в течение 5 мин 150 Кл электричества, а через лампочку B — за тоже время 60 Кл. Определите силу тока в той и другой лампочке.

Какова будет сила тока в проводах D и C?

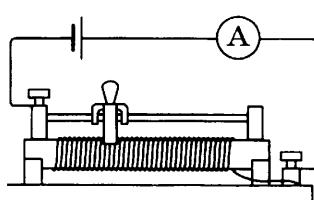


Рис. 100

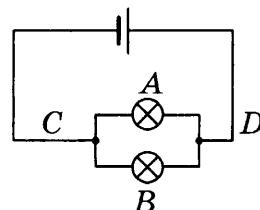


Рис. 101

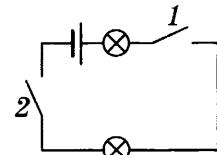


Рис. 98

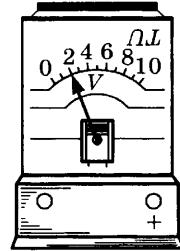


Рис. 99

## **40. Сила тока. Единицы силы тока. Амперметр. Измерение силы тока**

**997.** Выразите в амперах силу тока, равную: 200 мА; 15 мкА; 8 кА.

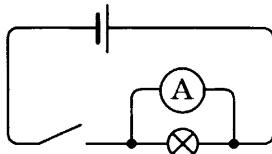


Рис. 102

**998.** Укажите ошибку на схеме рисунка 102.

**999.** Через нить электрической лампочки за 2 с проходит заряд 0,4 Кл. Какова сила тока в лампочке?

**1000.** Сила тока в проволоке равна 40 мкА. Какой электрический заряд проходит через поперечное сечение проволоки за 20 мин? Запишите ответ в кулонах, милликулонах, микрокулонах.

**1001.** Какой заряд пройдет через поперечное сечение электрической цепи водонагревателя в течение 3 мин работы при силе тока 5 А?

**1002.** Сколько электронов проходит через поперечное сечение электрической цепи электроутюга за 1 мс работы при силе тока 3,2 А?

**1003.** Какой заряд проходит через поперечное сечение спирали электроплитки за пять минут работы, если сила тока в цепи равна 1,2 А?

**1004.** Электрическая лампочка работает семь минут при силе тока в цепи 0,5 А. Сколько электронов проходит через поперечное сечение спирали электролампочки за это время?

**1005.** Скорость направленного движения электронов проводимости в проводниках относительно невысока — несколько миллиметров в секунду. Однако электролампа загигается одновременно с поворотом выключателя. Почему?

**1006.** В современном телевизоре импульс тока от одного узла к другому должен передаваться за время, равное  $10^{-9}$  с. Можно ли эти узлы соединить проводником длиной 60 см? Какой длины следует взять проводник для такого соединения?

**1007.** Один раз амперметр включили в цепь так, как показано на рисунке 103, *a*. Он показал 0,1 А. Другой раз его включили в ту же цепь так, как показано на рисунке 103, *б*. Что покажет амперметр во втором случае?

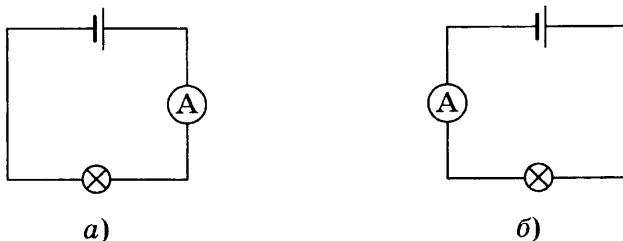


Рис. 103

**41. Электрическое напряжение. Единицы напряжения. Вольтметр. Измерение напряжения. Сопротивление. Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи**

**1008.** Выразите в вольтах напряжение: 400 мВ; 80 кВ; 200 мВ; 300 мВ.

**1009.** Можно ли от одного и того же источника тока получить различную силу тока? Как это сделать?

**1010.** Сопротивление осветительного прибора 1,2 Ом, напряжение 48 В. Какой силы ток проходит через прибор?

**1011.** Определите силу тока, проходящего через лампочку накаливания, если напряжение на ней 110 В, а сопротивление ее во время горения 80 Ом.

**1012.** Напряжение на электрическом утюге равно 220 В, а сопротивление его нагревательного элемента 50 Ом. Какой силы ток течет через утюг?

**1013.** В электрическую сеть напряжением 220 В включен электрический звонок сопротивлением 480 Ом. Какова сила тока, текущего через звонок?

**1014.** Сила тока в волоске электролампочки равна 0,8 А. Сопротивление волоска в нагретом состоянии 275 Ом. Найдите напряжение, при котором горит лампочка.

**1015.** По металлическому проводу сопротивлением 20 Ом идет ток силой 0,2 А. Определите напряжение на концах провода.

**1016.** Амперметр, включенный в цепь с никелиновой проволокой сопротивлением 2,5 Ом, показывает силу тока 1,2 А. Какое напряжение покажет вольтметр, подключенный к концам никелиновой проволоки?

**1017.** Через электрическую лампочку сопротивлением 440 Ом течет ток силой 0,5 А. При каком напряжении в сети горит лампочка?

**1018.** Сопротивление человеческого тела в среднем составляет 50 кОм. Какое напряжение опасно для человека, если известно, что ток силой более 0,01 А может оказаться смертельным?

**1019.** В трамвайной сети напряжение 575 В. Средняя сила тока, проходящего по обмотке трамвайного мотора, 71 А. Каково сопротивление обмотки?

**1020.** Сила тока в электрическом кипятильнике 5 А при напряжении в сети 110 В. Определите сопротивление кипятильника.

**1021.** Какое сопротивление имеет вольтметр, рассчитанный на 127 В, если по нему течет ток, равный 0,02 А?

**1022.** Определите сопротивление спирали лампы накаливания, если через нее течет ток силой 0,12 А при напряжении на концах сети, равном 120 В.

**1023.** Сила тока в лампе 0,25 А при напряжении 120 В. Каково сопротивление горящей лампы?

**1024.** Каким должно быть напряжение на концах участка цепи, чтобы сила тока в проводнике равнялась 1,0 А, если при напряжении 3 В сила тока в этом же проводнике равна 0,5 А.

**1025.** Вольтметр показывает напряжение 2,5 В на концах участка цепи сопротивлением 1,4 Ом. Включенный в эту же цепь амперметр показывает силу тока 1,8 А. Верно ли показание амперметра?

**1026.** Изобразите графически зависимость тока от напряжения на участке цепи.

**1027.** Можно ли амперметр сопротивлением 0,02 Ом, рассчитанный на максимальный ток 10 А, подключить непосредственно к аккумулятору, напряжение на полюсах которого 2 В?

**1028.** Используя график зависимости тока от напряжения (рис. 104), найдите сопротивление.

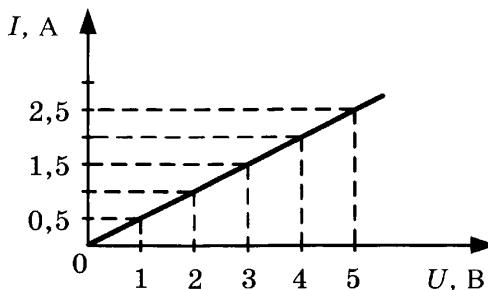


Рис. 104

**1029.** Амперметр, включенный в цепь, показывает силу тока 1,8 А. Правильны ли показания амперметра, если выверенный вольтметр показывает на концах сопротивления 1,4 Ом напряжение 2,5 В?

**1030.** Определите сопротивление обмотки мотора трамвайного вагона, если при испытании напряжением 57,5 В оказалось, что сила тока в ней равна 71 А.

**1031.** Каково сопротивление нити накала электролампочки, если через нее проходит ток силой 0,12 А при напряжении на концах нити, равном 120 В?

**1032.** Определите напряжение на концах проводника, сопротивление которого равно 20 Ом, если по проводнику идет ток силой 0,2 А.

**1033.** Какое напряжение покажет вольтметр, подключенный к концам никелиновой проволоки с сопротивлением 2,5 Ом, если амперметр, включенный в цепь, показал силу тока 1,2 А?

**1034.** К ртутному столбику длиной 100 см и сечением 1  $\text{мм}^2$  приложено напряжение 1 В. Определите силу тока. Попытайтесь ответить, почему за единицу сопротивления выбрано сопротивление ртутного столбика длиной не 100 см, а 106,3 см.

**42. Удельное электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления. Расчет сопротивления проводника**

**1035.** Выразите в омах значения следующих сопротивлений: 500 мОм; 0,2 кОм; 80 МОм.

**1036.** Два провода изготовлены из одного материала, и площади их сечений одинаковы. Во сколько раз сопротивление одного провода (длиной 10 м) больше сопротивления другого провода (длиной 1,5 м)?

**1037.** Каково сопротивление медной струны сечением 0,1  $\text{мм}^2$  и длиной 10 м?

**1038.** Железная и медная проволоки равной длины имеют одинаковые сечения. Однаково ли сопротивление проволок? Если нет, то какая из них будет иметь большее сопротивление и во сколько раз?

**1039.** Медный тросик имеет длину 100 м и поперечное сечение 2  $\text{мм}^2$ . Чему равно его сопротивление?

**1040.** В электрической цепи общая длина подводящих железных проводов сечением 1  $\text{мм}^2$  равна 5 м. Определите сопротивление подводящих проводов.

**1041.** На рисунке 105 изображены медный, алюминиевый и железный проводники. Вычислите сопротивление каждого проводника.

$$\begin{array}{ll} \text{Cu} & L = 20 \text{ м} \quad S = 1 \text{ мм}^2 \\ \hline & \\ \text{Al} & L = 20 \text{ м} \quad S = 1,64 \text{ мм}^2 \\ \hline & \\ \text{Fe} & L = 20 \text{ м} \quad S = 7,5 \text{ мм}^2 \end{array}$$

**Рис. 105**

**1042.** Медный трамвайный провод имеет длину 3 км и площадь поперечного сечения 30  $\text{мм}^2$ . Чему равно сопротивление провода?

**1043.** Имеются две проволоки одинакового сечения и материала. Длина первой 20 см, а второй 1,5 м. Сопротивление какой проволоки больше и во сколько раз? Почему?

**1044.** Имеются две проволоки одинаковой длины и материала. Сечение одной проволоки  $0,2 \text{ см}^2$ , а другой  $4 \text{ мм}^2$ . Сопротивление какой проволоки больше и во сколько раз? Почему?

**1045.** Имеются две проволоки одного и того же материала. Длина первой проволоки 5 м, а второй 0,5 м; сечение первой  $0,15 \text{ см}^2$ , а второй  $3 \text{ мм}^2$ . Сопротивление какой проволоки больше и во сколько раз?

**1046.** Имеются два алюминиевых провода одинаковой длины, но разного сечения. Сечение первого  $0,1 \text{ см}^2$ , а второго  $2 \text{ мм}^2$ . Сопротивление первого 2 Ом. Определите сопротивление второго.

