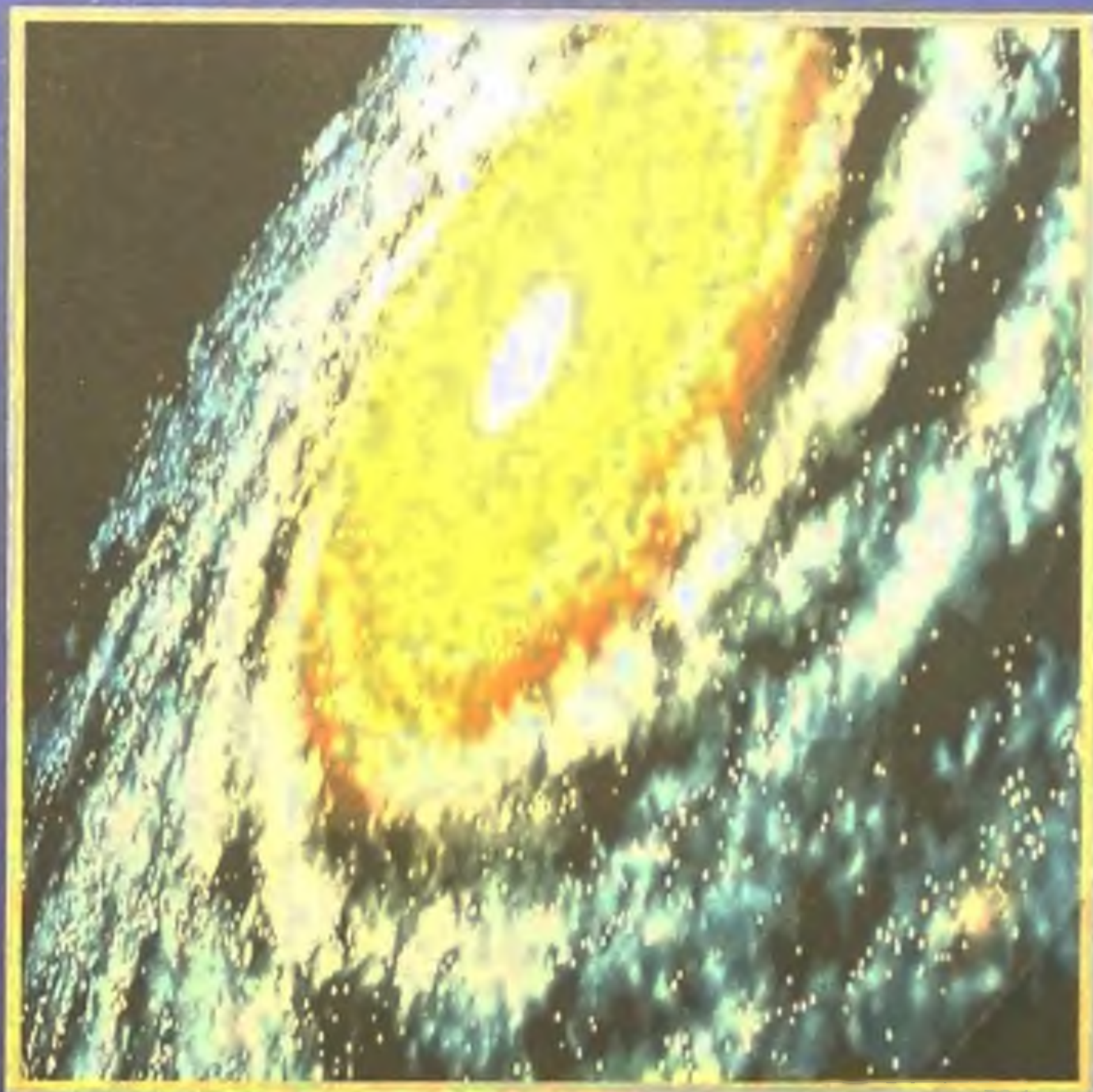


Л.А. Кирик

ФИЗИКА 8

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ
И КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ



ИЛЕКСА

Л.А. КИРИК

ФИЗИКА

РАЗНОУРОВНЕВЫЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ
И КОНТРОЛЬНЫЕ
РАБОТЫ



5-е издание, переработанное

Москва
ИЛЕКСА
2010

УДК 373.161.1:53(076.1)
ББК 22.3я7
К 43

*Согласовано с программой по физике
Министерства образования и науки
Российской Федерации*

Кирик Л.А.

К43 Физика-8. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. — 5-е изд., перераб. — М.: ИЛЕКСА, 2010. — 208 с.

ISBN 978-5-89237-146-9

Книга содержит самостоятельные и контрольные работы по всем важнейшим темам курса физики 8 класса и предназначена для текущего контроля знаний учащихся.

Работы состоят из нескольких вариантов четырех уровней сложности (начальный уровень, средний уровень, достаточный уровень и высокий уровень).

**УДК 373.161.1:53(076.1)
ББК 22.3я7**

ISBN 978-5-89237-146-9

© Кирик Л.А., 2005
© ИЛЕКСА, 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

Содержание данной книги согласуется с примерной программой по физике, составленной на основе федерального компонента государственного стандарта основного общего образования. Федеральный компонент государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации № 1089 от 5.03.2004 г.

Примерная программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта, дает примерное распределение учебных часов по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения разделов физики с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся, определяет минимальный набор опытов, демонстрируемых учителем в классе, лабораторных и практических работ, выполняемых учащимися.

Примерная программа содействует сохранению единого образовательного пространства, не сковывая творческой инициативы учителей, предоставляет широкие возможности для реализации различных подходов к построению учебного курса.

Федеральный базисный учебный план для образовательных учреждений Российской Федерации отводит 210 часов для обязательного изучения физики на ступени основного общего образования. В том числе в VII, VIII и IX классах по 70 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю.

В данной книге перед каждым разделом дается основное содержание примерной программы основного общего образования по физике.

Дидактические материалы предназначены для организации дифференцированной самостоятельной работы учащихся на уроках физики в 8 классе.

Самостоятельные работы рассчитаны обычно на 10–15 минут урока и позволяют учителю в течение учебной четверти регулярно контролировать степень усвоения учащимися изучаемого материала.

Все самостоятельные и контрольные работы составлены в четырех вариантах, отличающихся по уровню сложности заданий (начальный уровень, средний уровень, достаточный уровень и высокий уровень). Учитывая неоднородность класса и индивидуальные способности детей, учитель может давать эти задания выборочно. В течение учебного года ученик может переходить с одного уровня сложности на другой, более высокий.

Рекомендации по проведению самостоятельных работ

Учителю

- ☒ Каждая самостоятельная работа рассчитана на *10–15 минут* и предусматривает решение учеником только *одного задания* начального, среднего, достаточного или высокого уровня.
- ☒ Учитель заранее сообщает дату проведения самостоятельной работы и предлагает ученику подготовиться к этой работе (т. е., просмотрев задания, выбрать себе уровень сложности).
- ☒ Предлагается два способа оценивания знаний учащихся:
 - 1) В сильных классах за правильное решение задачи среднего уровня ставится оценка «3», достаточного уровня — оценка «4», высокого уровня — оценка «5».
 - 2) В слабых классах за правильное решение задачи *любого* уровня (кроме начального) ставится оценка «5».Это позволит учащимся сильных классов стимулировать решать трудные задачи, а учеников слабых классов «отучит» бояться решать трудные задачи (ведь получив несколько «пятерок» за решение более простых задач, ученик сможет без страха попробовать решить трудную задачу).
- ☒ Предлагается ввести систему амнистирования. Если ученик «переоценит» свои возможности — возьмет сложную задачу — и не решит, то «двойка» не выставляется при выполнении следующих условий: а) учащийся дома правильно (с подробным объяснением) решает эту же задачу; б) сам подбирает и решает 2–3 задачи такого же типа; в) перед следующим после самостоятельной работы уроком он сдает учителю выполненную работу.
- ☒ Если в самом начале самостоятельной работы учитель заметил, что большинство учащихся выбрали начальный уровень, а достаточный уровень — всего несколько человек, то очевидно, что учебный материал усвоен слабо. Учитель может отменить самостоятельную работу и вернуться к плохо усвоенному уроку.
- ☒ В книге предлагается 30 самостоятельных работ. Учитель сам выбирает те самостоятельные работы, которые дает в классе на уроке. Некоторые работы могут быть заданы на дом.

Пусть успехи ваших учеников будут вам наградой!

Ученику

- ☒ При подготовке к любой самостоятельной работе рекомендуется сначала внимательно разобраться с теоретическим материалом по учебнику, затем закрепить свои знания, решая задачи из сборника задач.
- ☒ Если у вас при выполнении домашнего задания возникнут проблемы с решением задач, то обратитесь к сборнику задач «Задачи по физике для 7—9 классов» (авторы Л. Э. Генденштейн, Л. А. Кирик, И. М. Гельфгат. Издательство «Илекса»). В этой книге отобран ряд ключевых задач, к которым даны подробные решения.
- ☒ Самостоятельные работы, как правило, не предназначены для решения дома, как дополнительное домашнее задание. Подготовиться к работе — означает: вы внимательно просматриваете тексты задач и прикидываете, какие из предложенных задач вам по силам. На уроке вы сообщаете учителю ваш уровень знаний на сегодняшний день (начальный, средний или достаточный), а учитель дает вам номер варианта задачи соответствующего уровня сложности.
- ☒ Если вы переоценили свои силы — взяли трудную задачу — и не решили, то не отчаивайтесь. Дома в спокойной обстановке разберитесь, в чем причина вашей неудачи, и решите эту же задачу. Кроме того, сами из любых сборников подберите 2—3 задачи такого же уровня (только не из «решебников»), решите, и перед началом следующего урока сдайте учителю. Вы будете «амнистированы» за вашу неудачу!
- ☒ Если у вас пока нет большой любви к физике, и вас нервируют трудные задачи, то не расстраивайтесь: для начала выберите задачи начального уровня. Решая самые простые задачи, вы постепенно приобретаете уверенность в своих силах.
- ☒ Если вы успешно решили легкую задачу на уроке (начальный уровень), то попросите у учителя более трудную задачу (например, среднего уровня). Если на уроке не успели, то обратитесь к учителю с просьбой дать вам возможность решить более трудную задачу во внеурочное время.

*Желаем творческих успехов
в вашей нелегкой учебной деятельности!*

В. И. Травинский считает, что уровни знаний можно ранжировать по определенному признаку, например, по их действительности: информационный, операционный, аналитико-синтетический, творческий. Поэтому все самостоятельные и контрольные работы составлены в четырех вариантах, отличающихся по уровню сложности заданий. Учитывая неоднородность класса и индивидуальные способности детей, учитель может давать эти задания выборочно.

Начальный уровень (информационный)	Ученик умеет решать задачи и упражнения лишь на 1—2 логических шага репродуктивного характера с помощью учителя, то есть по готовой формуле найти неизвестную величину. Ученик способен выполнять простейшие математические операции (тождественные преобразования, вычисления), владеет учебным материалом на уровне распознавания явлений природы, отвечает на вопросы, которые требуют ответа «да» или «нет».
Средний уровень (операционный)	Ученик умеет решать простейшие задачи по образцу не меньше, чем на 2—4 логических шага, проявляет способность обосновывать некоторые логические шаги с помощью учителя. Ученик проявляет знания и понимание основных положений (законов, понятий, формул, теории).
Достаточный уровень (аналитико-синтетический)	Ученик решает задачи и упражнения не меньше чем на 4—6 логических шагов с обоснованием и без помощи учителя. Ученик при решении задач свободно владеет изученным материалом, применяет его на практике в стандартных ситуациях.
Высокий уровень (творческий)	Ученик решает комбинированные типовые задачи стандартным или оригинальным способом, умеет решать нестандартные задачи, в частности те, что предлагаются на олимпиадах. Ученик проявляет творческие способности, самостоятельно умеет решать задачи больше чем на 5—6 логических шагов, овладевает способностью переносить свои знания в новые ситуации и может создать новые, нестандартные приемы познавательных и др. действий.

1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1. Теплопередача и работа

Строение вещества. Тепловое движение атомов и молекул. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.

Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура и ее измерение. Связь температуры со средней скоростью теплового хаотического движения частиц.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Необратимость процессов теплопередачи.

Самостоятельная работа № 1

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА. МОЛЕКУЛЫ

Начальный уровень

1. С крыши дома свисает ледяная сосулька. Выберите правильное утверждение.
 - А. Из молекул состоит только сосулька.
 - Б. Ветка и сосулька состоят из одинаковых молекул.
 - В. Все молекулы льда одинаковы.
2. Вода в чайнике закипела. Выберите правильное утверждение.
 - А. Молекулы воды и пара отличаются.
 - Б. Чайник, вода и водяной пар состоят из одинаковых молекул.
 - В. Вода и водяной пар состоят из одинаковых молекул.
3. Медную проволоку нагрели на огне. Как вы считаете, что изменилось во внутреннем строении проволоки? Выберите правильное утверждение.
 - А. Расстояние между молекулами.