**1047.** Удельное сопротивление никелина  $0,45 \text{ мкОм}\cdot\text{м}$ . Объясните, что это значит.

**1048.** Подсчитайте в уме, какое сопротивление имеет алюминиевый провод длиной 20 м и сечением  $1 \text{ мм}^2$ .

**1049.** Подсчитайте в уме сопротивление никелиновой проволоки длиной 1 м и сечением  $0,1 \text{ мм}^2$ .

**1050.** Какого сечения нужно взять алюминиевую проволоку, чтобы ее сопротивление было такое же, как у медной проволоки сечением  $2 \text{ мм}^2$ , если длины обеих проволок одинаковы?

**1051.** Рассчитайте по формуле сопротивление километра медного трамвайного провода, если его сечение  $0,65 \text{ см}^2$ .

**1052.** Длина медных проводов, соединяющих энергостанцию с потребителем электроэнергии, равна 2 км. Определите сопротивление проводов, если сечение их равно  $50 \text{ мм}^2$ .

**1053.** В автомобильном аккумуляторе площадь поверхности пластинок  $S = 300 \text{ см}^2$ , расстояние между ними 2 см. Пластиинки погружены в 20%-ный раствор серной кислоты с удельным сопротивлением  $\rho = 0,015 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Определите сопротивление слоя кислоты между пластинками.

**1054.** Телеграфный провод между Москвой и Санкт-Петербургом сделан из железной проволоки диаметром 4 мм. Определите сопротивление провода, если расстояние между городами около 650 км.

**1055.** Каково сопротивление платиновой нити, радиус сечения которой 0,2 мм, а длина равна 6 см?

**1056.** Какова длина медной проволоки сечением 0,8  $\text{мм}^2$  и сопротивлением 2 Ом?

**1057.** Четыре провода — медный, алюминиевый, железный и никелиновый — с одинаковым сечением 1  $\text{мм}^2$  имеют одинаковое сопротивление 10 Ом. Какова длина каждого провода?

**1058.** Медная и алюминиевая проволоки имеют одинаковую длину. Какого сечения должна быть алюминиевая проволока, чтобы ее сопротивление было таким же, как у медной проволоки с площадью поперечного сечения 2  $\text{мм}^2$ ?

**1059.** Для реостата, рассчитанного на 20 Ом, используют никелиновую проволоку длиной 100 м. Найдите сечение проволоки.

**1060.** Железная проволока сопротивлением 2 Ом имеет длину 8 м. Каково ее сечение?

**1061.** Длина металлической нити электролампочки равна 25 см, удельное электрическое сопротивление материала нити  $\rho = 0,2 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ . Каково сечение нити, если ее сопротивление в нагретом состоянии равно 200 Ом?

**1062.** Для реостата, рассчитанного на 20 Ом, нужно взять никелиновую проволоку длиной 5 м. Какого сечения должна быть проволока?

**1063.** Если вместо никелиновой проволоки в предыдущей задаче взять для реостата железную проволоку такого же размера, то каково будет сопротивление реостата?

**1064.** Может ли медный провод длиной 100 м с поперечным сечением 4  $\text{мм}^2$  иметь сопротивление 5 Ом?

**1065.** Медная спираль, состоящая из 200 витков проволоки сечением 1  $\text{мм}^2$ , имеет диаметр 5 см. Определите сопротивление спирали.

**1066.** По никелиновому проводнику длиной 10 м, сечением 0,5  $\text{мм}^2$  проходит ток силой 1 А. Изобразите на графике падение напряжения вдоль проводника, откладывая по горизонтальной оси длину проводника, а по вертикальной напряжение.

**1067.** Вычислите удельное сопротивление круглого провода, диаметр сечения которого 1 см, если кусок этого провода длиной 2,5 м имеет сопротивление 0,00055 Ом.

**1068.** Чему равно удельное сопротивление ртути при 0 °С?

**1069.** Два куска железной проволоки имеют одинаковый вес, а длина одного из этих кусков в 10 раз больше длины другого. Какой из кусков обладает большим сопротивлением? Во сколько раз?

**1070.** Какой длины потребуется взять константановую проволоку сечением 1  $\text{мм}^2$  для изготовления эталона в 2 Ом?

**1071.** Из манганиновой проволоки изготовлен эталон, который имеет сопротивление 100 Ом при 15 °С. Каково будет сопротивление этого эталона при 5 °С?

**1072.** Сколько требуется меди на провод длиной 10 км, сопротивление которого должно быть 10 Ом? Плотность меди  $\rho = 8,5 \text{ г}/\text{см}^3$ .

**1073.** Для изготовления реостата сопротивлением 2 Ом взяли железную проволоку сечением 3  $\text{мм}^2$ . Определите массу проволоки.

**1074.** Никелиновая спираль электроплитки имеет длину 5 м и площадь поперечного сечения 0,1  $\text{мм}^2$ . Плитку включают в сеть с напряжением 220 В. Какой силы ток будет в спирали в момент включения электроплитки?

**1075.** Через реостат течет ток силой 2,4 А. Каково напряжение на реостате, если он изготовлен из константановой проволоки длиной 20 м и сечением 0,5  $\text{мм}^2$ ?

**1076.** Каково напряжение на концах железной проволоки длиной 12 см и площадью поперечного сечения 0,04  $\text{мм}^2$ , если сила тока, текущего через эту проволоку, равна 240 мА?

**1077.** Для изготовления нагревательного прибора, рассчитанного на напряжение 220 В и силу тока 2 А, необходима никелиновая проволока диаметром 0,5 мм. Какой длины надо взять проволоку?

### 43. Последовательное соединение проводников

**1078.** Нарисуйте схему последовательного соединения проводников.

**1079.** Можно ли включить в сеть напряжением 220 В две лампы, рассчитанные на напряжение 127 В? Если да, то каким способом это можно сделать?

**1080.** Мотор и освещение в трамвае питаются от одной трамвайной сети напряжением 500 В. При этом лампочки в трамвае рассчитаны на напряжение 36 В. Каким способом включают лампочки в трамвайную сеть?

**1081.** Два вольтметра, рассчитанные на измерение напряжения до 150 В каждый, соединили последовательно, чтобы измерять напряжения до 220 В. Правилен ли такой способ измерения?

**1082.** Подключенный параллельно сопротивлению 20 Ом вольтметр показывает напряжение 30 В. Какое он покажет напряжение, если в той же цепи заменить сопротивление 20 Ом на сопротивление 6 Ом?

(Указание: если сила тока в обоих случаях одинакова, то напряжение на концах сопротивлений прямо пропорционально величине сопротивлений.)

**1083.** В цепь последовательно включены три сопротивления: 2 Ом, 4 Ом и 6 Ом. Каково эквивалентное сопротивление цепи?

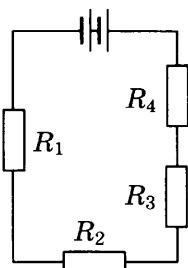


Рис. 106

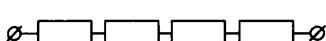


Рис. 107

**1084.** На рисунке 106 изображена цепь с сопротивлениями  $R_1 = 1$  Ом,  $R_2 = 5$  Ом,  $R_3 = 4$  м,  $R_4 = 3$  Ом. Каково общее сопротивление цепи?

**1085.** Однократные сопротивления, каждое из которых равно 4 Ом, соединяют последовательно (рис. 107). Определите общее сопротивление и силу тока, если напряжение на клеммах 12 В.

**1086.** Как с помощью магазина сопротивлений, изображенного на рисунке 108, получить сопротивления:

- а) 1 Ом;  
б) 5 Ом;  
в) 6 Ом;  
г) 7 Ом;  
д) 10 Ом?

**1087.** Цепь образована двумя последовательно соединенными сопротивлениями  $R_1 = 2$  Ом и  $R_2 = 4$  Ом. Сила тока в цепи 0,3 А. Найдите напряжение на каждом из сопротивлений и общее напряжение.

**1088.** К сети напряжением 220 В последовательно подсоединены две лампы сопротивлением 220 Ом каждая. Найдите силу тока в каждой лампе.

**1089.** На рисунке 109 изображена схема с двумя последовательно соединенными резисторами  $R_1 = 8$  кОм и  $R_2 = 2$  кОм. Сила тока в цепи равна 2 мА.

Определите показания вольтметра, подключенного к точкам:

- а) A и C,  
б) A и B,  
в) B и C?

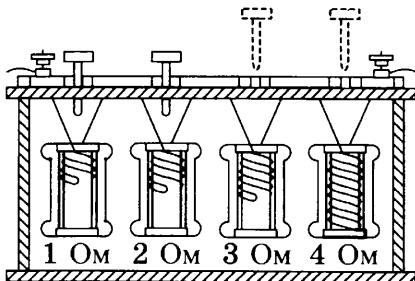


Рис. 108

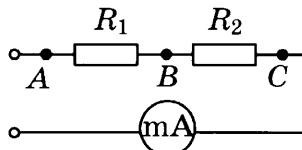


Рис. 109

**1090.** На рисунке 110 вольтметр  $V_1$  показывает напряжение 120 В. Определите показания вольтметров  $V_2$  и  $V_3$ .

**1091.** Вольтметр  $V_1$  показывает напряжение 16 В (рис. 111). Каковы показания амперметра и вольтметра  $V_2$ ?

**1092.** На рисунке 112 изображен участок цепи  $AB$  с последовательно соединенными сопротивлениями  $R_1 = 2$  Ом и  $R_2 = 23$  Ом. Сопротивление вольтметра 125 Ом. Каково показание вольтметра, если напряжение между точками  $A$  и  $B$  равно 12 В?

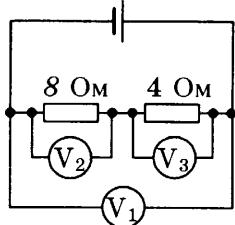


Рис. 110

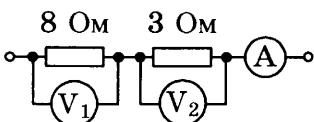


Рис. 111

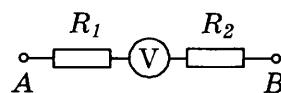


Рис. 112

**1093.** В сеть с напряжением 220 В включается елочная гирлянда с последовательно соединенными одинаковыми лампочками, каждая из которых рассчитана на напряжение 10 В. Сколько лампочек в гирлянде?

$$R_4 = 1 \text{ } \Omega_M$$

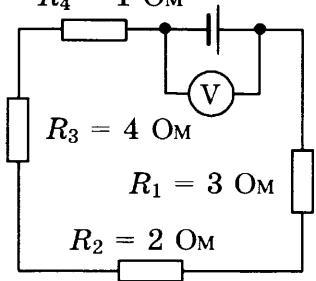


Рис. 113

лампочка для елочной гирлянды рассчитана на ток в 0,3 А и имеет сопротивление 20 Ом. Сколько таких лампочек надо соединить последовательно, чтобы гирлянду можно было включить в сеть с напряжением 220 В?

**1097.** Вольтова дуга, требующая для горения напряжение 45 В при силе тока 20 А, включается в цепь с напряжением 110 В. Чему должно равняться сопротивление реостата, включенного последовательно в данную цепь для поглощения излишнего напряжения?

**1098.** Проводник  $AB$  (рис. 114) имеет длину 1 м. На его концах напряжение 20 В. Определите напряжение между точками  $C$  и  $D$  и точками  $A$  и  $E$ .