- Б. Размеры молекул.
В. Состав молекул.
4. В мензурке смешали 50 см^3 воды и 50 см^3 спирта. Выберите правильное утверждение.
А. Объем смеси будет меньше 100 см^3 .
Б. Объем смеси будет равен 100 см^3 .
В. Объем смеси будет больше 100 см^3 .
5. Льдинка растаяла на ладони. Выберите правильное утверждение.
А. Размеры молекул, из которых состоит льдинка, увеличились.
Б. Размеры молекул, из которых состоит льдинка, не изменились.
В. Размеры молекул, из которых состоит льдинка, уменьшились.
6. Рыбак пытается вытащить из реки пойманную на удочку рыбу. Выберите правильное утверждение.
А. Расстояние между молекулами, из которых состоит леска, при растяжении увеличилось.
Б. Размеры молекул, из которых состоит леска, при растяжении уменьшаются.
В. Размеры молекул, из которых состоит леска, при растяжении увеличиваются.

Средний уровень

1. Как изменяется объем тел при нагревании и охлаждении?
2. Чем объясняется уменьшение объема тел при сжатии?
3. Каким способом можно изменить объем тела?
4. Почему рельсы не кладут вплотную друг к другу, а оставляют зазоры между ними?
5. Чем можно объяснить увеличение длины проволоки при ее нагревании?
6. Объясните, почему газы можно сжать сильнее, чем жидкости.

Достаточный уровень

1. а) Почему не рекомендуют наливать молоко, бензин и другие жидкости в цистерну доверху?
б) Почему все тела кажутся нам сплошными?
2. а) Почему нельзя утверждать, что объем воздуха в комнате равен сумме объемов молекул, составляющих воздух?
б) От чего, кроме химического состава молекул, зависят свойства вещества?

3. а) Чем отличалось бы движение данной молекулы в воздухе от ее движения в вакууме?
б) Как можно доказать, что между атомами существуют промежутки?
4. а) Если в толстостенном стальном цилиндре сжимать масло, то при очень больших значениях давления капельки масла выступают на внешних стенках цилиндра. Как можно объяснить этот факт?
б) Одинаковы ли атомы разных химических элементов? Чем они отличаются друг от друга?
5. а) К резиновому шнуру подвесили груз. Его длина увеличилась. Груз сняли. Шнур принял прежние размеры. Как изменилось расстояние между молекулами шнура?
б) Почему детский резиновый шарик, наполненный теплым воздухом, через несколько часов не поднимается вверх?
6. а) Плотины водохранилища строят из самого плотного монолитного бетона. Однако при большом напоре воды происходит просачивание (фильтрация) воды через плотину. Как можно объяснить наблюдаемое явление?
б) Капля нефти растекается по поверхности воды, образуя тонкую пленку. Какой может быть наименьшая толщина такой пленки?

Высокий уровень

1. а) Вы пришли на школьную дискотеку и наблюдаете за толпой учащихся, танцующих в зале. В зале очень тесно. Если мысленно заменить каждого ученика молекулой, то какое состояние вещества это напоминает?
б) Почему нельзя соединить в одну две деревянные линейки, плотно прижав их друг к другу?
2. а) Представьте себе, что произошло чудо, и вы стали так малы, что у вас появилась возможность проникать внутрь веществ. Как, путешествуя в них, вы сможете определить, когда вы перешли из одного вещества в другое? Когда попали опять в то же вещество, в котором были первоначально?
б) Для чего при складывании полированных стекол между ними кладут бумажные ленты?
3. а) Сформулируйте гипотезу о строении вещества. Как вы можете ее обосновать? Какие ваши собственные наблюдения убеждают в ее справедливости? Можно ли считать гипотезу доказанной современной наукой?
б) Чем объясняется, что пыль не спадает даже с поверхности, обращенной вниз?
4. а) Если в мензурку налить 10 мл воды, а затем долить 10 мл ртути, то уровень воды окажется против отметки

- 20 мл на шкале мензурки. Если в мензурку налить 10 мл спирта, а затем долить 10 мл воды, то уровень жидкости в мензурке окажется ниже отметки 20 мл на шкале прибора. Как можно объяснить этот опытный факт?
- б) Открытый сосуд с углекислым газом уравнивали ги-
рями на весах. Почему со временем равновесие весов на-
рушается? О чем свидетельствует этот факт?
5. Капля масла объемом $0,003 \text{ мм}^3$ растеклась по поверхности
воды тонким слоем и заняла площадь 300 см^2 . Определите
средний диаметр молекулы масла.
6. Кусочек парафина объемом 1 мм^3 бросили в горячую воду.
Парафин расплавился и растекся по поверхности воды, об-
разовав тонкую пленку площадью 1 м^2 . Определите диа-
метр молекулы парафина, полагая, что толщина пленки
равна диаметру молекулы парафина.

Самостоятельная работа № 2

ДИФФУЗИЯ. ТРИ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВА

Начальный уровень

1. В одном из концов школьного коридора начали красить пол. Выберите правильное утверждение.
- А. Чем ниже температура, тем быстрее распространя-
ется запах краски.
 - Б. Запах краски распространяется благодаря движе-
нию молекул.
 - В. Если в коридоре сквозняк, запах краски распро-
страняется медленнее.
2. В кастрюлю с водой, в которой варится картофель, высы-
пают ложку соли. Выберите правильное утверждение.
- А. Соль проникает в картофель только при кипении воды.
 - Б. Чем ниже температура воды, тем быстрее прони-
кает соль в картофель.
 - В. Соль проникает в картофель вследствие диффузии.
3. Вода замерзла и превратилась в лед. Выберите правильное
утверждение.
- А. Состав молекул при этом изменился.
 - Б. Размеры молекул воды при превращении в лед
уменьшились.
 - В. При замерзании воды изменяется взаимное распо-
ложение молекул.

4. В стаканы с холодной и горячей водой бросают по кусочку сахара. Выберите правильное утверждение.
- А. В обоих стаканах сахар растворится за одно и то же время.
 - Б. Сахар растворяется тем быстрее, чем медленнее движутся молекулы.
 - В. В горячей воде сахар растворяется быстрее.
5. Если зимой озеро полностью покроется льдом, рыбы в озере могут погибнуть. Выберите правильное утверждение.
- А. Это происходит из-за переохлаждения воды.
 - Б. Рыбы дышат кислородом, который образуется из молекул воды.
 - В. Воздух попадает в воду благодаря явлению диффузии.
6. Распространение запаха в воздухе обусловлено движением молекул. Скорость же распространения запаха во много раз меньше скоростей молекул. Выберите правильное утверждение.
- А. Распространение запаха — один из примеров явления диффузии.
 - Б. Молекулы пахучих веществ движутся медленно из-за притяжения к молекулам воздуха.
 - В. Траектории движения молекул — прямые линии.

Средний уровень

1. а) В какой воде — горячей или холодной — быстрее растворится сахар?
б) Какой физический процесс способствует попаданию кислорода и азота в листья растений?
2. а) В каком рассоле — горячем или холодном — быстрее засолятся огурцы?
б) Происходит ли диффузия между твердым и жидким веществом? Приведите примеры.
3. а) На каком явлении основана засолка овощей?
б) В каких веществах — твердых, жидких или газообразных — диффузия происходит быстрее при одинаковой температуре?
4. а) Можно ли газом наполнить половину пустой закрытой банки?
б) Почему ткань, окрашенную недоброкачественной краской, нельзя в мокром состоянии держать в соприкосновении со светлым бельем?
5. а) Можно ли заварить чай холодной водой?
б) Как можно объяснить распространение запахов бензина, дыма, нафталина, духов и других пахучих веществ в воздухе?

6. а) Отличаются ли молекулы льда, воды и водяного пара?
б) Почему сладкий сироп приобретает со временем вкус фруктов?

Достаточный уровень

1. а) Какое значение имеет диффузия для процессов дыхания человека и животных?
б) Почему твердые тела и жидкости не распадаются на отдельные молекулы, несмотря на то, что молекулы разделены промежутками и находятся в непрерывном беспорядочном движении?
2. а) Почему соленая сельдь, после того как ее оставили на некоторое время в воде, делается менее соленой?
б) Почему мел оставляет на поверхности доски белый след, а кусок белого мрамора — царапину?
3. а) Почему дым от костра, поднимаясь вверх, быстро перестает быть видимым даже в безветренную погоду?
б) Почему «слипаются» мокрые листы бумаги?
4. а) Будут ли распространяться запахи в герметично закрытом подвальном помещении, где совершенно нет сквозняков?
б) Как можно объяснить, что твердые тела сохраняют собственную форму?
5. а) На чем основан метод сварки, применяемый при соединении двух металлических деталей?
б) Почему газы не имеют собственной формы и постоянного объема?
6. а) Почему для сварки металлов необходима очень высокая температура?
б) Одинаков ли состав молекул горячей и холодной воды?

Высокий уровень

1. а) Представьте себе, что у вас есть два сосуда: один с прозрачной жидкостью, другой с бесцветным газом. Сможете ли вы, глядя на них, определить, в каком сосуде находится жидкость? Как?
б) Почему при сгибании прутика паяльного олова слышен характерный треск?
2. а) Переверните стакан вверх дном и медленно погружайте его в широкий сосуд с водой. Наблюдайте за объемом воздуха в нем при погружении. Какие выводы можно сделать? Как объяснить наблюдаемое?
б) Может ли медь быть жидкой, а ртуть твердой? При каких условиях?

3. а) Открытый сосуд с эфиром уравнили на весах и оставили в покое. Через некоторое время равновесие весов нарушилось. Почему?
б) Лед расплавили и превратили в воду. Эту воду нагрели до кипения и полностью испарили. Изменились или нет молекулы воды в этих превращениях? Что изменилось в характере движения и взаимодействия молекул?
4. а) При неосторожном пользовании медицинским термометром его можно разбить. Почему в таких случаях рекомендуется как можно быстрее собрать пролитую ртуть, всю до мельчайших капелек?
б) Что произошло бы с телами, если бы вдруг их молекулы перестали притягиваться друг к другу? перестали отталкиваться друг от друга?
5. а) Объясните на основе молекулярной теории, чем отличается холодная вода от теплой.
б) Что надо сделать, чтобы вынуть стальной болт, застрявший в бронзовой втулке?
6. а) Сравните жидкое и газообразное состояния вещества. Что общего и в чем различия в этих состояниях?
б) Почему при склеивании и паянии применяют жидкий клей и расплавленный припой?

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. Наполните стакан доверху водой. Осторожно и медленно всыпьте столовую ложку соли. При этом вода из стакана не выливается. Объясните этот опытный факт.
2. Возьмите два карандаша — мягкий и жесткий — и проведите ими две линии на листе бумаги. Объясните, почему мягкий карандаш оставляет на бумаге жирный след, а жесткий — слабый.
3. На дно стакана положите несколько крупинок марганцовки и осторожно налейте сверху немного холодной воды. Пронаблюдайте, как меняется цвет воды. Какое явление вы наблюдали?
4. Прodelайте тот же опыт, что и в предыдущей задаче, но марганцовку залейте горячей водой. Что изменится в наблюдении данного явления? Почему?
5. Возьмите обычную ученическую резинку. Как надо изменить форму резинки, чтобы расстояние между молекулами в одном месте увеличилось, а в другом уменьшилось? Покажите.

6. Проверьте опытным путем, что сухие листы бумаги не прилипают друг к другу, а смоченные водой прилипают. Объясните это явление.
7. Проведите наблюдения за губкой: сожмите ее и отпустите. Как изменяется при этом ее объем? Почему? Чем это можно объяснить?
8. Возьмите тарелку, налейте в нее воды и сразу слейте. Затем кусок мыла, сильно прижимая к тарелке, поверните несколько раз и поднимите вверх. При этом с мылом поднимется и тарелка (см. рисунок). Почему?



Достаточный уровень

1. Разбрызгайте в углу комнаты несколько капелек духов. Зафиксируйте, через какое время вы услышите запах духов в противоположном углу комнаты. Объясните этот факт (ведь скорость движения молекул в воздухе достигает нескольких сот метров в секунду).
2. Переверните стакан вверх дном и медленно погружайте его в широкий сосуд с водой. Наблюдайте за объемом воздуха в стакане при погружении. Какие выводы можно сделать? Как объяснить наблюдаемое явление?
3. Вставьте воронку в пустую бутылку, плотно прижмите воронку к стенке горлышка бутылки. Попытайтесь наполнить бутылку водой. Почему вам это не удастся? Объясните наблюдаемое явление.
4. Возьмите свечку и разломайте ее на две части. Попробуйте соединить их снова в один кусок. Удастся ли это сделать? Осторожно нагрейте концы этих кусков на огне и вновь соедините. Сделайте вывод из опыта. Объясните полученный результат.
5. Положите на дно стакана несколько крупинок марганцовки и сверху налейте холодную воду. Не перемешивая воду, определите, через какое время молекулы марганцовки попадут в верхний слой воды. Измерив высоту уровня воды, вычислите скорость протекания диффузии.
6. В пробирку с водой насыпьте смесь мелкого и крупного песка и взболтайте. Выясните, какие крупинки осядут на дно быстрее. Проведя опыт, объясните его.
7. Возьмите сырую картофелину и разрежьте ее пополам. В центре среза поместите кусочек марганцовки и соедините обе половинки. Через некоторое время разъедините их. Назовите наблюдаемое явление и объясните его.

8. Возьмите две прямоугольные стеклянные пластинки небольших размеров, хорошо вымойте их и просушите. Приложите плотно друг к другу. Легко ли их разъединить? То же самое сделайте с мокрыми пластинками. Объясните наблюдаемое явление.
9. Возьмите тонкую алюминиевую пластинку (15 × 8 см). Поверхность ее слегка смажьте вазелином или маслом. Осторожно опустите пластинку на поверхность воды. Почему она плавает, хотя алюминий имеет большую плотность по сравнению с водой? Объясните результат этого опыта.
10. Пронаблюдайте, где в домашних условиях используется явление диффузии? От чего зависит скорость диффузии? Как можно ускорить диффузию? Как домохозяйки ведут борьбу с вредными проявлениями диффузии? Каждый пример запишите в тетрадь и объясните.

Высокий уровень

1. Как, имея стакан с водой, показать, что в резиновой груше (или в стеклянной колбе) есть воздух? Проведите опыт и объясните его.
2. Воспользовавшись линейкой, определите объем нескольких кусочков сахара-рафинада. Опустите сахар в мензурку с водой и растворите его. Определите, на сколько делений вода должна была бы подняться и на сколько она поднялась фактически. Объясните разницу. В какой воде (теплой или холодной) опыт проходит быстрее? Почему?
3. Придумайте и продемонстрируйте несколько опытов, при помощи которых можно показать, что между молекулами твердых тел имеются промежутки.
4. Вам надо установить, происходит ли в жидкостях процесс самопроизвольного перемешивания — процесс диффузии. Как бы вы провели такой опыт? Проведите его и объясните наблюдаемое явление.
5. Вам надо установить, зависит ли скорость диффузии в жидкостях от температуры. Как вы поставите опыт? Проведите опыт и проверьте, действительно ли такая зависимость существует.
6. Возьмите две или три пары различных жидкостей (например, воду и керосин; раствор медного купороса и воду и др.). *Исследуйте, зависит ли скорость диффузии от рода соприкасающихся жидкостей.* Для этого вы можете в стеклянный сосуд налить до половины воды. Возьмите воронку с длинным горлышком и опустите ее в сосуд так, чтобы конец горлышка доходил до дна. Затем осторожно

наливайте в сосуд другую жидкость. Жидкости в сосуде разделятся на два слоя с резко выраженной границей между ними. Сделайте выводы из наблюдаемых явлений.

7. Возьмите невысокую банку из-под консервов, проколите изнутри в дне отверстие диаметром 1—2 мм. Расплавьте парафин и обмокните дно банки. Если отверстия будут затянуты парафином, то осторожно проколите их вновь. Налейте в банку слой воды 7—10 мм. Объясните, почему вода не выливается из банки.
8. Поставьте стакан, наполненный водой, на подставку, а второй, пустой, — на стол. Попробуйте с помощью полоски сукна или другой материи перелить воду из верхнего стакана в нижний. Где подобное явление используется в практике?

Самостоятельная работа № 3

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ И СПОСОБЫ ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ

Начальный уровень

1. Зимой на улице пустую бутылку закрывают пробкой и вносят в тепловое помещение. Через некоторое время пробка вылетает. Выберите правильное утверждение.
 - А. При вылете пробки часть внутренней энергии воздуха перешла в кинетическую энергию пробки.
 - Б. В помещении внутренняя энергия воздуха в бутылке уменьшалась.
 - В. После вылета пробки внутренняя энергия воздуха в бутылке не изменялась.
2. Девочка подбросила мяч вертикально вверх. Выберите правильное утверждение.
 - А. Внутренняя энергия мяча зависит от скорости его движения.
 - Б. Внутренняя энергия мяча зависит от высоты, на которую поднялся мяч.
 - В. Внутренняя энергия мяча зависит от энергии беспорядочного движения молекул воздуха, находящегося в мяче.
3. Метеорит, влетевший в земную атмосферу, раскалился. Выберите правильное утверждение.
 - А. Атмосфера передала метеориту некоторое количество теплоты.

- Б. Метеорит нагрелся вследствие трения о воздух.
- В. После падения на землю внутренняя энергия метеорита не изменялась.
4. Каким способом можно изменить внутреннюю энергию тела? Выберите правильное утверждение.
- А. Только теплопередачей.
- Б. Только совершением работы.
- В. Совершением работы и теплопередачей.
5. Монету в солнечный день положили на подоконник, а через некоторое время — в холодную воду. Выберите правильное утверждение.
- А. На подоконнике внутренняя энергия монеты изменялась вследствие теплообмена.
- Б. В воде внутренняя энергия монеты изменялась вследствие совершения работы.
- В. В воде внутренняя энергия монеты увеличилась.
6. Какое движение молекул (или атомов) в твердом состоянии вещества называют тепловым движением? Выберите правильное утверждение.
- А. Движение частиц в направлении от места с более высокой температурой к месту с более низкой температурой.
- Б. Колебательное движение частиц в различных направлениях около определенных положений равновесия.
- В. Упорядоченное движение частиц со скоростью, пропорциональной температуре вещества.

Средний уровень

1. Два медных бруска имеют одинаковую температуру, но масса одного 1 кг, а другого — 0,5 кг. Какой из двух данных брусков обладает большей внутренней энергией?
2. Каким способом — совершением работы или теплопередачей — изменялась внутренняя энергия детали при ее нагревании в печи перед закалкой? При сверлении в ней отверстия?
3. Как можно отогреть озябшие руки, не используя нагретых предметов или теплых перчаток?
4. Почему при быстром скольжении вниз по шесту или канату можно обжечь руки?
5. Спичку можно зажечь, если поместить ее в пламя свечи или при ее трении о коробок. Одинаковы ли способы изменения внутренней энергии спички при ее возгорании?
6. Почему и как изменяется внутренняя энергия пилы при распиливании бревна? На основании чего вы об этом судите?

Достаточный уровень

1. а) Дотронувшись рукой до поверхности двух тел, вам показалось, что одно из них более холодное. Можно ли из этого сделать вывод, что поверхность каждого из тел имеет разную температуру?
б) Изменится ли внутренняя энергия воды в море с наступлением ночи?
2. а) Может ли повысится температура газа вследствие его взаимодействия с твердым телом, которое имеет меньшую температуру, чем газ?
б) Как изменится внутренняя энергия газа при его внезапном сжатии? Что будет свидетельствовать об изменении его внутренней энергии?
3. а) Можно ли ртутным медицинским термометром измерить температуру капли?
б) Кусок сахара раздробили на мелкие кусочки, а потом растерли в порошок. В каком случае внутренняя энергия сахара больше? Почему?
4. а) Два ртутных термометра с различной массой ртути в них опустили в горячую воду. Одинаковую ли температуру покажут термометры?
б) В одном сосуде находится вода, в другом — лед. Массы воды и льда одинаковы. Вода или лед имеет больший запас внутренней энергии? Почему?
5. а) Одна молекула кислорода в воздухе движется в данный момент со скоростью 900 м/с, а другая — со скоростью 1200 м/с. Правильным ли будет утверждение, что температура второй молекулы выше?
б) Растяните слегка резиновую нить. Как надо поступить (отпустить нить или растянуть сильнее), чтобы ее внутренняя энергия увеличилась?
6. а) Известно, что чем больше скорость движения молекул тела, тем выше его температура. Почему же не нагревается пуля, выстреленная в тире из пневматического ружья, хотя все ее молекулы движутся к мишени с большой скоростью?
б) Чем объяснить, что при вколачивании гвоздя его шляпка почти не нагревается, но, когда гвоздь вбит, достаточно нескольких ударов, чтобы шляпка сильно нагрелась?

Высокий уровень

1. а) Представьте себе случай, когда какое-либо тело не имеет механической энергии. Реальна ли такая ситуация? Поясните это на примере.

- б) Если жидкость, находящуюся в закупоренной бутылке, энергично встряхнуть, то ее температура повышается. Почему нагревается жидкость?
2. а) Сжатую пружину поместили в сосуд с кислотой и растворили ее. Куда «исчезла» потенциальная энергия сжатой пружины?
б) Два одинаковых медных шарика упали с одной и той же высоты. Первый упал в глину, а второй, ударившись о камень, отскочил и был пойман рукой на некоторой высоте. Который из шариков изменил свою внутреннюю энергию больше?
3. а) Возможно ли отсутствие у какого-нибудь тела внутренней энергии? Что для этого должно произойти?
б) Когда автомобиль больше расходует горючее: при езде без остановок или с остановками?
4. а) В каком случае шина автомобиля при его движении больше нагреется: когда она слабо надута или надута хорошо?
б) Верно ли утверждение: при теплообмене энергия всегда переходит от тел с большей внутренней энергией к телам с меньшей внутренней энергией?
5. а) Из чайника выкипела почти вся вода. В некоторый момент массы воды и пара оказались равными. Их температура 100°C . Можно ли утверждать, что внутренние энергии пара и воды одинаковы?
б) За счет какой энергии совершается механическая работа при повышении столбика ртути в термометре?
6. а) Изменится ли потенциальная энергия медного шара, лежащего на горизонтально расположенной поверхности стола, если повысить его температуру?
б) По озеру на большой скорости плывет катер. Изменяется ли при этом внутренняя энергия воды в озере? Как? Почему? Объясните.

Самостоятельная работа № 4

ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

Начальный уровень

1. Какой из видов теплопередачи сопровождается переносом вещества? Выберите правильное утверждение.
- А. Излучение.
 - Б. Конвекция.
 - В. Теплопроводность.

2. Стержень с одной стороны нагревают пламенем свечи. Выберите правильное утверждение.
- А. Теплопередача вдоль стержня происходит вследствие конвекции.
 - Б. Теплопередача вдоль стержня происходит вследствие излучения.
 - В. Металлический стержень нагреется быстрее, чем деревянный с такими же размерами.
3. Каким способом осуществляется передача энергии от Солнца к Земле? Выберите правильное утверждение.
- А. Излучением.
 - Б. Конвекцией.
 - В. Теплопроводностью.
4. Вертикальная закрытая трубка заполнена водой. Один из концов трубки подогревают пламенем свечи. Выберите правильное утверждение.
- А. При подогреве сверху вода в центре трубки нагреется быстрее, чем при подогреве снизу.
 - Б. Если трубку подогревают сверху, то теплопередача вдоль трубки происходит вследствие теплопроводности.
 - В. Если трубку подогревают сверху, то теплопередача вдоль трубки происходит вследствие конвекции.
5. В горячий чай опустили холодную ложку. Выберите правильное утверждение.
- А. Непогруженная часть ложки нагрелась вследствие конвекции.
 - Б. Непогруженная часть ложки нагрелась вследствие излучения.
 - В. Непогруженная часть ложки нагрелась вследствие теплопроводности.
6. После включения настольного светильника с лампой накаливания лежащая на столе закрытая книга нагрелась. Выберите правильное утверждение.
- А. Книга нагрелась вследствие конвекции в воздухе.
 - Б. Книга нагрелась вследствие излучения.
 - В. Книга нагревается тем сильнее, чем светлее обложка.

Средний уровень

1. Почему в холодную погоду многие животные спят, свернувшись в клубок?
2. Почему весной снег тает быстрее в городе, чем в поле?
3. Обыкновенный или пористый кирпич обеспечит лучшую теплоизоляцию здания? Почему?
4. Летом лед сохраняют под слоем опилок и земли. Почему?

5. Что остынет быстрее: стакан компота или стакан киселя? Почему?
6. В алюминиевую и стеклянную кастрюли одинаковой вместимости наливают горячую воду. Какая из кастрюль быстрее нагреется до температуры налитой в нее воды?

Достаточный уровень

1. а) Почему термосы изготавливают круглого, а не квадратного сечения?
б) Почему отопительные батареи в помещении располагают вблизи пола, а не у потолка?
2. а) Где необходимо держать термометр для определения температуры воздуха — в тени или на солнце?
б) Какие фабричные трубы лучше: железные или кирпичные?
3. а) Необходимо быстрее охладить воду, налитую в бак. Что лучше сделать — поставить бак на лед или положить лед на крышку бака?
б) Какие почвы при одинаковых условиях сильнее прогреваются на солнце — подзолистые или черноземные? Почему?
4. а) Когда тяга в трубах лучше — зимой или летом? Почему?
б) На каком из участков поля — покрытом снегом или льдом — лучше сохраняются озимые посевы? Почему?
5. а) Будет ли гореть свеча на борту космического орбитального комплекса?
б) Зачем на нефтебазах баки для хранения топлива красят «серебряной» краской?
6. а) Чай сохраняют горячим в термосе. Можно ли сохранить в нем холодный морс?
б) Почему в низинах растения чаще гибнут от заморозков, чем на возвышенности?