**1099.** На рисунке 115 изображена цепь с никелиновым проводом  $AB$  длиной 10 м и сечением  $1 \text{ мм}^2$ . Через провод пропущен электрический ток силой 2 А. Рассчитайте на-

118

пряжение на участках  $AA_1$ ,  $AA_2$ ,  $AA_3$ ,  $AB$  и постройте график зависимости напряжения от длины проводника  $AB$ , откладывая по горизонтальной оси длину проводника, а по вертикальной — напряжение на этой длине.

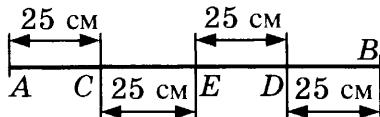


Рис. 114

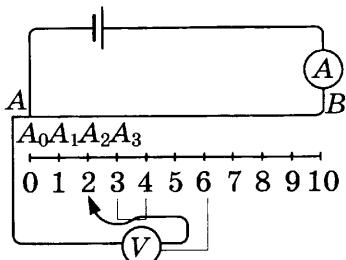


Рис. 115

**1100.** Магазин сопротивлений, сделанный из никелиновых проволок сечением  $2 \text{ мм}^2$  (рис. 116), рассчитан на общее сопротивление  $20 \text{ Ом}$ . Какой длины должны быть проволоки, чтобы при переводе переключателя с одного контакта на следующий сопротивление магазина увеличивалось на  $2 \text{ Ом}$ ?

**1101.** В цепь последовательно включены два проводника из одного и того же материала сечениями  $S_1 = 1 \text{ мм}^2$  и  $S_2 = 2 \text{ мм}^2$ , длины их равны. Определите напряжение на концах каждого проводника, если на концах цепи напряжение равно  $120 \text{ В}$ .

**1102.** Проводник состоит из трех последовательно соединенных проволок одинаковой длины. На рисунке 117 приведен график зависимости напряжения от длины проводника. Найдите отношение сопротивлений этих проволок.

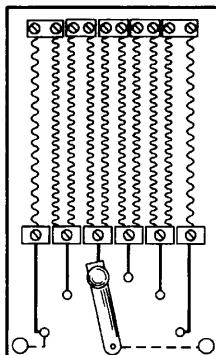


Рис. 116

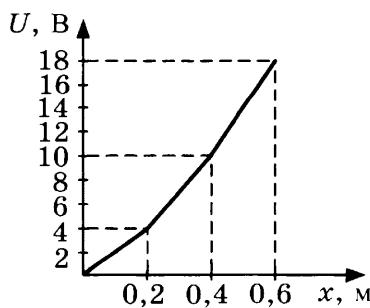


Рис. 117

## 44. Параллельное соединение проводников

**1103.** Нарисуйте схему параллельного соединения проводников.

**1104.** В квартирах освещение и розетки для бытовой техники всегда соединяют параллельно. Почему?



Рис. 118

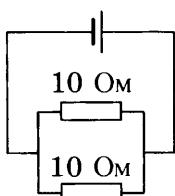


Рис. 119

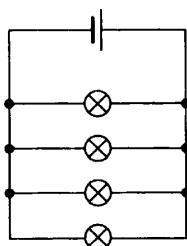


Рис. 120

**1105.** На рисунке 118 изображены две параллельно соединенные проволоки одинаковой длины и одинакового сечения, но из разного материала: железная и медная. По какой из них пойдет ток большей силы? Почему?

**1106.** На рисунке 119 изображена схема параллельного соединения двух проводников сопротивлением 10 Ом каждый. Определите общее сопротивление цепи.

**1107.** Чему равно общее сопротивление цепи на рисунке 120, если сопротивление каждой электролампочки равно 200 Ом?

**1108.** На участке цепи параллельно соединены две лампы сопротивлением 20 Ом и 5 Ом. Каково общее сопротивление этого участка цепи?

**1109.** Кусок изолированного провода имеет сопротивление 1 Ом. Его разрезали посередине и получившиеся половинки скрутили вместе по всей длине. Чему будет равно сопротивление скрутки?

**1110.** Лампа 1 сопротивлением  $R_1 = 6$  Ом и лампа 2 сопротивлением  $R_2 = 12$  Ом соединены параллельно и подключены к напряжению 12 В. Какова сила тока:

- а) в лампе 1;
- б) в лампе 2;
- в) во всей цепи?

**1111.** Сопротивления  $R_1 = 24$  Ом и  $R_2 = 12$  Ом соединены параллельно и подключены к напряжению 24 В. Определите силу тока:

- а) в сопротивлении  $R_1$ ;
- б) в сопротивлении  $R_2$ ;
- в) во всей цепи.

**1112.** Три лампы сопротивлениями 10 Ом, 25 Ом и 50 Ом соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 100 В. Каково общее сопротивление этого участка цепи? Какова сила тока в нем?

**1113.** Три лампочки сопротивлением  $R_1 = 2$  Ом,  $R_2 = 4$  Ом и  $R_3 = 5$  Ом соединены параллельно. В первой лампочке сила тока равна 2 А. Какова сила тока во второй и третьей лампочках?

**1114.** Проводник сопротивлением 200 Ом включен параллельно с неизвестным сопротивлением так, что общее сопротивление стало 40 Ом. Найдите неизвестное сопротивление.

**1115.** Начертите схему цепи, состоящую из источника, двух лампочек, соединенных параллельно, и амперметров, измеряющих силу тока в каждой лампочке и в проводе, подводящем ток к лампочкам.

Допустим, что в цепи, составленной по вашей схеме, один из амперметров, измеряющий ток в лампочках, показал 0,1 А, а амперметр, измеряющий ток в подводящем проводе, — 0,15 А. Какой ток проходит через вторую лампочку?

**1116.** В комнатной электропроводке включено параллельно 4 лампы, каждая сопротивлением 330 Ом. Ток в каждой лампе 0,3 А. Определите ток, текущий по электропроводке, и сопротивление всей группы ламп.

**1117.** От группового распределительного щитка ток идет на две параллельные группы. В первой группе включено параллельно 10 ламп, каждая с сопротивлением 250 Ом, во второй группе 5 ламп, каждая с сопротивлением 300 Ом. Найдите ток в каждой группе, если ток, подводимый к щитку, равен 6,8 А.

**1118.** Между точками *A* и *B* включены три сопротивления (рис. 121). Определите общее сопротивление разветвленной части цепи, напряжение на концах разветвленной части цепи, ток в каждом из проводников, если ток в неразветвленной части цепи 5 А.

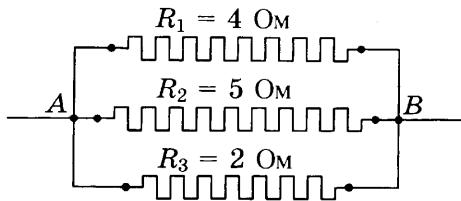


Рис. 121

**1119.** Больше или меньше суммы сопротивлений общее сопротивление двух проводников, включенных последовательно?

**1120.** Больше или меньше суммы сопротивлений общее сопротивление двух проводников, включенных параллельно?

**1121.** Что больше: сопротивление одного проводника или общее сопротивление двух, включенных параллельно?

**1122.** Две проволоки — алюминиевая и никелевая — одинаковой длины и одинакового сечения включены в цепь параллельно. По какой из этих проволок пойдет ток большей силы? Почему?

**1123.** К каждой из двух лампочек накаливания подводится напряжение 120 В. Сопротивление первой лампочки 480 Ом, второй 120 Ом (рис. 122).



Рис. 122

a) Чему равен ток в той и другой лампочке?

б) Какая будет гореть ярче?

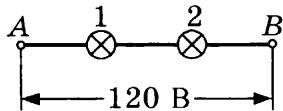


Рис. 123

**1124.** Те же две лампочки накаливания, что и в предыдущей задаче, включены в сеть с напряжением 120 В так, как показано на рисунке 123.

- Сколько электрической энергии расходуется при прохождении одного кулона электричества от  $A$  до  $B$  (т.е. через обе лампочки)?
- В какой из лампочек расходуется больше энергии?
- Напряжение на какой из лампочек будет больше и во сколько раз?

- г) Какая из лампочек будет гореть ярче?  
 д) Чему равно напряжение на каждой лампочке?  
 е) Чему равен ток через каждую лампочку?  
 ж) Чему равно сопротивление всего участка?

**1125.** Между двумя точками *A* и *B* (рис. 124) поддерживается напряжение 120 В.

Как между этими точками включить две лампочки, чтобы они горели так же ярко, как каждая в отдельности?

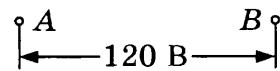


Рис. 124

**1126.** В сеть с напряжением 220 В включены параллельно 200 осветительных приборов, каждый сопротивлением 240 Ом. Каково сопротивление всего участка цепи? Какова сила тока, проходящего через каждый прибор? Какова сила тока во всей цепи?

**1127.** Провод сопротивлением 98 Ом разрезали на несколько одинаковых частей и получившиеся куски соединили параллельно. Измерили сопротивление этого участка — оно оказалось 2 Ом. На сколько частей разрезали провод?

**1128.** В сеть с напряжением 120 В включены пять одинаковых ламп (рис. 125), каждая сопротивлением 200 Ом. Какова сила тока в цепи?

**1129.** На рисунке 126 изображен участок цепи с двумя группами параллельно соединенных электроламп. В левой группе 8 лампочек сопротивлением по 400 Ом каждая, в правой группе 5 лампочек сопротивлением по 200 Ом каждая. Напряжение на каждой лампочке 120 В. Какова сила тока, проходящего через левую групппу? через правую группу?

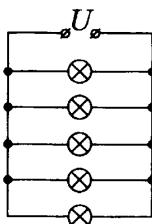


Рис. 125

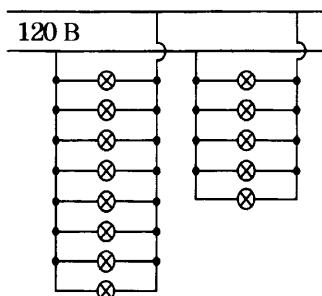


Рис. 126

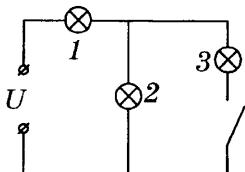


Рис. 127

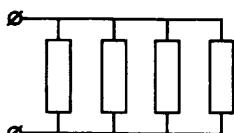


Рис. 128

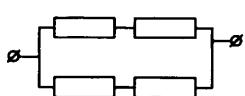


Рис. 129

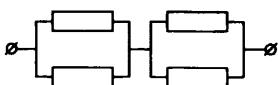


Рис. 130

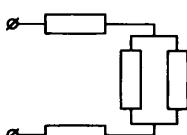


Рис. 131

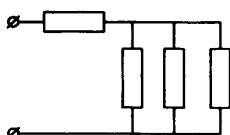


Рис. 132

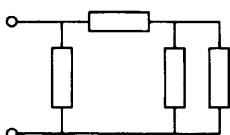


Рис. 133

**1130.** На рисунке 127 приведена схема электрической цепи с тремя одинаковыми лампами. Изменится ли накал ламп 1 и 2 после замыкания ключа, если напряжение в обоих случаях одинаково? Если да, то как именно?

**1131.** Однокомпонентные сопротивления, каждое из которых равно  $4\text{ Ом}$ , соединены параллельно (рис. 128). Определите общее сопротивление и силу тока, если напряжение на клеммах  $12\text{ В}$ .

**1132.** На рисунке 129 изображено соединение четырех одинаковых сопротивлений, каждое из которых равно  $4\text{ Ом}$ . Напряжение на клеммах равно  $12\text{ В}$ . Определите общее сопротивление и силу тока.

**1133.** Четыре одинаковых сопротивления, каждое из которых равно  $4\text{ Ом}$ , соединены как показано на рисунке 130. Каково общее сопротивление и сила тока, если напряжение на клеммах равно  $12\text{ В}$ ?

**1134.** Сопротивления по  $4\text{ Ом}$  каждое включены в цепь по схеме на рисунке 131. Напряжение между клеммами равно  $12\text{ В}$ . Каково общее сопротивление? Какова сила тока в цепи?

**1135.** На рисунке 132 приведено соединение четырех одинаковых сопротивлений, каждое из которых равно  $4\text{ Ом}$ . Напряжение на клеммах  $12\text{ В}$ . Определите общее сопротивление и силу тока в цепи.

**1136.** Для схемы соединения на рисунке 133 посчитайте общее сопротивление и силу тока в цепи, если сопротивления одинаковые — по  $4\text{ Ом}$  каждое, а напряжение на клеммах равно  $12\text{ В}$ .

**1137.** Однаковые сопротивления, каждое из которых равно  $4\text{ Ом}$ , соединены как показано на рисунке 134. Каково общее сопротивление и сила тока, если напряжение на клеммах равно  $12\text{ В}$ ?

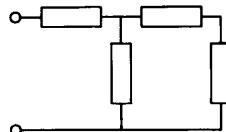


Рис. 134

**1138.** Сопротивления по  $4\text{ Ом}$  каждое соединены как показано на рисунке 135. Напряжение между клеммами равно  $12\text{ В}$ . Каково общее сопротивление? Какова сила тока в цепи?

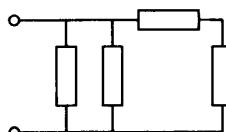


Рис. 135

#### **45. Работа и мощность электрического тока.**

**Единицы работы электрического тока.**

**Нагревание проводников электрическим током.**

**Закон Джоуля—Ленца. Конденсатор**

**1139.** Через электрическую цепь с напряжением  $220\text{ В}$  прошел заряд  $2500\text{ Кл}$ . Найдите работу электрического тока в цепи.

**1140.** Сила тока в электрической цепи тостера равна  $6\text{ А}$ . Напряжение в цепи  $220\text{ В}$ . Чему равна работа электрического тока в цепи за  $5$  минут?

**1141.** Никелиновый и медный провода одинакового сечения и длины включены в цепь последовательно. Какой из проводов сильнее нагреется? Почему?

**1142.** При включенном освещении через провода и нить электролампы проходит ток одинаковой силы. При этом провода почти не нагреваются, а нить лампы накаляется добела. Почему?

**1143.** Включенный в сеть утюг непрерывно выделяет теплоту. Почему его обмотка не перегорает?

**1144.** Кипятильник, состоящий из помещенной в кожух никелиновой спирали, опущен в сосуд с водой. Какой максимальной температуры может достигнуть кипятильник, когда он в воде? Почему?

**1145.** Если включенный в сеть кипятильник остается без воды, он раскаляется и перегорает. Почему?

**1146.** При изменении напряжения меняется ли мощность, потребляемая прибором? Почему?

**1147.** Электрическая лампа соединена параллельно с реостатом (рис. 136). Напряжение на данном участке цепи постоянно. Будет ли меняться накал лампы при перемещении ползунка реостата вправо? влево? Будет ли меняться мощность лампы?

**1148.** Реостат и электролампа соединены последовательно (рис. 137). Напряжение на клеммах поддерживается постоянным. Изменится ли накал лампы при перемещении ползунка реостата вправо? влево? Изменится ли мощность лампы?

**1149.** Если укоротить спираль электроплитки, изменится ли ее накал во включенном состоянии? Если изменится, то как?

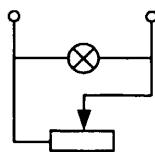


Рис. 136

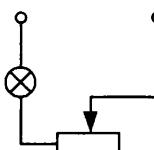


Рис. 137

**1150.** В квартире не горит свет и не включены в розетки никакие приборы, а вполне исправный счетчик вращается. На что это указывает? Что надо предпринять в данном случае?

**1151.** Почему проволочки из легкоплавких металлов применяют в качестве предохранителей для электрической цепи?

**1152.** Можно ли вместо перегоревшего предохранителя вставить толстую проволоку?

**1153.** Можно ли в электрическом предохранителе заменить перегоревшую свинцовую проволочку медной проволочкой такой же длины и сечения?

**1154.** Проводка цепи осветительной сети рассчитана на максимальную силу тока 7 А. Можно ли в такой сети поставить предохранитель на 6 А? Можно ли его заменить предохранителем на 20 А?

**1155.** В работающей электрической сети стоит предохранитель на 20 А. Что произойдет, если его заменить предохранителем на 6 А?

**1156.** При включении магнитофона в сеть с напряжением 220 В через его электрическую цепь прошел заряд 2500 Кл. Чему равна работа электрического тока в цепи?

**1157.** Сила тока в электрической цепи ростера равна 6 А. Напряжение в сети 220 В. Чему равна работа электрического тока за пять минут?

**1158.** При напряжении 220 В сила тока в двигателе тепловентилятора равна 0,1 А. Какую работу совершают электрический ток в электродвигателе в течение 30 с?

**1159.** Напряжение на клеммах электродвигателя равно 12 В, сила тока в цепи электродвигателя 0,5 А. Определите работу электродвигателя за 20 минут.

**1160.** На спирали лампочки холодильника напряжение равно 3,5 В, сопротивление спирали 14 Ом. Какую работу совершают ток в лампочке за 2 минуты?

**1161.** Электрическая духовка подключена к цепи с напряжением 220 В, сила тока равна 10 А. Сколько энергии расходует электродуховка за 5 ч?

**1162.** Работа тока в приборе за 15 минут равна 40 500 Дж, напряжение на его концах 15 В. Какой силы ток был пропущен через прибор?

**1163.** При включении настольной лампы в сеть с напряжением 220 В через нее пошел ток силой 0,5 А. При этом была израсходована энергия 330 Дж. Какое время работала лампа?

**1164.** Коридорная лампочка мощностью 50 Вт ежедневно горит в среднем 5 часов. Сколько нужно заплатить за месяц (30 дней) горения лампы? Стоимость энергии взять по существующим тарифам.

**1165.** Сколько энергии потребляет за 60 минут лампа мощностью 60 Вт?

**1166.** Рассчитайте работу тока в воздухоочистителе за 2 ч, если мощность воздухоочистителя равна 0,4 кВт. Сколько при этом расходуется энергии?

**1167.** Какова мощность тока в телевизоре, включенном в цепь с напряжением 220 В, при силе тока 0,4 А?

**1168.** Через электрическую лампочку, включенную в осветительную сеть, протекло 5 Кл электричества, причем было израсходовано 600 Дж электрической энергии. Определите напряжение в сети.

**1169.** Через лампочку карманного фонаря протекло 5 Кл электричества, причем батарея израсходовала 20 Дж электрической энергии. Определите, какое напряжение дает батарея карманного фонаря.

**1170.** При напряжении 120 В в электрической лампочке в течение 30 с израсходовано 1800 Дж энергии. Определите, какое количество электричества протекло по нити лампочки и чему была равна сила тока.

**1171.** Пользуясь понятиями напряжение и сила тока, поясните, почему мощность тока выражается произведением  $IU$ .

**1172.** Какая мощность расходуется лампочкой, потребляющей 0,5 А, если напряжение на клеммах лампочки 110 В?

**1173.** Мотор, включенный в сеть тока с напряжением 110 В, берет ток в 7,35 А. Определите мощность мотора.

**1174.** Лампочка требует мощность 100 Вт. Какой ток будет идти по лампочке, если ее включить в сеть с напряжением 110 В?

**1175.** Какова мощность тока в электрочайнике, рассчитанном на напряжение 127 В и силу тока 1,0 А?

**1176.** В трамвайном двигателе сила тока через обмотки равна 80 А при напряжении 500 В. Какова мощность тока?

**1177.** Сила тока в электроприборе равна 8 А. Напряжение в сети 110 В. Определите мощность тока.

**1178.** Столовая лампочка включена в сеть с напряжением 120 В. Какой ток течет через лампочку?

**1179.** Первая лампочка рассчитана на напряжение 24 В и силу тока 800 мА, вторая рассчитана на напряжение 60 В и силу тока 0,2 А. Какая из лампочек потребляет большую мощность и во сколько раз?

**1180.** Какова мощность тока, питающего электрочайник с сопротивлением нагревательного элемента 44 Ом при напряжении 220 В?

**1181.** На этикетке СВЧ-печки написано: 220 В, 1000 Вт. Найдите сопротивление СВЧ-печки и силу тока в ее электрической цепи.

**1182.** Мощность настольной лампы 60 Вт. Каково ее сопротивление, если напряжение в сети 120 В?

**1183.** По какой формуле можно вычислить мощность тока на участке проводника, если известны сила тока и сопротивление данного участка проводника?

**1184.** По обмотке электрической печи сопротивлением 300 Ом идет ток 5 А. Вычислите, какую мощность потребляет печь.

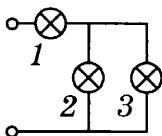
**1185.** По какой формуле можно вычислить мощность тока на участке проводника, если известны напряжение на концах участка цепи и сопротивление данного участка проводника?

**1186.** Какую мощность потребляет электролобзик сопротивлением 240 Ом при напряжении 120 В?

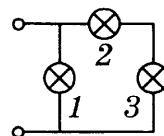
**1187.** Реостат потребляет мощность 60 Вт при напряжении на зажимах 90 В. Каково сопротивление реостата?

**1188.** Пять нагревателей по 100 Вт каждый включены параллельно. Напряжение в сети 220 В. Найдите силу тока в цепи.

**1189.** На рисунке 138 изображены две схемы включения в цепь трех одинаковых лампочек. В какой лампе больше мощность тока и во сколько раз? Рассмотреть случай *a* и случай *b*.



*a)*



*b)*

Рис. 138

**1190.** Сила тока в обмотке электромотора равна 12,5 А при напряжении на полюсах 110 В. Какую работу совершил ток в течение 1 ч 30 мин и какова его мощность?

**1191.** Лампочка мощностью 60 Вт горит 4 ч в сутки; вторая лампочка мощностью 40 Вт горит в среднем 6 ч в сутки. Сколько энергии потребляют обе лампочки за 30 дней? Сколько надо заплатить за горение лампочек в месяц при современном тарифе?

**1192.** При расходе энергии в 100 Вт в час счетчик делает 480 оборотов. Сколько оборотов сделает счетчик, если в течение 8 ч будут непрерывно гореть две 60-ваттные лампочки?

**1193.** При напряжении 500 В средняя сила тока в обмотке электродвигателя троллейбуса равна 150 А. Рассчитайте по современным тарифам стоимость работы двигателя в течение 8 ч.

**1194.** Электрический нагреватель сопротивлением 20 Ом питается током в 6 А. Какое количество теплоты выделится в нагревателе в течение 2 мин?