Высокий уровень

1. а) В каком случае энергия передается излучением? Поясните на примере.
б) Почему листья осины колеблются в безветренную погоду?
в) Почему тонкая полиэтиленовая пленка предохраняет растение от ночного холода?
2. а) Какие из тел — твердые тела, жидкости или газы — обладают наименьшей теплопроводностью? Почему?
б) Почему оконные стекла начинают замерзать снизу в большей мере, чем сверху?

- в) В чашку налили горячий кофе. Что надо сделать, чтобы кофе остыл быстрее: налить в него молоко сразу или спустя некоторое время?
3. а) Какие тела — твердые, жидкие или газообразные — обладают лучшей теплопроводностью?
б) Почему в комнате при температуре 20°C мы чувствуем себя теплее, чем в воде при температуре 25°C ?
в) Когда парусным судам удобнее входить в гавань — днем или ночью?
4. а) При какой температуре и металл, и дерево будут казаться на ощупь одинаково нагретыми?
б) В жаркий день сухой термометр показывает 35°C . Изменятся ли показания термометра, если рядом с ним включить вентилятор? Рассмотрите два случая: а) термометр находится в тени; б) термометр освещен солнцем.
в) Как устраивают теплицу? С какой целью? Почему внутри теплиц температура воздуха выше, чем снаружи?
5. а) В каких телах — жидкостях, твердых телах, газах — наблюдается конвекция? Почему?
б) Почему самая высокая температура воздуха не в полдень, а после полудня?
в) Земля непрерывно излучает энергию в космическое пространство. Почему же Земля не замерзает?
6. а) Какой из видов теплопередачи играет основную роль в нагревании воды в чайнике, стоящем на плите?
б) Необходимо побыстрее охладить бутылку с лимонадом. Куда для этого следует поместить бутылку: в снег или в измельченный лед, если температура их одинакова?
в) В каком случае кусок льда, внесенный в комнату, растает быстрее: когда его просто положат на стол или когда сверху прикроют шерстяным платком?

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. Возьмите в руки кусок железной проволоки и быстро согните ее несколько раз. Затем коснитесь пальцем места сгиба. Что вы обнаружите? Объясните явление.
2. Положите на наковальню большой гвоздь (или кусок проволоки) и ударами молотка расплющите его. Прикоснитесь пальцем. Что вы почувствовали? Объясните явление.
3. Зажгите спичку, поместив ее в пламя горелки свечи, и при трении ее о спичечный коробок. Одинаковы ли способы изменения внутренней энергии спички при ее возгорании?

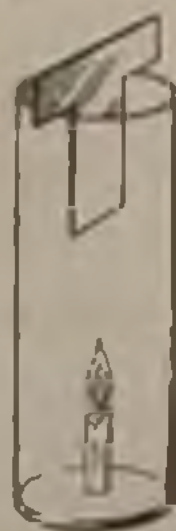
4. Прижмите монету к картону или какой-либо дощечке. Сделав сначала 10, затем 20 и т. д. движений, то в одну, то в другую сторону, заметьте, что происходит с температурой тел в процессе трения. Как зависит изменение внутренней энергии от величины совершенной работы?
5. Сравните по ощущению температуру деревянной и металлической ложек до погружения их в горячую воду, а затем через 4—5 мин после погружения. Объясните причину ощущения разной температуры для ложек как в первом, так и во втором случаях.
6. Измерьте термометром температуру воздуха у цоколя и над баллоном настольной электрической лампы накаливания. Объясните, куда перемещается теплый воздух.
7. Возьмите в одну руку ножницы, а в другую — карандаш. Почему на ощупь ножницы кажутся холоднее?
8. Греет ли шуба? Для выяснения этого возьмите термометр и, заметив его показание, закутайте в шубу. Спустя полчаса выньте его. Изменились ли показания термометра? Почему?

Достаточный уровень

1. Рассмотрите устройство медицинского термометра. Объясните принцип его действия. Определите верхний и нижний пределы шкалы термометра, цену деления. Измерьте температуру собственного тела, вначале зажав термометр между пальцами руки на 2 — 3 мин, а затем под мышкой на такое же время.
2. Поместите один и тот же термометр вначале под солнечные лучи, а затем в тень. Во всех опытах нельзя пользоваться медицинским термометром. Сделайте выводы из опыта и определите действительную температуру воздуха, т. е. ту, о которой сообщают по радио.
3. Поддержите над баллоном электрической лампы или над пламенем свечи деревянный цилиндр, завернутый в бумагу. При этом бумага быстро обугливается. Объясните, почему это не происходит, если в бумагу завернуть металлические предметы.
4. В каком месте надо нагревать пробирку с водой, чтобы вся вода быстрее закипела, в середине или у дна? Ответ проверить опытом, используя спиртовку и часы.
5. Попросите маму сварить вам компот. Возьмите из морозилки несколько кусочков льда. Когда кастрюля с компотом остынет быстрее: когда вы кастрюлю поставите на лед или когда лед положите на крышку кастрюли? Объясните результаты опыта.

Высокий уровень

1. Используя термометр, определите скорость естественного перемешивания воды в двух случаях: а) когда горячую воду наливают в холодную; б) когда холодную воду наливают в горячую. Объемы холодной и горячей воды следует взять одинаковыми. В чем причина различной скорости выравнивания температур?
2. Можно ли вскипятить воду в бумажной коробке? Чтобы ответить на этот вопрос, проведите опыт. Для этого из плотной бумаги сделайте коробку, налейте в нее воды и осторожно подвесьте ее над пламенем горелки. Вода нагреется и закипит. Коробка останется целой. Почему?
3. Зажгите свечку, накройте ее стеклянной цилиндрической трубкой (см. рисунок). При этом пламя уменьшается и может погаснуть. Почему?
Если трубку приподнять, то свеча горит ярче. Почему?
Если трубку не поднимать и опустить в нее бумажную перегородку, не доходящую до пламени, то оно увеличивается. Почему?
4. В два одинаковых стакана налейте поровну горячей воды. На поверхность воды одного из них накапайте 4—5 капель подсолнечного масла. Через 5 минут измерьте температуру воды в обоих стаканах. Объясните, почему показания термометра неодинаковы.



Самостоятельная работа № 5

КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ

Начальный уровень

1. Удельная теплоемкость воды $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$. Выберите правильное утверждение.
 - А. Для нагревания воды массой 4200 кг на 1°C требуется количество теплоты, равное 1 Дж.
 - Б. Для нагревания воды массой 1 кг на 4200°C требуется количество теплоты, равное 1 Дж.
 - В. Для нагревания воды массой 1 кг на 1°C требуется количество теплоты, равное 4200 Дж.

2. Удельной теплоемкостью называется (выберите правильное утверждение)...
- А. количество теплоты, которое необходимо для нагревания вещества на 1°C .
 - Б. количество теплоты, которое необходимо для нагревания 1 кг вещества.
 - В. количество теплоты, которое необходимо для нагревания 1 кг вещества на 1°C .
3. Для нагревания на 20°C алюминиевой детали массой 100 г сообщили 1800 Дж теплоты. Выберите правильное утверждение.
- А. Удельная теплоемкость алюминия численно равна 3600 .
 - Б. Удельная теплоемкость алюминия численно равна 900 .
 - В. Удельная теплоемкость алюминия численно равна 90 .
4. На лед положили два нагретых шарика: медный и цинковый (их массы и температуры одинаковы). Выберите правильное утверждение.



- А. Больше льда растает под цинковым шариком.
 - Б. Больше льда растает под медным шариком.
 - В. Оба шарика расплавят одинаковое количество льда.
5. Для нагревания бруска массой 1 кг на 1°C передано 460 Дж теплоты. Выберите правильное утверждение.
- А. Брусок изготовлен из меди.
 - Б. Брусок изготовлен из стали.
 - В. Брусок изготовлен из чугуна.
6. Двум брускам (медному и стальному) одинаковой массы передано одинаковое количество теплоты. Выберите правильное утверждение.
- А. Температура медного бруска будет выше.
 - Б. Температура стального бруска будет выше.
 - В. Оба бруска нагреются до одинаковой температуры.

Средний уровень

1. Каким количеством теплоты можно нагреть $0,3\text{ кг}$ воды от 12°C до 20°C ?

2. На сколько градусов остыл кипяток в питьевом баке емкостью 27 л, если он отдал окружающей среде 1500 кДж теплоты?
3. Какую массу воды можно нагреть на $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 1 кДж теплоты?
4. Чтобы нагреть 110 г алюминия на $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, требуется 9,1 кДж. Вычислите удельную теплоемкость алюминия.
5. Какова масса железной детали, если на ее нагревание от $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ затрачено 20,7 кДж теплоты?
6. Какое количество теплоты необходимо для нагревания латунной гири массой 200 г от 20 до $28\text{ }^{\circ}\text{C}$?
7. Слиток серебра массой 120 г при остывании от $66\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ передал окружающей среде 1,5 кДж теплоты. Как велика удельная теплоемкость серебра?
8. На сколько градусов повысилась температура 4 л воды, если она получила количество теплоты, равное 168 кДж?

Достаточный уровень

1. а) Почему железные печи скорее нагревают комнату, чем кирпичные, но не так долго остаются теплыми?
б) Стальную деталь массой 300 г нагрели до высокой температуры, а затем погрузили для закалки в 3 кг машинного масла, имеющего температуру $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите начальную температуру детали, если температура при установившемся тепловом равновесии была $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
2. а) Почему реки и озерагреваются солнечными лучами медленнее, чем суша?
б) Чтобы охладить выточенную из меди деталь, имеющую температуру $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, ее погрузили в 420 г воды с температурой $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите массу детали, если известно, что в процессе теплообмена вода нагрелась до $18\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. а) Медной и стальной гирькам одинаковой массы передали равные количества теплоты. У какой гирьки температура изменится сильнее?
б) Мальчик наполнил стакан, емкость которого 200 см^3 , кипятком на три четверти и дополнил стакан холодной водой. Определите, какая установилась температура воды, если температура холодной воды равна $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. а) Почему в пустынях днем жарко, а ночью температура падает ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?
б) В алюминиевый калориметр массой 140 г налили 250 г воды при температуре $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. После того как брусок из свинца массой 100 г, нагретый до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, поместили в калориметр с водой, там установилась температура $16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Со-

ставьте уравнение теплового баланса и определите удельную теплоемкость свинца.

5. а) По куску свинца и куску стали одинаковой массы ударили молотком одинаковое число раз. Какой кусок нагрелся больше?
б) Вода массой 150 г, налитая в латунный калориметр массой 200 г, имеет температуру 12 °С. Найдите температуру, которая установится в калориметре, если в воду опустить железную гирию массой 0,5 кг, нагретую до 100 °С.
6. а) В каком случае горячая вода в стакане охладится больше: если в него опустить серебряную или алюминиевую ложки одинаковой массы? Ответ обоснуйте.
б) Для приготовления ванны вместимостью 200 л смешали холодную воду при температуре 10 °С с горячей водой при температуре 60 °С. Какие объемы той и другой воды надо взять, чтобы установилась температура 40 °С?
7. а) На что расходуется больше энергии: на нагревание воды или алюминиевой кастрюли, если их массы одинаковы?
б) Смешали 39 л воды при 20 °С и 21 л воды при 60 °С. Определите температуру смеси.
8. а) Что эффективнее использовать в качестве грелки — 2 кг воды или 2 кг песка при той же температуре?
б) Стальное изделие закалялось нагреванием до температуры 800 °С с последующим опусканием в масло массой 2 кг, взятое при температуре 10 °С. При этом масло нагрелось до температуры 40 °С. Найдите массу стального изделия, если при переносе в масло изделие охладилось на 20 °С. Удельная теплоемкость масла 2100 Дж/(кг · °С).

Высокий уровень

1. В 200 г воды при 20 °С помещают 300 г железа при 10 °С и 400 г меди при 25 °С. Найти установившуюся температуру.
2. В алюминиевый сосуд массой 45 г налили 150 г воды при температуре 20 °С. В сосуд опустили цилиндр массой 200 г, температура которого 95 °С, при этом температура воды повысилась до 30 °С. Определите удельную теплоемкость вещества, из которого изготовлен цилиндр.
3. В латунный калориметр массой 128 г, содержащий 240 г воды при температуре 8,5 °С, опущен металлический цилиндр массой 146 г, нагретый до 100 °С. В результате теплообмена установилась температура 10 °С. Определите удельную теплоемкость металла цилиндра.

4. В железном калориметре массой 100 г находится 500 г воды при температуре 15°C . В калориметр бросают свинец и алюминий общей массой 150 г при температуре 100°C . В результате температура воды поднимается до 17°C . Определите массы свинца и алюминия.
5. После опускания в воду, имеющую температуру 10°C , тела, нагретого до 100°C , через некоторое время установилась общая температура 40°C . Какой станет температура воды, если, не вынимая первого тела, в нее опустить еще одно такое же тело, нагретое до 100°C ?
6. В каком отношении надо взять объемы свинца и олова, чтобы их теплоемкости были одинаковы?

Самостоятельная работа № 6

ЭНЕРГИЯ ТОПЛИВА. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ

Начальный уровень

1. Удельная теплота сгорания бензина 44 МДж/кг . Выберите правильное утверждение.
 - А. При полном сгорании 1 м^3 бензина выделится 44 МДж энергии.
 - Б. При полном сгорании 44 кг бензина выделится 1 МДж энергии.
 - В. При полном сгорании 1 кг бензина выделится 44 МДж энергии.
2. В топке было сожжено одинаковое количество каменного угля и сухих дров. Выберите правильное утверждение.
 - А. При сгорании каменного угля выделилось большее количество теплоты.
 - Б. При сгорании сухих дров выделилось большее количество теплоты.
 - В. При сгорании угля и дров выделилось одинаковое количество теплоты.
3. При сжигании каменного угля выделилось 54 МДж теплоты. Выберите правильное утверждение.
 - А. Было сожжено 1 кг угля.
 - Б. Было сожжено 2 кг угля.
 - В. Было сожжено 4 кг угля.
4. При сжигании 1 кг топлива выделилось 26 МДж теплоты. Выберите правильное утверждение.

- А. Сжигали керосин.
 - Б. Сжигали спирт.
 - В. Сжигали древесный уголь.
5. Сожгли 2 кг каменного угля. Выберите правильное утверждение.
- А. Чтобы выделилось такое же количество теплоты, необходимо сжечь 1,5 кг спирта.
 - Б. Чтобы выделилось такое же количество теплоты, необходимо сжечь 2 кг бензина.
 - В. Чтобы выделилось такое же количество теплоты, необходимо сжечь 4,5 кг сухих дров
6. В печи было сожжено 2 кг сухих дров. Выберите правильное утверждение.
- А. Выделилось 6 МДж теплоты.
 - Б. Выделилось 12 МДж теплоты.
 - В. Выделилось 24 МДж теплоты.

Средний уровень

1. Сколько сухих дров нужно сжечь, чтобы получить 60 МДж теплоты?
2. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 100 г спирта?
3. При полном сгорании 0,5 кг топлива выделяется 22 МДж теплоты. Какова удельная теплота сгорания топлива? Что это за топливо?
4. Какая масса каменного угля была сожжена в печи, если при этом выделилось 60 МДж теплоты?
5. Сколько теплоты выделится при полном сгорании сухих сосновых дров объемом 3 м³?
6. Сколько энергии выделится при полном сгорании керосина объемом 5 л?

Достаточный уровень

1. а) Почему порох невыгодно использовать как топливо, а бензином нельзя заменить порох в артиллерийских орудиях?
б) Сколько спирта надо сжечь, чтобы изменить температуру воды массой 2 кг от 14 °С до 50 °С, если вся теплота, выделенная спиртом, пойдет на нагревание воды?
2. а) Почему мы сильно дуем на пламя спички, свечи и т. п., когда хотим его погасить?
б) На сколько градусов Цельсия нагреются 3 кг воды, если вся теплота, выделившаяся при полном сгорании 10 г спирта, пошла на ее нагревание?

3. а) Почему рачительный хозяин предпочитает покупать березовые дрова, а не сосновые? Цена дров одинаковая.
б) Сколько дров необходимо сжечь для того, чтобы нагреть 50 л воды в железном котле массой 10 кг от 15°C до 65°C ? Потерями тепла пренебречь.
4. а) Почему разбросанные угли костра гаснут быстро, а сложенные в кучу долго сохраняются в раскаленном виде?
б) Сколько воды, взятой при температуре 14°C , можно нагреть до 50°C , сжигая спирт массой 30 г и считая, что вся выделяемая при горении спирта энергия идет на нагревание воды?
5. а) Удельная теплота сгорания каменного угля примерно в два раза больше, чем удельная теплота сгорания торфа. Что это значит?
б) Сколько воды можно нагреть от 10°C до 60°C , если на ее нагревание пошла половина энергии, полученной в результате сгорания 40 кг каменного угля?
6. а) Почему теплота сгорания сырых дров меньше, чем у сухих той же породы?
б) На сколько изменится температура воды объемом 100 л, если считать, что вся теплота, выделяемая при сжигании древесного угля массой 0,5 кг, пойдет на нагревание воды?

Высокий уровень

1. Сколько воды можно нагреть кипятильником от 10°C до 100°C , сжигая в нем 0,6 кг березовых дров, если для нагревания воды пошло 25% теплоты, выделившейся при сжигании дров?
2. Сколько дров понадобится сжечь, чтобы истопить кирпичную печь? КПД печи равен 25 %, масса печи 1,5 т, в процессе протапливания температура печи изменяется от 10°C до 70°C .
3. На спиртовке нагрели 175 г воды от 15 до 75°C . Начальная масса спиртовки со спиртом была равна 163 г, а по окончании нагревания — 157 г. Найдите КПД нагревательной установки.
4. В медном сосуде массой 0,5 кг нагреваются 2 л воды, взятой при температуре 10°C . До какой температуры можно нагреть воду за счет сжигания 50 г спирта (КПД считать равным 50%)?
5. На примусе с КПД 40% необходимо вскипятить 4 л воды, начальная температура которой 20°C , в алюминиевой кастрюле массой 2 кг. Определите расход керосина на нагревание воды и кастрюли.

6. Каково отношение масс спирта и бензина в смеси, если удельная теплота сгорания этой смеси 40 МДж/кг ?

Самостоятельная работа № 7

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕГИИ В ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССАХ

Начальный уровень

1. Почему нагревается металлическая деталь, когда ее обрабатывают напильником?
2. Железнодорожный состав затормозил и остановился. В какой вид энергии превратилась кинетическая энергия поезда?
3. Приведите примеры превращения механической энергии во внутреннюю энергию тела.
4. Приведите примеры превращения внутренней энергии в механическую.
5. Почему при работе пила нагревается?
6. Частыми ударами молотка можно разогреть кусок металла. На что расходуется эта механическая работа?

Средний уровень

1. Стекланный и оловянный шары падают с одинаковой высоты. Какой шар в результате падения нагреется сильнее? Почему?
2. Какие превращения энергии происходят при катании ребят с горы на санках?
3. Почему при слабом морозе снег на дорогах с интенсивным автомобильным движением размягчается и подтаивает? Ответ объясните.
4. Опишите превращения энергии, которые будут происходить при падении на пол пластилинового шарика.
5. Троллейбус затормозил и остановился. В какой вид энергии превратилась кинетическая энергия троллейбуса?
6. Спортсмен проплыл в плавательном бассейне некоторую дистанцию и израсходовал при этом 130 кДж . В какие формы превратилась эта энергия?

Достаточный уровень

1. Сравните температуру воды у основания водопада с ее температурой у его вершины. Высота водопада 60 м . Считать, что вся энергия падающей воды идет на ее нагревание.

2. На сколько градусов нагреется кусок меди массой 1 кг, если он упадет с высоты 500 м? Считайте, что вся механическая энергия куска меди полностью превращается во внутреннюю.
3. Стальной ударник пневматического молотка массой 1,2 кг во время работы в течение 1,5 мин нагрелся на 20°C . Полагая, что на нагревание ударника пошло 40% всей энергии молотка, определите произведенную работу и мощность, развиваемую при этом.
4. В ущелье с высоты 250 м падает камень. Вследствие трения о воздух и удара о землю камень нагревается на $1,5^{\circ}\text{C}$. Определите удельную теплоемкость камня, считая, что 50% энергии камня расходуется на его нагревание.
5. Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на железную деталь массой 200 кг. Сколько ударов сделал молот, если деталь нагрелась на 20°C ? На нагревание расходуется 30 % энергии молота.
6. Два одинаковых медных шара получили одинаковую энергию, в результате чего первый шар нагрелся, оставаясь неподвижным, на 40°C , а второй приобрел некоторую скорость, не нагреваясь. Определите эту скорость.

Высокий уровень

1. Свинцовая пуля летит со скоростью 300 м/с. На сколько изменится ее температура при внезапной остановке? Считайте, что на ее нагревание расходуется 50% энергии пули.
2. Мощность двигателя автомобиля «Жигули» 50 кВт. Каков КПД его двигателя, если при скорости 100 км/ч он потребляет 14 л бензина на 100 км пути?
3. Какое количество бензина израсходовали двигатели самолета, пролетевшего расстояние 500 км со средней скоростью 250 км/ч, если средняя мощность его двигателей 2000 кВт? КПД двигателя равен 25%.
4. При выстреле из ствола винтовки пуля массой 9 г приобретает скорость 800 м/с. Определите массу порохового заряда, если КПД выстрела 24%.
5. Реактивный самолет пролетает со скоростью 900 км/ч путь 1,8 км, затрачивая топливо массой 4 т. Мощность двигателя самолета 5900 кВт, его КПД 23%. Какова удельная теплота сгорания топлива, применяемого самолетом?
6. Стальной шар, падая свободно, достиг скорости 41 м/с и, ударившись о землю, подскочил на высоту 1,6 м. Определите изменение температуры шара при ударе. Считайте, что при соприкосновении с землей изменяется внутренняя энергия только у шара.

2. Изменение агрегатных состояний вещества

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления и парообразования. Расчет количества теплоты при теплообмене.

Принципы работы тепловых двигателей. Паровая турбина. Двигатель внутреннего сгорания. Реактивный двигатель. КПД теплового двигателя. Объяснение устройства и принципа действия холодильника.

Преобразования энергии в тепловых машинах. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Самостоятельная работа № 8

ИСПАРЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПАРООБРАЗОВАНИЯ

Начальный уровень

1. Открытую кастрюлю с водой поставили на плиту. Выберите правильное утверждение.
 - А. Если кастрюлю накрыть крышкой, то скорость испарения увеличится.
 - Б. С ростом температуры скорость испарения уменьшается.
 - В. Вода испаряется при любой температуре.
2. Из холодильника достали стеклянную бутылку с молоком и поставили на стол. Выберите правильное утверждение.
 - А. Бутылка «запотела» — на ней произошла конденсация водяного пара.
 - Б. При «запотевании» бутылка еще больше охладилась.
 - В. При конденсации водяного пара поглощается тепло.
3. Чтобы охладиться в жаркий день, мальчик надел мокрую футболку. Выберите правильное утверждение.
 - А. Охлаждение происходит за счет конденсации водяного пара.
 - Б. Охлаждение происходит за счет испарения воды.
 - В. Если подует ветерок, испарение воды замедлится.
4. При кипении чайника окна на кухне «запотели». Выберите правильное утверждение.

- А. «Запотевание» окон — это пример испарения воды.
 - Б. При кипении температура воды увеличивается.
 - В. «Запотевание» окон — это пример конденсации воды.
5. В чайнике закипела вода при нормальном атмосферном давлении. Выберите правильное утверждение.
- А. При кипении воды ее температура повышается.
 - Б. Для обращения в пар 1 кг воды ей требуется сообщить 2,3 МДж теплоты.
 - В. Для обращения в пар 1 кг воды ей требуется сообщить 4,2 кДж теплоты.
6. Мама вывесила на балкон мокрое белье. Выберите правильное утверждение.
- А. Белье высыхает вследствие конденсации водяного пара.
 - Б. При испарении влаги из белья его температура повышается.
 - В. Если подует ветерок, белье высохнет быстрее.

Средний уровень

1. Как влияет испарение на температуру жидкости? Приведите примеры.
2. Почему холодное стекло покрывается тонким слоем влаги, если на него подышать?
3. Почему даже в жаркий день, выйдя из реки после купания, человек ощущает холод?
4. Когда и почему запотевают очки?
5. Что обладает большей внутренней энергией: вода при температуре 100 °С или ее пар той же массы при той же температуре?
6. В каком агрегатном состоянии находится при нормальном давлении спирт при 100 °С и вода при 153 °С?

Достаточный уровень

1. а) Водяной пар и вода состоят из одинаковых молекул. Чем же отличается водяной пар от воды?
б) Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы 200 г воды, взятой при температуре 20 °С, обратить в пар при 100 °С?
2. а) Почему летом разбрызгивание воды в комнате заметно понижает в ней температуру воздуха?
б) Какое количество теплоты выделится при конденсации 50 г водяного пара, имеющего температуру 100 °С, и охлаждении образовавшейся воды до температуры 60 °С?

3. а) Что остывает быстрее в одинаковых условиях: жирный суп или чай? Почему?
б) Какое количество теплоты потребуется, чтобы превратить 5 кг воды, имеющей температуру 80°C , в пар при 100°C ?
4. а) Почему испарение жидкости происходит при любой температуре?
б) Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы 30 г спирта, взятого при температуре 28°C , нагреть до кипения и обратить в пар?
5. а) Почему кипящая в чайнике вода сразу же перестает кипеть, как только чайник снимают с огня?
б) Какое количество теплоты выделится при конденсации 200 г водяного пара, имеющего температуру 100°C , и охлаждении образовавшейся воды до температуры 40°C ?
6. а) Почему в нейлоновой и капроновой одежде трудно переносить жару?
б) Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы 400 г воды с начальной температурой 20°C довести до кипения и 40 г ее превратить в пар?