**1195.** Через электрический утюг сопротивлением 24 Ом проходит ток силой 5 А. Какое количество теплоты в течение часа выделит утюг?

**1196.** В проволоке сопротивлением 1 Ом за 1 с выделяется количество теплоты, равное 4 Дж. Какова сила тока, проходящего через проволоку?

**1197.** Сколько тепла выделит электропечь за 1 мин, если ее сопротивление 20 Ом, а сила тока 6 А?

**1198.** Ток силой 5 А проходит через проволочную спираль сопротивлением 20 Ом. Какое количество теплоты выделит спираль за 20 мин?

**1199.** Сила тока в электролампе равна 1 А при напряжении 110 В. Какое количество теплоты выделяется в ее нити в течение часа?

**1200.** Напряжение в сети электрички 200 В. Для отопления вагона необходимо в час количество теплоты, равное 8,38 МДж. Какая сила тока необходима для отопления? Каково должно быть сопротивление нагревательного прибора?

**1201.** Электрическая печь сопротивлением 30 Ом включена в сеть напряжением 110 В. Какое количество теплоты выделяет печь в одну минуту?

**1202.** Через никелиновую проволоку длиной 1 м и площадью поперечного сечения  $0,45 \text{ мм}^2$  проходит ток силой 4 А. Какое количество теплоты при этом выделяется за 1 мин?

**1203.** Два одинаковых электронагревателя сопротивлением 40 Ом включены: первый — в сеть с напряжением 120 В, второй — в сеть с напряжением 240 В. В каком нагревателе будет выделяться большее количество теплоты за одинаковое время? Во сколько раз?

**1204.** В сеть с напряжением 120 В последовательно включены две лампы, первая с сопротивлением 400 Ом, вторая с сопротивлением 100 Ом. В какой лампе за одно и то же время будет выделяться большее количество теплоты?

**1205.** В одну цепь последовательно включены никелиновая проволока (длина 1 м, сечение 1  $\text{мм}^2$ ) и железная проволока (длина 2 м, сечение 0,5  $\text{мм}^2$ ). В какой из проволок выделится больше теплоты за одинаковое время?

**1206.** Спиральная никелиновая проволока, через которую пропускается ток силой 2 А при напряжении 2 В, опущена в 1 л керосина. На сколько градусов нагреется керосин за 10 мин?

**1207.** В электрическом чайнике объемом 2 л вода нагревается с 20 °С до кипения за 10 мин. Какой силы ток в электрочайнике при напряжении сети 120 В?

**1208.** Кипятильник с сопротивлением 10 Ом, опущенный в 1 л воды, нагревает ее от 20 °С до кипения при напряжении 110 В. Сколько времени займет этот процесс?

**1209.** Кипятильник, включенный в сеть с напряжением 110 В, нагревает 200 г воды с начальной температурой 20 °С до кипения за 1 мин. Каково сопротивление проволоки кипятильника?

**1210.** Для изготовления нагревательного прибора, который при напряжении 120 В мог бы нагреть 1 л воды от 20 °С до кипения за 5 мин, используют никелиновую проволоку сечением 0,2  $\text{мм}^2$ . Какова длина проволоки?

**1211.** При напряжении 220 В и силе тока 5 А полезная мощность электродвигателя равна 0,46 кВт. Каков КПД электродвигателя?

**1212.** При напряжении 220 В сила тока в электродвигателе 1,25 А, КПД равен 40%. Какую полезную работу совершает электродвигатель за 25 мин?

**1213.** При напряжении 110 В через двигатель идет ток в 12,5 А. Какова полезную мощность двигателя, если его КПД 58%?

**1214.** Водонагреватель при силе тока 5 А и напряжении 220 В может нагреть 600 г воды от 12 °С до кипения за 8 мин. Каков КПД водонагревателя?

**1215.** Определите КПД электрочайника, в котором при силе тока 4 А и напряжении 120 В нагрелось 720 г воды от 20 °С до 100 °С за 15 мин.

**1216.** Плоский конденсатор состоит из двух параллельно расположенных в воздухе пластинок, каждая площадью  $100 \text{ см}^2$ , расстояние между ними  $0,2 \text{ см}$ . Определите емкость конденсатора.

**1217.** Определите, какой из двух конденсаторов обладает большей емкостью. Первый представляет собой стеклянную пластинку, покрытую с обеих сторон металлическими листами, каждый площадью  $S = 500 \text{ см}^2$ . Толщина стекла  $d = 4 \text{ мм}$ , диэлектрическая постоянная  $\epsilon = 7$ . Второй конденсатор представляет собой лист парафинированной бумаги, на которую с обеих сторон положено по металлическому листу площадью  $S = 250 \text{ см}^2$ . Толщина листа бумаги  $d = 0,2 \text{ мм}$ , диэлектрическая постоянная парафина  $\epsilon = 2$ .

(Указание. Емкость плоского конденсатора в пикофарадах рассчитывается по формуле

$$C = \frac{1,1 \cdot \epsilon S}{4\pi d},$$

где  $S$  — площадь одной из обкладок конденсатора в квадратных сантиметрах;  $d$  — расстояние между обкладками или толщина диэлектрика в сантиметрах,  $\epsilon$  — диэлектрическая постоянная диэлектрика между обкладками.)

**1218.** Определите емкость конденсатора, состоящего из  $n$  параллельных пластин, по следующим данным:

1)  $S = 50 \text{ см}^2$ ,  $\epsilon = 5$ ,  $d = 0,002 \text{ см}$ ,  $n = 20$ ;

2)  $S = 0,2 \text{ м}^2$ ,  $\epsilon = 7$ ,  $d = 0,1 \text{ мм}$ ,  $n = 100$ .

(Указание. Емкость конденсатора в пикофарадах, состоящего из нескольких параллельных пластин, определяют по формуле

$$C = \frac{1,1 \cdot \epsilon S (n - 1)}{4\pi d},$$

где  $\epsilon$ ,  $S$  и  $d$  имеют то же значение, что и в предыдущей задаче, а  $n$  — общее число пластин.)

**1219.** Определите емкость конденсатора по следующим данным:

1)  $S = 5 \text{ см}^2$ ,  $n = 33$ ,  $d = 0,03 \text{ мм}$ ,  $\epsilon = 1$ ;

2)  $S = 10 \text{ см}^2$ ,  $n = 15$ ,  $d = 0,004 \text{ мм}$ ,  $\epsilon = 6$ .

**1220.** Для радиоприемника требуется изготовить постоянный конденсатор с парафинированной бумагой емкостью  $C$ , равной 2200 пФ, если  $S = 4 \text{ см}^2$  и  $d = 0,05 \text{ мм}$ . Сколько нужно сделать для этого пластин?

**1221.** Определите число пластин так называемого блокировочного конденсатора, рассчитанного на емкость 440 пФ, если площадь пластины  $S = 4 \text{ см}^2$ ,  $d = 0,02 \text{ см}$  и  $\epsilon = 4$ .

**1222.** Емкость конденсатора 10 мкФ. Как изменится его емкость, если парафинированную бумагу заменить пластинками слюды, имеющими ту же толщину, что и парафинированная бумага? (Диэлектрическая проницаемость слюды  $\epsilon = 6$ .)

**1223\*.** Определите емкость лейденской банки по следующим данным: высота 40 см, диаметр наружной цилиндрической поверхности 20 см, толщина стенок стекла 3 мм, диэлектрическая постоянная стекла 5.

**1224.** Конденсатор емкостью  $C = 100 \text{ мкФ}$  заряжен до потенциала  $U = 90 \text{ кВ}$ . Определите его заряд в кулонах.

**1225.** Конденсатор емкостью  $C = 2640 \text{ пФ}$  подключен к сети городского тока, напряжение в которой  $U = 120 \text{ В}$ . Определите заряд конденсатора в кулонах.

# Электромагнитные явления

## 46. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Магнитное поле Земли. Электромагниты. Постоянные магниты. Действие магнитного поля на проводник с током

**1226.** На столе перемешались железные и деревянные опилки. Можно ли их отделить друг от друга?

**1227.** В мастерской рассыпались вперемежку железные и латунные мелкие стружки. Как отделить их друг от друга?

**1228.** Если к компасу поднести кусок железа, изменится ли при этом направление стрелки?

**1229.** В некоторых местностях стрелка компаса отклоняется от направления на север. Одно из таких мест в нашей стране находится вблизи города Курска (Курская магнитная аномалия). Чем вызвано такое поведение стрелки?

**1230.** К северному полюсу магнитной стрелки поднесли железный предмет, и стрелка отклонилась от железа. Почему?

**1231.** Почему корпус компаса никогда не делают из железа?

**1232.** Намагните стальную спицу (или лезвие безопасной бритвы). Испытайте вашим компасом, намагнилась ли спица. Потом сильно накалите ее в пламени в течение 2–3 минут. Дайте остывть и вновь испытайте компасом. О результатах опыта напишите краткий отчет.

**1233.** Почему при ударе магнит размагничивается?

**1234.** Направление силовой линии магнита указано стрелкой (рис. 139). Определите полюсы магнита.

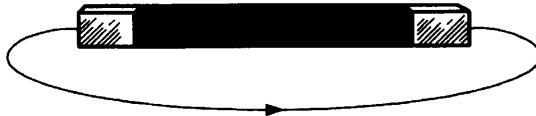


Рис. 139

**1235.** Одна из двух совершенно одинаковых по внешнему виду стальных палочек намагничена. Как узнать, какая из этих палочек намагничена, не имея под рукой никаких других предметов, кроме этих палочек?

**1236.** К северному полюсу магнитной стрелки поднесли кусок железа, вследствие чего стрелка отклонилась от куска железа. Как объяснить данное явление?

**1237.** Можно ли при помощи магнитной стрелки выяснить, намагнчен ли стальной стерженек?

**1238.** Можно ли намагнитить стальную полоску так, чтобы оба ее конца имели одинаковые полюсы?

**1239.** Существуют ли магниты с одним полюсом?

**1240.** Железные опилки, притянувшись к полюсу магнита, образуют гроздья, отталкивающиеся друг от друга. Объясните это явление.

**1241.** Тонкие железные пластинки, висящие на нитях рядом, отталкиваются друг от друга, если к ним поднести магнит (рис. 140). Почему?

**1242.** К шляпке железного винта, не касаясь его, приблизили южный полюс магнита. Какой полюс появился у заостренного конца винта?

**1243.** Деталь покрыта слоем краски. Можно ли при помощи магнитной стрелки определить, железная она или нет?

**1244.** Намагниченный прут разломали на несколько частей. Какие из полученных кусков окажутся намагниченными сильнее — находившиеся ближе к середине прута или к концам?

**1245.** Большое количество стальных гвоздиков можно намагнитить одним и тем же магнитом. За счет какой энергии происходит намагничивание этих гвоздиков?

**1246.** Как определить, где север и где юг, пользуясь магнитом?

**1247.** Какой магнитный полюс находится в Южном полушарии Земли?

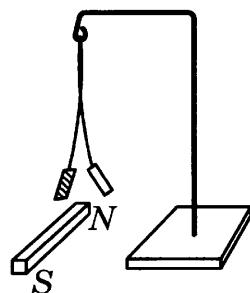


Рис. 140

**1248.** Почему рельсы, долгое время лежащие в штабелях, оказываются намагниченными?

**1249.** Существует ли место на Земле, где стрелка компаса обоими концами показывает на юг?

**1250.** Если на магните не указаны названия полюсов, можно ли определить, какой из полюсов магнита южный, а какой северный? Если да, то как это сделать?