Высокий уровень

1. а) Почему кипение происходит при постоянной температуре?
б) Сколько воды, взятой при температуре 0°C , можно превратить в пар за счет энергии, выделившейся при сгорании 50 г спирта?
2. а) Почему, если подышать себе на руку, чувствуешь теплоту, а если подуть, то ощущаешь прохладу?
б) Сколько керосина нужно сжечь, чтобы 1 л воды, имеющей температуру 20°C , довести до кипения и полностью выпарить?
3. а) Почему кипение происходит при постоянной температуре?
б) В сосуд с водой, взятой при 0°C , впустили 1 кг пара при 100°C . Спустя некоторое время в сосуде установилась температура 20°C . Сколько воды было в сосуде? Теплообмен с окружающей средой отсутствует.
4. а) Как известно, после дождя цветы начинают пахнуть сильнее. Объясните это явление.
б) На примусе нагрели 4 кг воды, взятой при температуре 20°C , до кипения и полностью испарили. Определите, сколько керосина для этого потребовалось, если КПД примуса 25%.
5. а) Почему в холодных помещениях часто бывает сыро?
б) До какой температуры нагреется 0,8 л воды, находящейся в медном калориметре массой 0,7 кг и имеющей

температуру 12°C , если ввести в калориметр $0,05\text{ кг}$ пара при 100°C ?

6. а) Почему, пока жидкость не кипит, пузырьки пара, поднимаясь вверх, уменьшаются и исчезают?
б) На электроплитке мощностью 600 Вт за 35 мин нагрели 2 л воды от 20°C до 100°C , причем 200 г воды обратилось в пар. Определить КПД электроплитки.

Самостоятельная работа № 9

ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА ПЛАВЛЕНИЯ

Начальный уровень

1. За ночь поверхность воды в озере покрылась льдом. Выберите правильное утверждение.
 - А. При замерзании вода получала некоторое количество теплоты от окружающего воздуха.
 - Б. При замерзании вода отдавала некоторое количество теплоты окружающему воздуху.
 - В. При отвердевании температура воды уменьшилась.
2. Олово легко расплавить, нагревая его пламенем газовой горелки. Выберите правильное утверждение.
 - А. В процессе плавления температура олова увеличивается.
 - Б. При плавлении возникает кристаллическая решетка.
 - В. В процессе плавления температура олова не изменяется.
3. В теплое помещение внесли льдинку. Выберите правильное утверждение.
 - А. При таянии льдинка отдает тепло.
 - Б. При таянии нарушается порядок в расположении молекул.
 - В. При таянии молекулы изменяются, превращаясь в молекулы воды.
4. Стальные отливки получают при отвердевании расплавленной стали в специальных формах. Выберите правильное утверждение.
 - А. При отвердевании внутренняя энергия стали увеличивается.
 - Б. При отвердевании температура стали уменьшается.

- В. При отвердевании молекулы «выстраиваются», образуя кристаллическую решетку.
5. Удельная теплота плавления льда 340 кДж/кг. Выберите правильное утверждение.
- А. Для плавления 340 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 1 кДж энергии.
- Б. Для нагревания и плавления 1 кг льда необходимо сообщить ему 340 кДж энергии.
- В. Для плавления 1 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 340 кДж энергии.
6. Зимой озеро замерзает. При замерзании воды... (выберите правильное утверждение).
- А. Внутренняя энергия воды повышается.
- Б. Образуется кристаллическая решетка льда.
- В. Температура замерзающей воды понижается.

Средний уровень

- а) При какой температуре отвердевает спирт?
б) Можно ли в алюминиевом сосуде расплавить медь?
- а) Какое из веществ, указанных в таблице, имеет наиболее высокую температуру плавления?
б) Почему для измерения температуры наружного воздуха в холодных местностях применяют термометры со спиртом, а не со ртутью?
- а) В каком состоянии (твердом или жидком) находятся серебро и вольфрам при температуре 1000 °С?
б) Какие металлы можно расплавить в медном сосуде? Приведите 2–3 примера.
- а) Какие из веществ, указанных в таблице, отвердевают при температуре ниже 0 °С? Приведите 2–3 примера.
б) Можно ли в медном сосуде расплавить олово?
- а) Какое из твердых веществ, указанных в таблице, имеет наименьшую температуру плавления?
б) Можно ли в алюминиевом сосуде расплавить цинк?
- а) В каком состоянии (твердом или жидком) находятся олово и медь при температуре 500 °С?
б) Ускорится ли таяние льда в теплой комнате, если его накрыть шубой?

Достаточный уровень

- а) Почему лед не сразу тает, если его внести с мороза в теплую комнату?

- б) Какое количество теплоты необходимо для плавления 100 г олова, взятого при температуре $32\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. а) Что больше охладит воду: кусок льда или такая же масса воды при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ответ обоснуйте.
б) Какое количество теплоты выделится при отвердевании 2 л воды, взятой при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. а) Почему тает снег на тротуаре, посыпанном солью?
б) Какое количество теплоты потребуется для плавления 24,5 кг алюминия, взятого при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
4. а) При трении одного куска льда о другой лед тает. Какие превращения энергии при этом происходят?
б) Какое количество теплоты выделяют 15 л воды, взятой при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, превратившись в лед при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$?
5. а) Из чайника налили чай в стакан с сахаром и в стакан без сахара. В каком стакане чай будет холоднее? Почему?
б) Какое количество теплоты потребуется, чтобы расплавить 100 г льда, взятого при температуре $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а затем полученную воду нагреть до $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
6. а) Объясните, почему повышается температура воздуха при снегопаде и понижается во время ледохода.
б) Железная заготовка, охлаждаясь от температуры $800\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, растопила лед массой 3 кг, взятый при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какова масса заготовки, если вся энергия, выделенная ею, пошла на плавление льда?

Высокий уровень

1. Определите, какое количество свинца, взятого при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, можно расплавить за счет теплоты, полученной при сгорании 1 кг нефти, если КПД нагревателя 80%.
2. Сколько дров надо сжечь в печке с КПД 40%, чтобы получить из 200 кг снега, взятого при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, воду при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. До какой температуры надо нагреть алюминиевый куб, чтобы он, будучи положен на лед, полностью в него погрузился? Температура льда $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Ванну объемом 100 л необходимо заполнить водой, имеющей температуру $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, используя воду с температурой $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ и лед с температурой $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найдите массу льда, который нужно положить в ванну. Теплоемкостью ванны и потерями тепла пренебречь.
5. В алюминиевом сосуде массой 0,5 кг находится 2 кг льда при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. На сколько градусов нагрелась вода,

образовавшаяся после таяния льда, если было сожжено 50 г керосина? КПД нагревателя 50%.

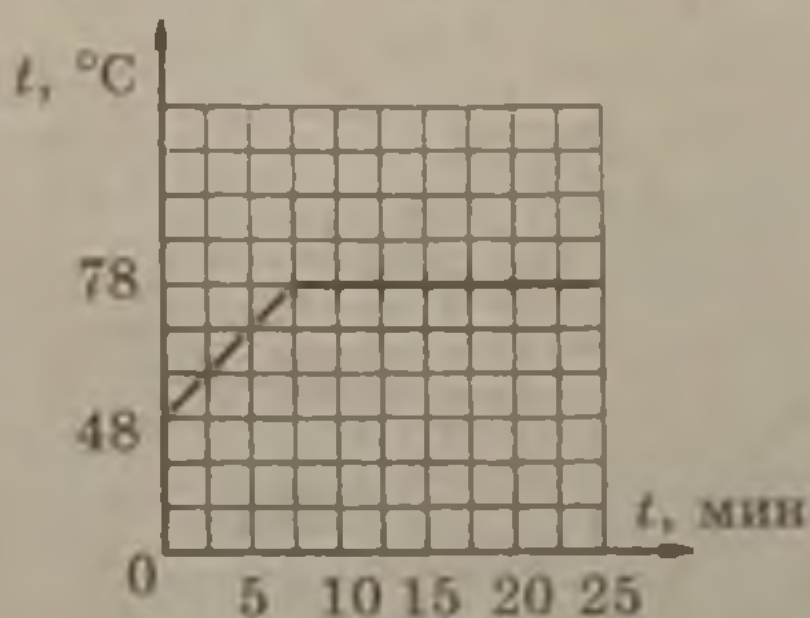
6. Кусок льда массой 700 г поместили в калориметр с водой. Масса воды 2,5 кг, начальная температура 5 °С. Когда установилось тепловое равновесие, оказалось, что масса льда увеличилась на 64 г. Определите начальную температуру льда.

Самостоятельная работа № 10

ГРАФИКИ ИЗМЕНЕНИЯ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

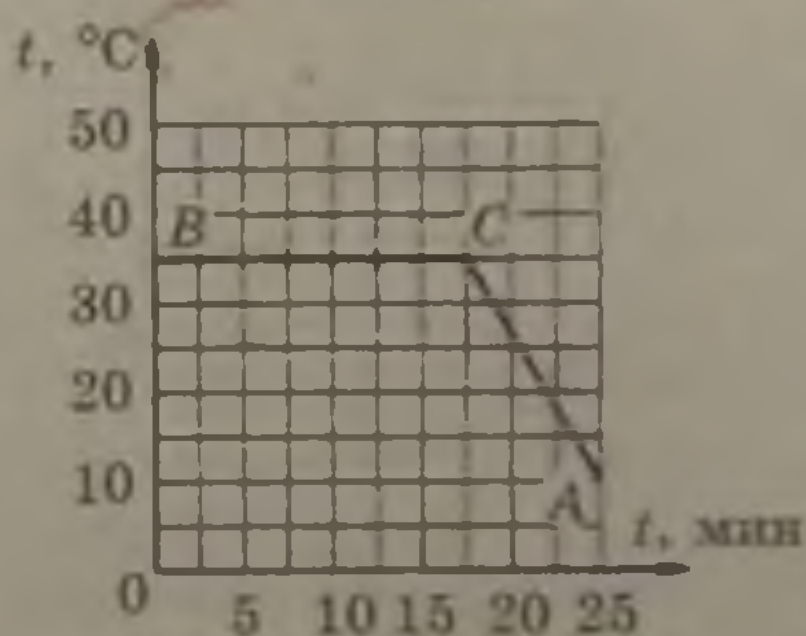
Начальный уровень

1. На рисунке представлен график нагревания и кипения жидкости. Выберите правильное утверждение.



- А. Температура кипения равна 48 °С.
Б. Этот график построен для спирта.
В. Этот график построен для эфира.
2. На рисунке представлен график конденсации и охлаждения жидкости. Выберите правильное утверждение.

- А. Участок СА соответствует конденсации жидкости.
Б. На участке ВС внутренняя энергия жидкости увеличивается.
В. Этот график построен для эфира.

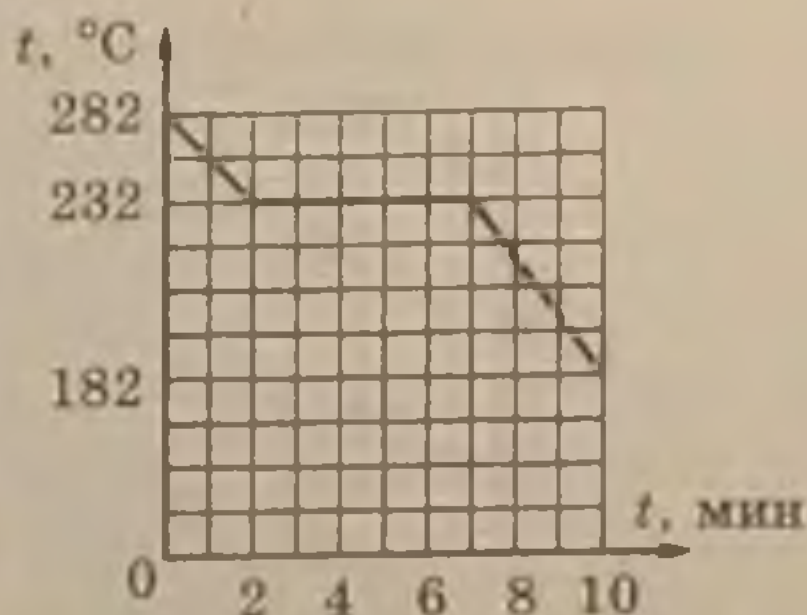


3. На рисунке показан график охлаждения и кристаллизации твердого тела. Выберите правильное утверждение.

А. Температура плавления равна 282°C .

Б. В течение трех минут длилась кристаллизация тела.

В. Этот график построен для олова.

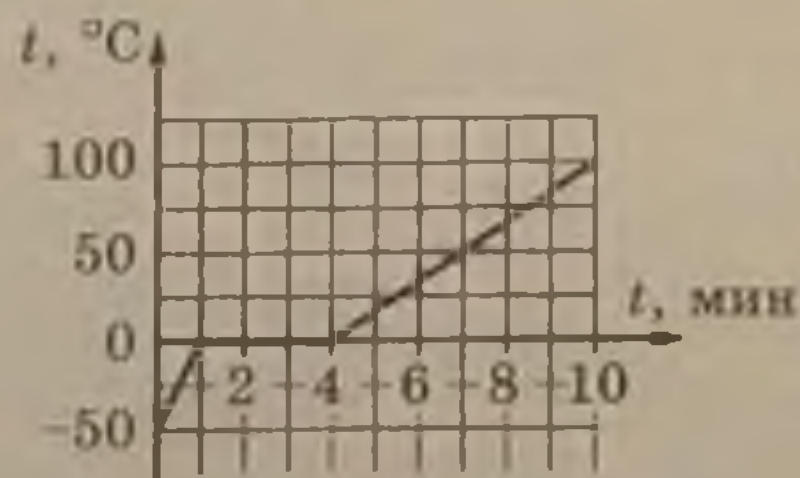


4. На рисунке показан график нагревания и плавления твердого тела. Выберите правильное утверждение.

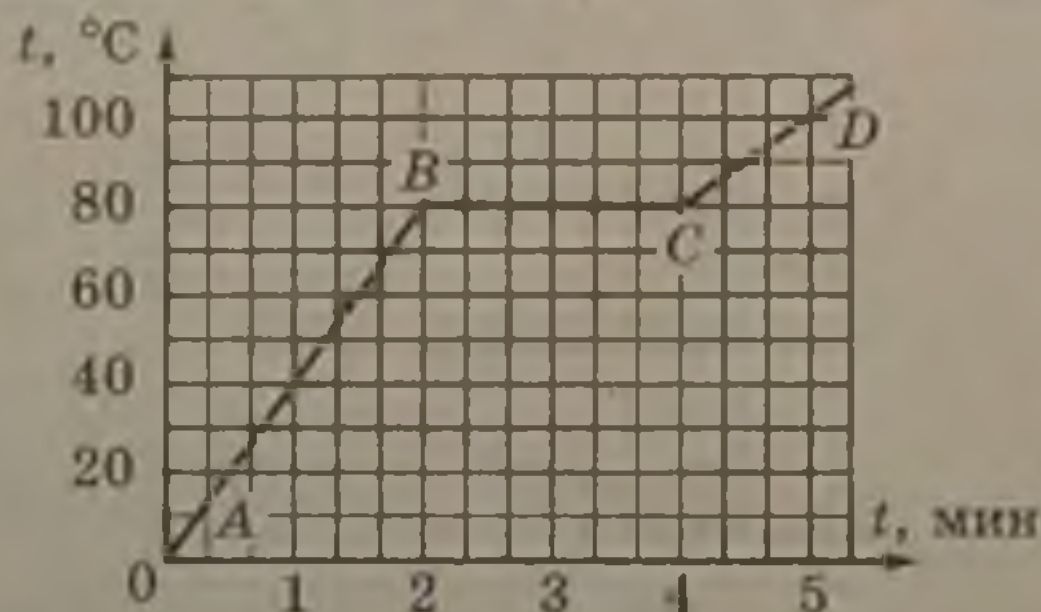
А. Тело плавилось в течение 6 минут.

Б. Для плавления 1 кг данного твердого вещества требуется затратить 340 кДж теплоты.

В. Температура плавления данного тела равна 100°C .



5. На рисунке показан график нагревания и плавления твердого тела. Выберите правильное утверждение.



А. Для плавления 1 кг данного твердого вещества требуется затратить 390 кДж теплоты.

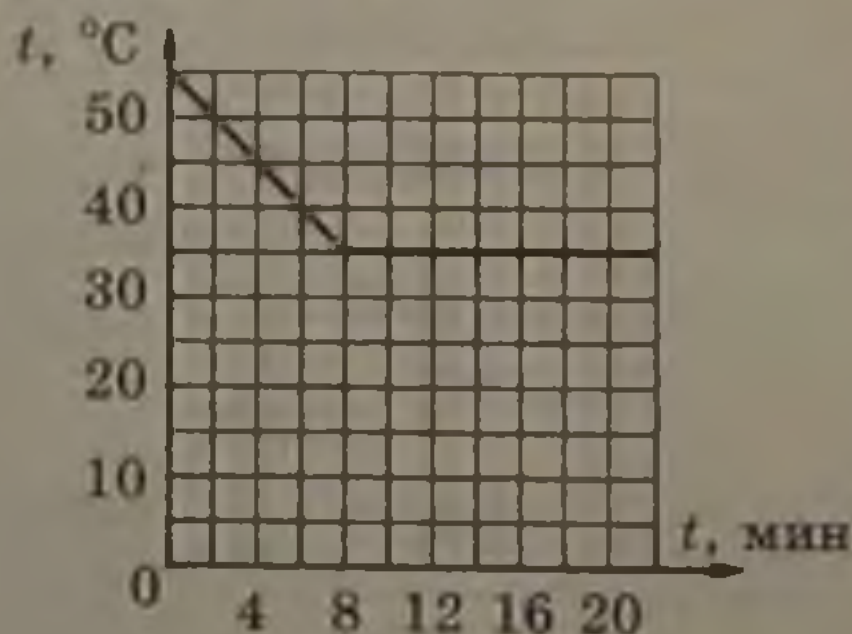
Б. Тело плавилось в течение 2 минут.

В. Температура плавления равна 100°C .

6. На рисунке представлен график охлаждения и конденсации жидкости. Выберите правильное утверждение.

А. Конденсация продолжалась в течение 8 минут.

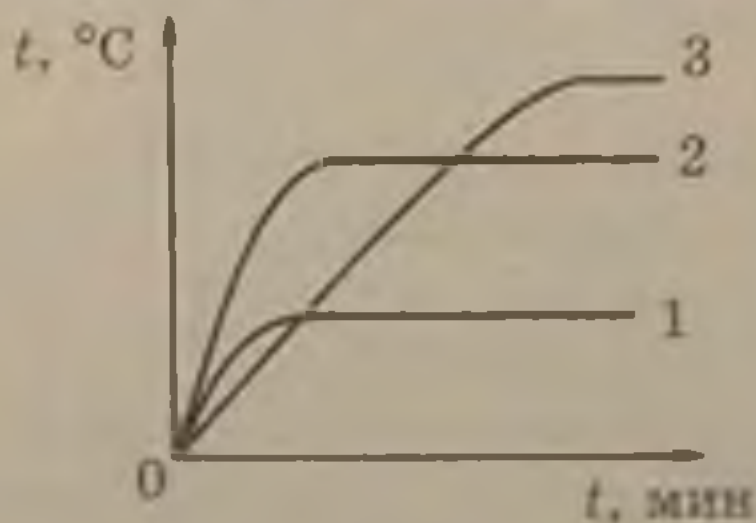
Б. Этот график построен для спирта.



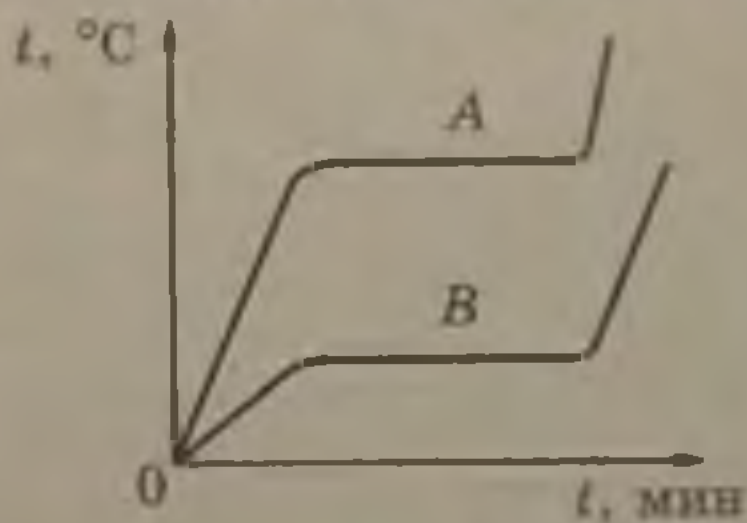
В. При конденсации 1 кг данной жидкости выделяется 0,4 МДж теплоты.

Средний уровень

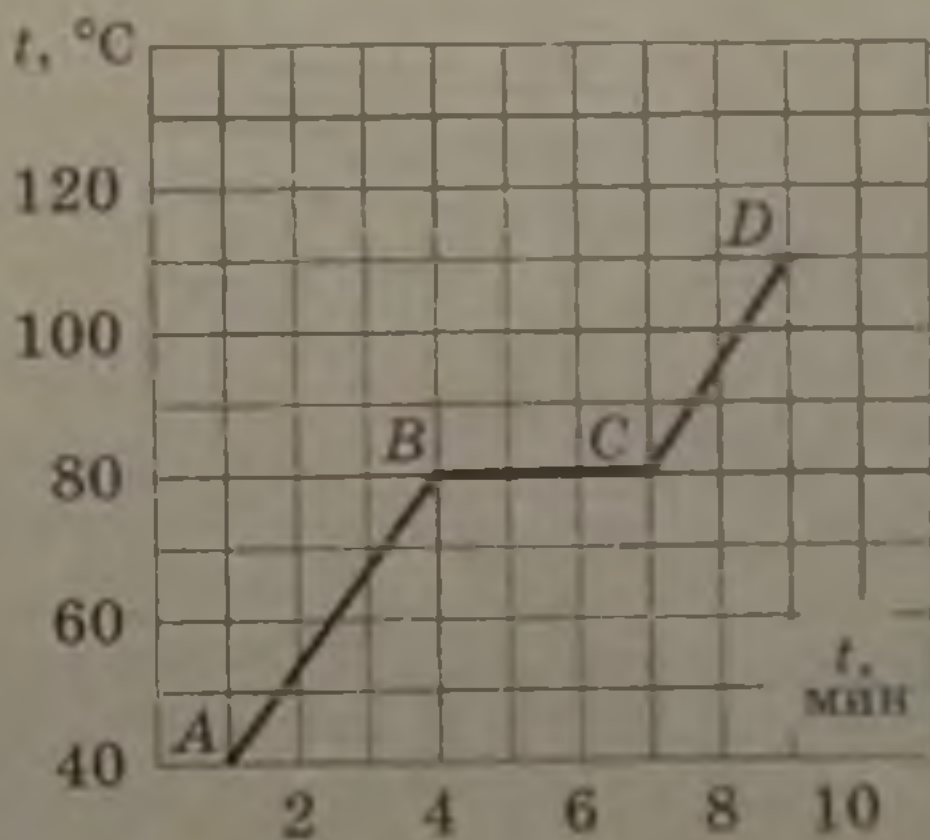
1. На рисунке даны графики нагревания и кипения жидкостей одинаковой массы: воды, спирта и эфира. Определите, какой график построен для воды, какой — для спирта и какой — для эфира. У какой из этих жидкостей наибольшая удельная теплота парообразования, у какой — наименьшая?



2. Две жидкости равных масс нагреваются на одинаковых горелках до кипения. Определите по графикам А и В (см. рисунок), у какой жидкости выше температура кипения; больше удельная теплота парообразования.



3. На рисунке изображен график изменения температуры нафталина.



а) Какому состоянию нафталина соответствует отрезок графика BC ?

б) Сколько времени продолжалось нагревание жидкого нафталина?

в) До какой температуры нагрели нафталин?

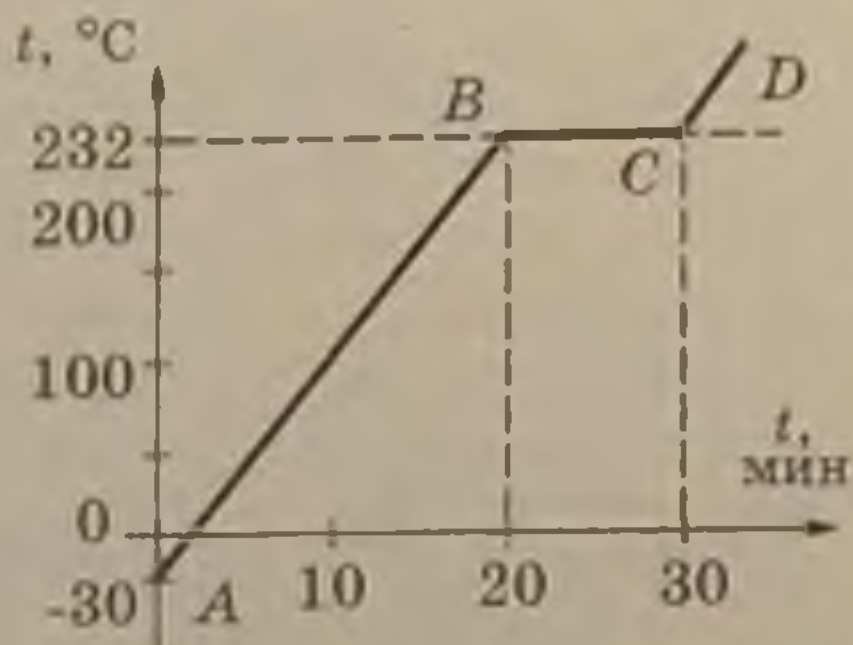
г) В точке B или в точке D внутренняя энергия нафталина больше?