**1251.** Как расположится магнитная стрелка в магнитном поле магнита?

**1252\*.** Между полюсами магнита поместили железное кольцо (рис. 141). Нарисуйте, как будут направлены силовые магнитные линии.

**1253.** Оказавшись вблизи сильного магнита, механические часы начинают идти неправильно и иногда только через несколько дней они вновь восстанавливают правильный ход. Как можно объяснить это явление?

**1254.** Магнитная стрелка расположена под проводом с током. Ток идет с севера на юг. В каком направлении отклонится северный полюс стрелки?

**1255.** Провод с током расположен над магнитной стрелкой (рис. 142). В какую сторону отклонится северный конец магнитной стрелки в момент замыкания ключа в цепи?

**1256.** Магнитная стрелка расположена под проводом с током (рис. 143). После замыкания ключа в цепи магнитная стрелка отклонилась от начального положения (изображенного на рисунке пунктиром) так, как показано на рисунке. Определите полюсы источника тока.

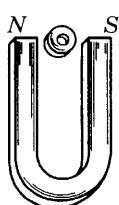


Рис. 141

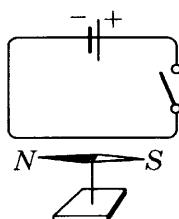


Рис. 142

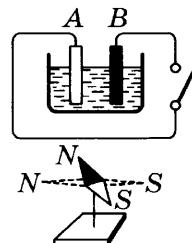


Рис. 143

**1257.** Провод  $AB$  образует петлю, внутри которой помещена магнитная стрелка (рис. 144). Ток идет так, как показано на рисунке. Будет ли двигаться магнитная стрелка, если да, то куда отклонится северный конец стрелки?

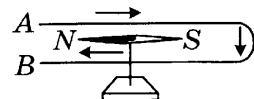


Рис. 144



Рис. 145

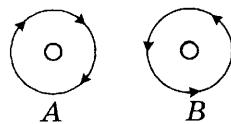


Рис. 146

**1258.** На рисунке 145 по проводу  $A$  ток идет от нас, перпендикулярно плоскости рисунка, по проводу  $B$  — к нам, перпендикулярно плоскости рисунка. Нарисуйте расположение силовых линий магнитного поля около проводов  $A$  и  $B$ .

**1259.** На рисунке 146 маленькие кружки изображают сечение проводов, а большие круги со стрелками — направление силовых линий магнитного поля. Определите направление тока в проводниках.

**1260.** На рисунке 147 изображен проволочный прямоугольник, по которому идет ток в направлении стрелок.

Начертите вокруг каждой из четырех сторон прямоугольника по одной силовой линии магнитного поля и определите их направление. Если этот проволочный прямоугольник площадью, обращенной к нам, поднести сбоку к северному полюсу стрелки, то как отклонится стрелка?

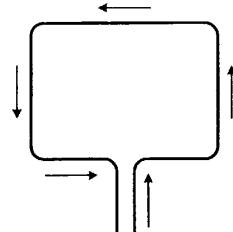


Рис. 147

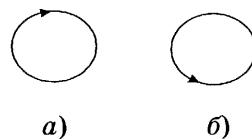


Рис. 148

**1261.** На рисунке 148 изображены круговые токи. Стрелки показывают направление тока. Определите направление силовых линий магнитного поля для случаев  $a$  и  $b$ .

**1262.** Замкнутый контур с током проявляет свойства постоянного магнита. Какому полюсу соответствует контур с током, изображенный на рисунке 148,  $a$ ? на рисунке 148,  $b$ ?

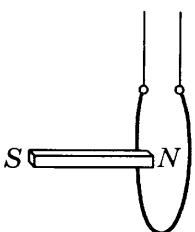


Рис. 149

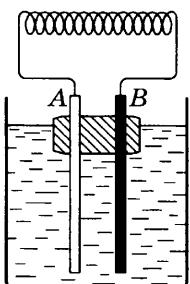


Рис. 150

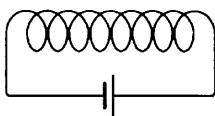


Рис. 151

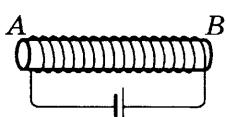


Рис. 152

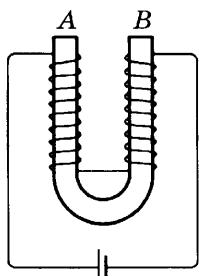


Рис. 153

**1263.** На тонких подводящих проводах подвешен кольцевой проводник с током (рис. 149). Когда к нему поднесли южный магнитный полюс — проводник оттолкнулся. Можно ли на основании этих данных определить направление тока в проводнике?

**1264.** Две катушки, по которым идет ток, висят рядом на тонких металлических нитях. Катушки притягиваются друг к другу. О чём это говорит?

**1265.** На рисунке 150 изображен сосуд с серной кислотой. На поверхности плавает пробка, в которую вставлены медная и цинковая пластинки. Пластиинки погружены в кислоту. Верхние концы пластинок соединены друг с другом жесткой спиралью. При установлении равновесия будет ли вся система ориентирована в каком-то определенном направлении? Если да, то почему?

**1266.** На рисунке 151 изображена катушка соленоида. Нарисуйте силовые линии магнитного поля такой катушки.

**1267.** Если в катушку, по которой идет ток, внести железный сердечник, ее магнитное действие усиливается. Почему?

**1268.** На каком конце соленоида будет его северный полюс, если внутрь соленоида вставить железный стержень (рис. 152)?

**1269.** Чем определяется величина магнитного действия электромагнита?

**1270.** На рисунке 153 изображен электромагнит. Нарисуйте полюсы на его концах.

**1271.** Если на совершенно однородный железный стержень намотать провод так, как изображено на рисунке 154, и пропустить ток через обмотку, намагнитится ли железный стержень?

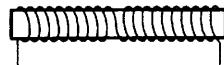


Рис. 154

**1272.** Два соленоида расположены как показано на рисунке 155. Обращенные друг к другу концы катушек будут притягиваться или отталкиваться?

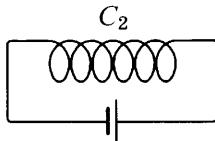
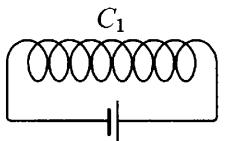


Рис. 155

**1273.** Поскольку катушка с током является магнитом, она имеет магнитные полюсы. Как можно изменить их полярность?

**1274.** Через электромагнит проходит небольшой ток. Можно ли, не меняя силу тока, усилить электромагнит? Если да, то как это сделать?

**1275.** Электромагниты бывают различной мощности. На производстве используют электромагниты большой мощности, например для подъема машин, металлолома и т.д., а в медицинских приборах применяют очень слабые электромагниты. Каким образом достигается такая разница в их мощностях?

# Световые явления

## 47. Источники света. Распространение света

**1276.** Приведите примеры известных вам источников света.

**1277.** Приведите примеры, когда наблюдается не только тень, но и полутень.

**1278.** Вследствие какого явления образуется тень?

**1279.** Приведите примеры, доказывающие прямолинейное распространение света.

**1280.** Если лампа висит прямо над столом, одинаковые ли тени получатся от карандаша, лежащего на столе, и от стоящего вертикально?

**1281.** Во время операции тень от рук хирурга не должна закрывать место операции. Как для этого нужно расположить лампы?

**1282.** При солнечном освещении вертикальная палка высотой 1,5 м отбрасывает тень длиной 2 м, а заводская труба отбрасывает тень в 50 м. Определите высоту заводской трубы.

**1283.** При солнечном освещении тень от предмета равна высоте предмета. Под каким углом к горизонту находится Солнце?

**1284.** Приходилось ли вам наблюдать солнечным днем на дорожке под деревом, покрытым густой листвой, округлые светлые пятна? Из-за чего они образуются и что собой представляют?

**1285.** Отношение диаметров Луны и Солнца приблизительно 1 : 400. Во время новолуния расстояние между центрами Луны и Солнца равно приблизительно 150 000 000 км. Какова длина конуса тени, отбрасываемого Луной в новолуние?

**1286.** Радиус Солнца равен 110 земным радиусам. Радиус Земли 6370 км. Расстояние от центра Земли до центра Солнца составляет около 23 900 земных радиусов. Какова длина конуса тени, который отбрасывает земной шар при освещении Солнцем?

**1287.** Через небольшое отверстие в экране проходят лучи от фонаря, находящегося на расстоянии 40 м. На противоположной стене, отстоящей от экрана на расстоянии 7,5 м, получается изображение фонаря. Величина изображения 0,75 м. Определите величину фонаря.

**1288.** Расстояние от камеры-обскуры до предмета, на который направлено ее отверстие, составляет 3 м. Расстояние от отверстия камеры до ее задней стенки 15 см. Во сколько раз меньше получается изображение, чем сам предмет?

## **48. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало**

**1289.** Луч падает на зеркало под углом  $0^\circ$ . Чему равен угол отражения?

**1290.** Почему обычное гладкое стекло прозрачно, а потертое наждаком — нет?

**1291.** Какая бумага — глянцевая или матовая — комфортнее для чтения? Объясните, почему.

**1292.** Если смотреть днем с улицы в стеклянное окно комнаты, почти не видно, что внутри. Но из комнаты в это же окно хорошо видно все на улице. Почему?

**1293.** Лица дамы за густой вуалью не видно, в то время как сама дама все предметы через вуаль видит хорошо. Почему?

**1294.** Чем объяснить блеск снега?

**1295.** Как отразится луч, падающий перпендикулярно зеркалу?

**1296.** Каков должен быть угол падения, чтобы отраженный луч составлял прямой угол с лучом падающим?

**1297.** Угол падения луча света  $60^\circ$ . Каков угол между падающим и отраженным лучами? Угол падения стал  $80^\circ$ . Каков в этом случае угол между падающим и отраженным лучами?

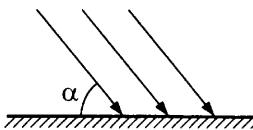


Рис. 156

**1298.** Солнечный луч падает на поверхность стола под углом  $\alpha = 50^\circ$  (рис. 156). Нарисуйте, под каким углом к поверхности стола надо расположить плоское зеркальце, чтобы направить солнечный зайчик:

- вертикально вверх;
- горизонтально.

**1299.** Человек ростом  $h = 1,84$  м (уровень глаз над землей 1,73 м) стоит на расстоянии  $l$  от плоского зеркальца и видит в нем отражение Солнца, которое находится над горизонтом под углом  $60^\circ$  (рис. 157). Чему равно расстояние  $l$ ?

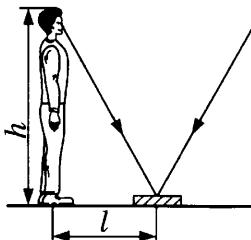


Рис. 157

**1300.** Каково расстояние между девочкой и ее изображением в зеркале, если расстояние от девочки до зеркала  $l = 1$  м (рис. 158)? Каким станет расстояние между девочкой и ее изображением, если она подойдет к зеркалу на расстояние 0,4 м?

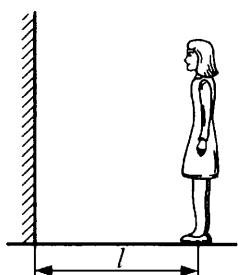


Рис. 158

**1301.** Человек подходит к зеркалу со скоростью 20 см/с. С какой скоростью изображение человека в зеркале приближается к человеку? С какой скоростью изображение приближается к зеркалу?

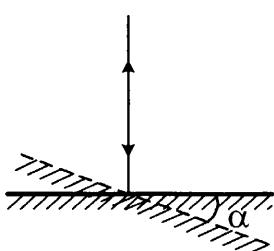


Рис. 159

**1302.** Луч света падает под углом  $90^\circ$  к плоскому зеркалу (рис. 159). Зеркало повернули на угол  $\alpha = 20^\circ$ . На какой угол повернулся отраженный луч?

**1303.** Зачем электролампочку в помещениях часто помещают в матовый белый плафон?

**1304.** Почему в солнечный день на поверхности водоема образуется солнечная дорожка? Почему она всегда направлена к наблюдателю? Если бы поверхность воды была идеально гладкой, была бы видна эта дорожка?

**1305.** На рисунке 160 в каждом случае *a*–*e* не хватает какого-то элемента. Дорисуйте недостающие части. Покажите падающий луч, отраженный луч и отражающую поверхность для каждого случая.

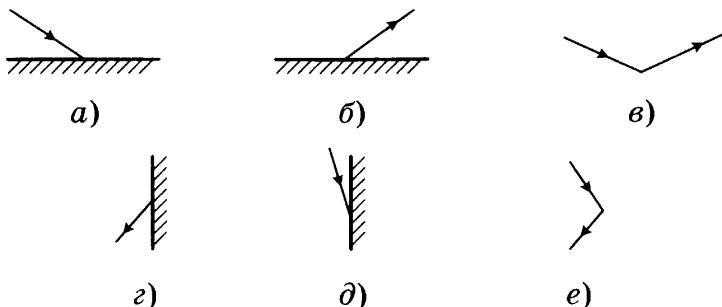


Рис. 160

**1306.** Нарисуйте луч, падающий на отражающую плоскую поверхность под углом  $30^\circ$ . Чему равен угол отражения? Нарисуйте его.

**1307.** Луч света падает на плоскую отражающую поверхность под углом  $60^\circ$ . Найдите угол отражения.

**1308.** Если луч падает на плоское зеркало под углом  $45^\circ$ , то каким будет угол между падающим и отраженным лучами?

**1309.** Покажите построением, что источник света и его изображение в плоском зеркале находятся на одинаковых расстояниях от зеркала.

**1310.** На рисунке 161 изображены две лампочки в точках *A* и *B* перед плоским зеркалом *CD*. Построением покажите, где должен находиться глаз человека перед зеркалом, чтобы он увидел в зеркале изображения лампочек совмещенными.

**1311.** На рисунке 162 изображена свеча  $AB$  перед зеркалом  $CD$ . Постройте изображение свечи.

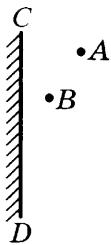


Рис. 161

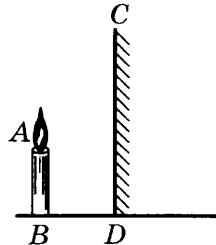


Рис. 162

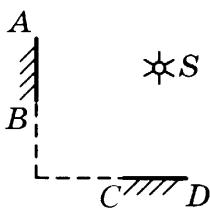


Рис. 163

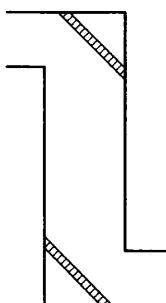


Рис. 164

**1312.** Точечный источник света  $S$  отражается в перпендикулярно расположенных зеркалах  $AB$  и  $CD$  (рис. 163). Постройте изображение  $S$  в зеркале  $AB$  и в зеркале  $CD$ . Сколько изображений образует такая система зеркал? Проверьте это на опыте.

**1313.** Перископ представляет собой изогнутую трубу с двумя зеркалами (рис. 164). Глядя в нижний конец трубы, можно видеть, что происходит вверху. Покажите это, начертив ход лучей в перископе.

**1314.** Вы находитесь между двумя параллельными плоскими зеркалами. Сколько ваших изображений получится в зеркалах? Проверьте на опыте.

**1315.** Какими делают боковые зеркала в автомобиле: выпуклыми или вогнутыми? Почему?

**1316.** Почему для боковых зеркал в автомобиле не используется плоское зеркало?

#### 49. Преломление света. Закон преломления света

**1317.** Возможно ли, чтобы луч проходил через границу раздела двух различных сред, не преломляясь? Если да, то при каком условии?

**1318.** Какова скорость света:

- а) в воде,
- б) в стекле,
- в) в алмазе?

**1319.** Вычислите показатель преломления стекла относительно воды при прохождении луча света из воды в стекло.

**1320.** На рисунке 165 изображен луч, который идет наклонно к грани стеклянной пластиинки, а затем выходит в воздух. Начертите ход луча в воздухе.

**1321.** На рисунке 166 показан луч, который падает из воздуха на грань стеклянной пластиинки, проходит ее и выходит в воздух. Начертите ход луча.

**1322.** Луч из воздуха идет в среду A (рис. 167). Найдите показатель преломления среды A.

**1323.** Оптическая плотность воздуха увеличивается с приближением к поверхности Земли. Как это повлияет на ход луча, входящего в атмосферу:

- а) вертикально,
- б) наклонно?



Рис. 165

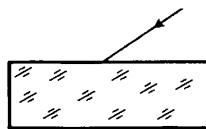


Рис. 166

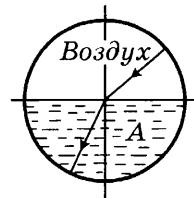


Рис. 167

**1324.** Когда вы смотрите через толстое стекло, предметы кажутся вам смещеными. Почему?

**1325.** Почему планеты на небе светятся ровным светом, а звезды мерцают?

**1326.** Луна имеет форму шара, но нам с Земли ее поверхность кажется плоской, а не выпуклой. Почему?

**1327.** Когда мы смотрим сквозь воду вниз, на дно водоема, оно кажется ближе, чем есть на самом деле. Почему?

**1328\*.** Прочтите предыдущую задачу. Определите, во сколько раз действительная глубина больше кажущейся.

**1329\***. Камень лежит на дне реки на глубине 2 м (рис. 168). Если смотреть на него сверху, то на какой глубине он нам будет казаться?

**1330.** Прямой стержень опущен в воду (рис. 169). Наблюдатель смотрит сверху. Каким ему представится конец стержня?

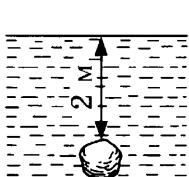


Рис. 168

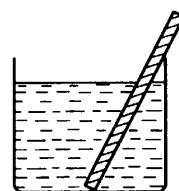


Рис. 169

**1331.** В воде находится полая стеклянная призма, заполненная воздухом. Начертите ход луча, падающего на одну из преломляющих граней такой призмы. Можно ли сказать, что такая призма дважды отклоняет к основанию проходящий через нее луч света?

**1332.** Показатель преломления воды 1,33, скрипидара 1,51. Найдите показатель преломления скрипидара относительно воды.

**1333.** Определите, во сколько раз кажущаяся глубина озера меньше действительной, если смотреть вертикально вниз с лодки.

(*Указание.* Постройте два симметричных относительно нормали луча, выходящих из точки на дне озера под малым углом падения, и определите положение точки кажущегося пересечения преломленных лучей. Вследствие малых углов синусы углов приравняйте тангенсам этих углов.)

Зависит ли кажущееся уменьшение глубины водоема от угла, под которым мы смотрим на его поверхность?

**1334.** Определите скорость света в алмазе, показатель преломления которого 2,4.

**1335.** Начертите ход луча при переходе его из стекла в воздух, если угол падения составляет  $45^\circ$ , а показатель преломления стекла 1,72.

**1336.** Найдите предельный угол полного внутреннего отражения для каменной соли ( $n = 1,54$ ).

**1337.** Определите смещение луча при прохождении через плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной  $d = 3$  см, если луч падает под углом  $60^\circ$ . Показатель преломления стекла  $n = 1,51$ .

**1338.** Найдите положение изображения объекта, расположенного на расстоянии 4 см от передней поверхности плоскопараллельной пластинки толщиной 1 см, посеребренной с задней стороны, считая, что показатель преломления вещества пластинки равен 1,51.

**1339.** Толстая стеклянная пластинка плашмя целиком погружена в воду. Начертите ход луча, идущего из воздуха через воду и пластинку. (Стекло — среда оптически более плотная, чем вода.)

**1340.** Иногда предметы, наблюдаемые нами через окно, кажутся искривленными. Почему?

**1341.** На рисунке 170 показан точечный источник света  $S$ , расположенный перед трехгранной призмой. Если смотреть на  $S$  через призму, то в каком месте нам будет казаться эта точка? Начертите ход лучей.

**1342.** Световой луч идет перпендикулярно одной из граней стеклянной прямоугольной трехгранной призмы (рис. 171). Начертите ход луча через призму.

**1343\*.** Пустая стеклянная пробирка опущена в стакан с водой. Свет падает так, как показывает стрелка на рисунке 172. В этом случае пробирка, если смотреть на нее сверху, кажется зеркальной. Почему?

**1344.** Луч света падает из воздуха в стекло так, что при угле падения, равном  $45^\circ$ , угол преломления равен  $28^\circ$ . Определите показатель преломления стекла.

**1345.** Каков угол преломления луча света при переходе из воздуха в воду, если угол его падения равен  $50^\circ$ ?



Рис. 170

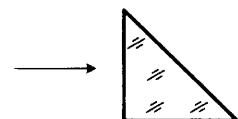


Рис. 171

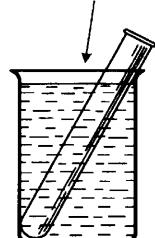


Рис. 172

**1346.** Луч света падает на поверхность воды из воздуха. Угол преломления луча в воде равен  $30^\circ$ . Каков угол падения?

**1347.** Определите угол преломления луча света, который переходит из воды в воздух, падая под углом  $45^\circ$ .

**1348\*.** При падении луча света на кварцевую пластинку (показатель преломления 1,54) угол между отраженным и преломленным лучами равен  $90^\circ$ . Определите угол падения луча.

## 50. Линзы. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой

**1349.** Фокусное расстояние линзы равно 10 см. Какова ее оптическая сила?

**1350.** Фокусное расстояние рассеивающей линзы равно 12,5 см. Определите оптическую силу линзы.

**1351.** Фокусное расстояние самого большого пулковского телескопа около 14 м. Какова оптическая сила его объектива?

**1352.** Чему равно фокусное расстояние линзы, если ее оптическая сила равна 0,4 дптр?

**1353.** Фокусное расстояние объектива фотоаппарата равно 60 мм. Какова оптическая сила фотоаппарата?

**1354.** Есть две линзы: первая — с фокусным расстоянием 5 см, вторая — с фокусным расстоянием 20 см. Какая из линз сильнее преломляет?

**1355.** В главный фокус собирающей линзы поместили точечный источник света. Начертите ход лучей.

**1356.** Постройте изображение вертикально стоящего карандаша, формируемое собирающей линзой, для случая, когда карандаш находится за двойным фокусным расстоянием.

**1357.** Карандаш стоит между фокусом и двойным фокусным расстоянием собирающей линзы. Постройте полученное изображение.

**1358.** Постройте изображение карандаша, стоящего между фокусом собирающей линзы и самой линзой.

**1359.** Собирающая линза рассеивает лучи, падающие от точечного источника света на линзу. Нарисуйте, где находится в этом случае точечный источник света?

**1360.** Покажите построением наиболее простой способ определить главное фокусное расстояние собирающей линзы. Продемонстрируйте этот опыт.

**1361.** Объект  $AB$  находится в двойном фокусе собирающей линзы (рис. 173). Постройте его изображение. Охарактеризуйте изображение.

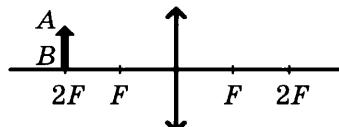
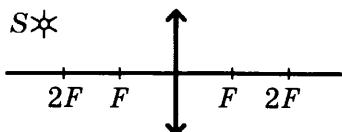
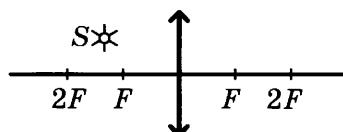


Рис. 173

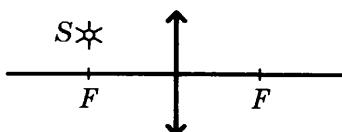
**1362.** Постройте изображение точечного источника света  $S$ , которое образует собирающая линза, для случаев, показанных на рисунке 174.



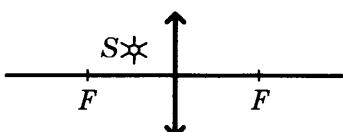
*a)*



*b)*



*c)*



*d)*

Рис. 174

**1363.** Рассеивающая линза дает изображение предмета  $AB$  (рис. 175). Постройте это изображение и перечислите его свойства. Как зависит размер изображения от расстояния между предметом и линзой?

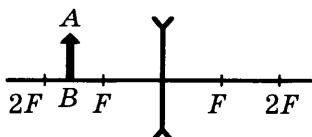


Рис. 175

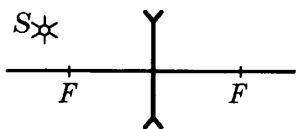


Рис. 176

**1364.** Постройте изображение све-  
тящейся точки  $S$ , формируемое рас-  
сеивающей линзой (рис. 176). Охарак-  
теризуйте изображение.

**1365.** На рисунке 177  $OO'$  — главная  
оптическая ось линзы,  $S$  — точечный  
источник света,  $S'$  — его изображение. Постройте положе-  
ние линзы и ее фокусов. Определите, собирающая это линза  
или рассеивающая.

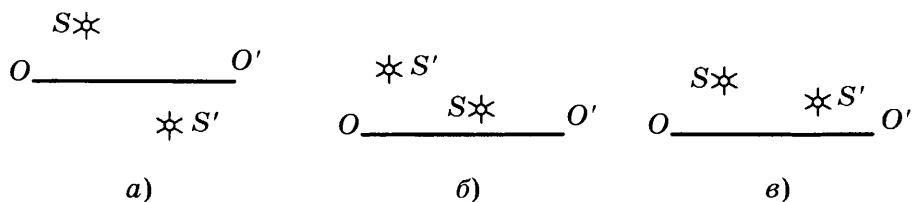


Рис. 177

**1366.** В одном из ящиков на рисунке 178 находится со-  
бирающая линза, в другом — рассеивающая. Определите  
построением, где какая линза.

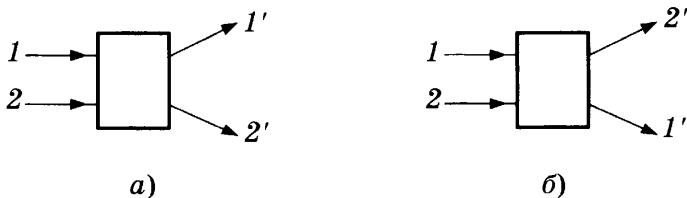


Рис. 178

**1367.** На расстоянии 20 см от собирающей линзы распо-  
ложен предмет, а его изображение находится на расстоя-  
нии  $f = 10$  см от линзы. Чему равно фокусное расстояние  
линзы?

**1368.** От флакончика до собирающей линзы расстояние  
 $d = 30$  см, а от его действительного изображения до линзы  
расстояние  $f = 60$  см. Определите фокусное расстояние  
линзы.

**1369.** Объект находится на расстоянии 40 см от соби-  
рающей линзы. Его изображение получилось на расстоя-  
нии 120 см. Каково фокусное расстояние линзы?

**1370.** На расстоянии 50 см от собирающей линзы стоит карандаш. На каком расстоянии от линзы находится его изображение? Фокусное расстояние линзы 10 см. Охарактеризуйте изображение карандаша.

**1371.** Изображение предмета, сформированное собирающей линзой, получилось на расстоянии 22 см. Фокусное расстояние линзы равно 20 см. На каком расстоянии от линзы находится предмет, если:

- а) его изображение — действительное;
- б) его изображение — мнимое?

**1372.** В воде находится полая стеклянная двояковыпуклая линза, заполненная воздухом. На линзу падает параллельный пучок лучей света. Каков будет этот пучок после прохождения линзы? Сделайте чертеж.

Какие изображения будет давать в воде такая линза? Всегда ли двояковыпуклая линза является собирающей линзой?

**1373.** Разберите аналогичную задачу для полой двояковогнутой линзы, заполненной воздухом и находящейся в воде. Если в школьном физическом кабинете имеются часовые стекла, изготовьте из них описанные выше линзы и проделайте с ними опыты.

**1374.** Пользуясь формулой собирающей линзы:  
$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$
, рассчитайте положение и определите характер изображений предметов, различно удаленных от линзы, для случаев, указанных в таблице.

Для случаев  $d < 2F$  и  $d < F$  постройте изображения графически и результаты сверьте с данными таблицы.

№ п/п	$d$	$f$	Какое изображение: действительное или мнимое, уменьшенное или увеличенное, где оно находится относительно линзы
1	$d \rightarrow \infty$		
2	$d > 2F$		
3	$d = 2F$		
4	$2F > d > F$		
5	$d = F$		
6	$d < F$		

**1375.** Напишите формулу рассеивающей линзы, принимая во внимание, что расстояние от оптического центра линзы до мнимого изображения точки берется со знаком минус.

**1376.** Определите оптическую силу линз, фокусное расстояние которых 10 см;  $-10$  см.

**1377.** На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием  $F = 10$  см получится изображение предмета, помещенного на расстоянии 50 см от собирающей линзы?

**1378.** Изображение предмета, помещенного на расстоянии 40 см от двояковыпуклой линзы, получилось на расстоянии 15 см от линзы. Определите фокусное расстояние линзы и величину изображения, если величина самого предмета 60 см.

**1379.** На снимке, сделанном камерой с фотообъективом, фокусное расстояние которого 13,5 см, при длине камеры 15 см, получилось изображение предмета величиной 2 см. Какова действительная величина предмета?

**1380.** Расстояние между лампочкой и экраном равно  $L = 150$  см. Между ними помещается собирающая линза, которая дает на экране резкое изображение нитей лампочки при двух положениях линзы. Каково фокусное расстояние линзы, если расстояние между указанными положениями линзы  $l = 30$  см?

**1381.** Предмет находится на расстоянии 20 см от линзы, а его действительное изображение — на расстоянии 5 см от линзы. Определите оптическую силу линзы.

**1382.** Действительное изображение пузырька с kleem получилось на расстоянии 42 см от линзы, оптическая сила которой равна 2,5 дптр. На каком расстоянии от линзы находится пузырек?

**1383.** Предмет находится на расстоянии 30 см от рассеивающей линзы, его мнимое изображение — на расстоянии 15 см от линзы. Определите фокусное расстояние линзы.

**1384.** Оптическая сила линзы  $-2,5$  дптр. Источник света находится на ее главной оптической оси. Расстояние от линзы до изображения равно 30 см. На каком расстоянии от линзы находится источник света?

**1385.** Предмет высотой 50 см находится на расстоянии  $d = 60$  см от собирающей линзы с фокусным расстоянием  $F = 40$  см. Определите высоту изображения.

**1386.** Человека ростом 2 м сфотографировали фотоаппаратом (фокусное расстояние объектива 12 см). Величина человека на снимке оказалась 10 мм. Определите расстояние между человеком и объективом.

**1387\*.** Объектив проектора имеет фокусное расстояние 15 см и расположен на расстоянии 6 м от экрана. Определите линейное увеличение изображения на экране.

**1388\*.** Вместо объектива с фокусным расстоянием 15 см (см. предыдущую задачу) поставили объектив с фокусным расстоянием 12 см. Какое стало увеличение изображения на экране?

**1389\*.** Объектив имеет фокусное расстояние 15 см. На каком расстоянии от него надо поместить фотографическую бумагу, чтобы с негатива размером 9 см  $\times$  12 см получить на бумаге увеличенный отпечаток 18 см  $\times$  24 см?

**1390\*.** На рисунке 179 приведена схема проектора:  $S$  — источник света,  $A$  — конденсор,  $C$  — диапозитив,  $B$  — объектив,  $F$  — фокус объектива. Начертите ход лучей в проекторе.

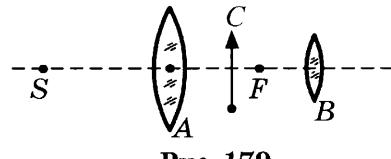


Рис. 179

**1391\*.** Как вы думаете, можно ли на зеркальном экране получить изображение диапозитива от проектора?

**1392\*.** Постройте ход лучей в микроскопе.

**1393.** Начертите ход лучей в телескопе.

**1394\*.** Верно ли выражение: в телескоп мы видим предметы в «увеличенном виде»?

**1395.** Какая из двух луп дает большее увеличение: с фокусным расстоянием 4 см или 2 см?

**1396.** Фокусное расстояние человеческого глаза около 15 мм. Вычислите его оптическую силу.

**1397.** Изображение диапозитива размером 8,5 см  $\times$  8,5 см желают получить на экране, имеющем размеры 1,5 м  $\times$  2 м, находящемся на расстоянии  $f = 6$  м от проекционного аппа-

рата. Какое фокусное расстояние должен иметь для этой цели объектив?

**1398.** Какое увеличение дает лупа в 10 диоптрий?

**1399.** Фокусное расстояние объектива микроскопа 4 мм, а окуляра 2,5 см. Определите увеличение этого микроскопа, если предмет помещается на 0,2 мм дальше фокуса объектива.

**1400.** Объектив телескопа имеет фокусное расстояние 10 м, а окуляр 5 см. Определите увеличение, даваемое этим телескопом.

**1401.** Отличается ли хрусталик здорового глаза от хрусталика близорукого глаза? дальнозоркого глаза? Если да, то в чем состоит отличие?

**1402.** Какие линзы применяются при близорукости?

**1403.** Какие линзы применяются при дальнозоркости?