4. На рисунке изображен график изменения температуры олова.

а) Как изменяется температура олова на участках AB , BC и CD ?

б) Как изменяется внутренняя энергия олова на этих участках? Почему?

в) Какому состоянию олова соответствует отрезок графика BC ?

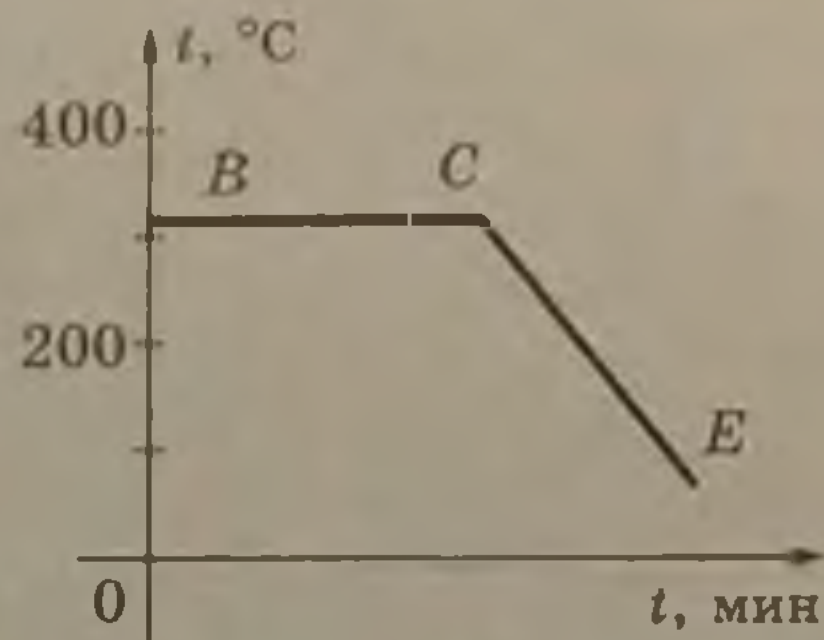


5. На рисунке изображен график изменения температуры некоторого твердого тела.

а) Каким процессам соответствуют участки графика BC и CE ?

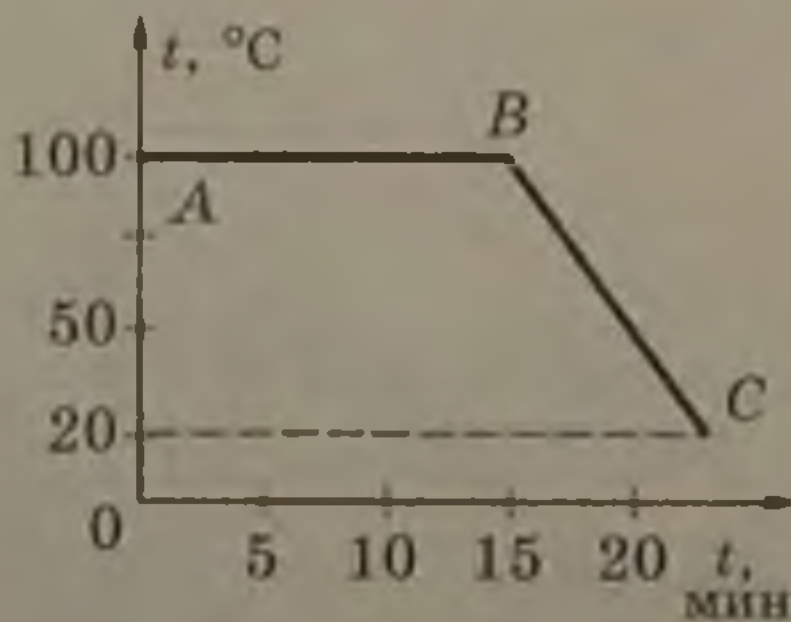
б) Для какого вещества составлен данный график?

в) В какой из точек (B или C) температура тела выше?



6. На рисунке графически изображен тепловой процесс конденсации 1 кг водяного пара и охлаждения образовавшейся воды.

а) Как изменялась температура воды в процессе конденсации и в процессе охлаждения?

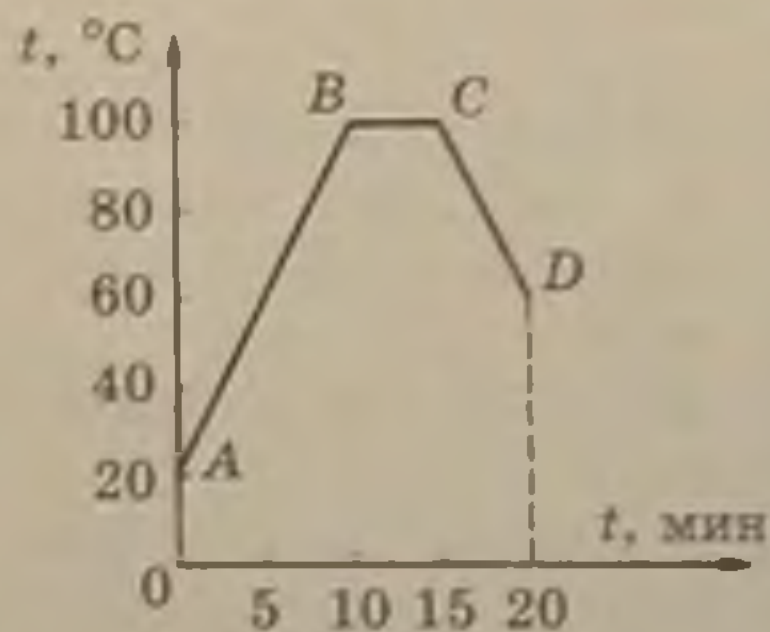


б) В начале или в конце процесса конденсации молекулы воды обладают большим запасом кинетической энергии?

в) Сколько энергии выделилось при конденсации воды?

Достаточный уровень

1. На рисунке показано изменение со временем температуры при нагревании и охлаждении 2 л воды. Какому состоянию воды соответствуют участки графика AB , BC и CD ? Объясните, почему участок BC параллелен оси времени. Какое количество теплоты потребовалось, чтобы всю воду обратить в пар?

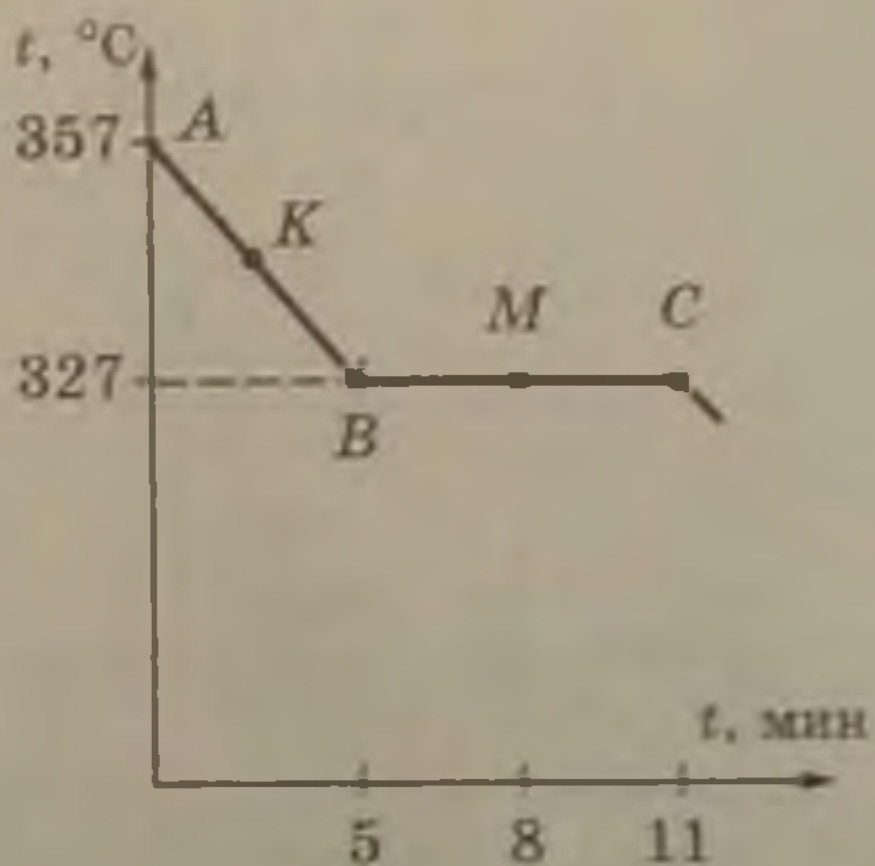


2. На рисунке изображен график изменения температуры 500 г свинца.

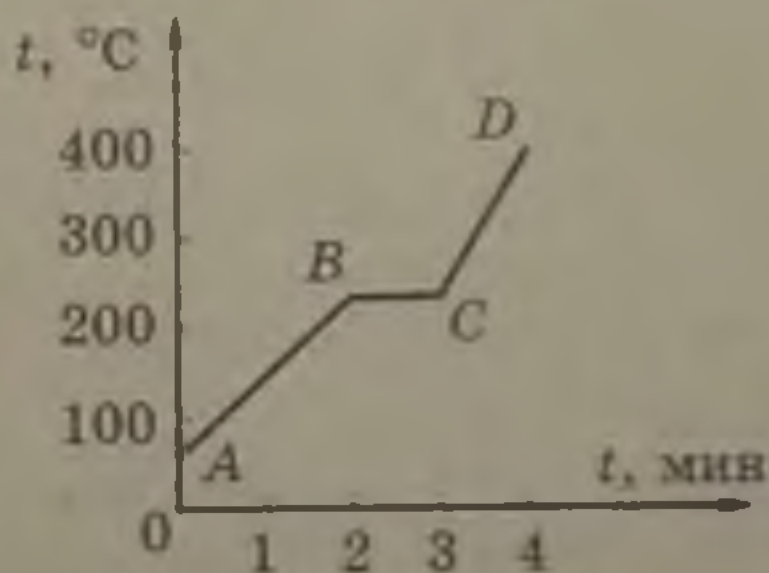
а) Какому состоянию тела соответствует отрезок графика AB ?

б) В какой из точек (K или M) молекулы данного тела обладают большим запасом кинетической энергии? Почему?

в) Сколько теплоты выделится через 11 мин после начала наблюдения?



3. На рисунке приведен график нагревания и плавления кристаллического вещества массой 2 кг.



а) Что это за вещество?

б) Каким процессам соответствуют участки графика AB , BC и CD ? Как изменяется внутреннее строение вещества в течение всего времени наблюдения?

в) Какое количество теплоты предано веществу на участке AC ?

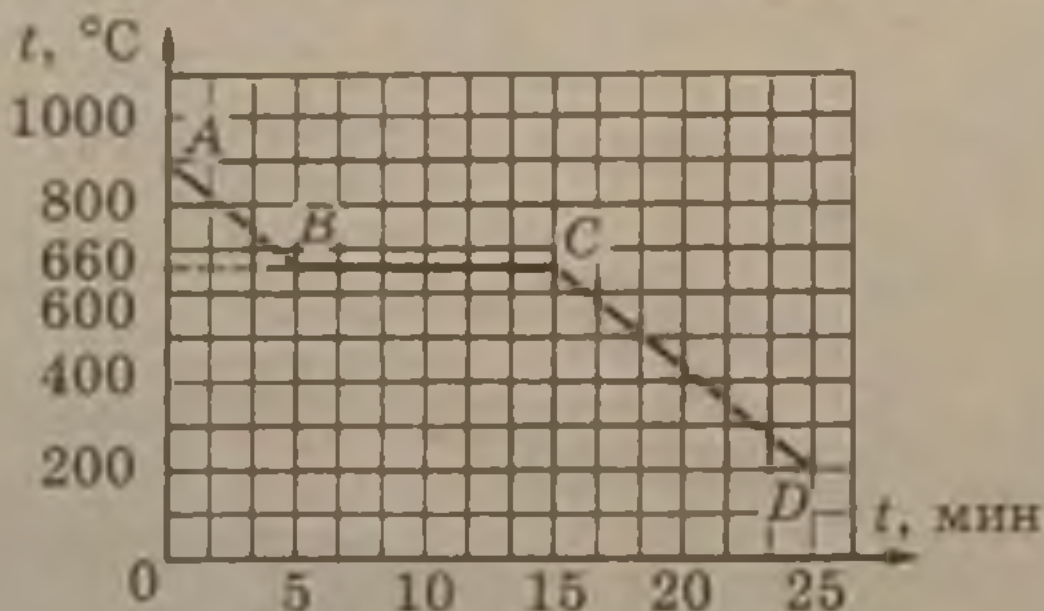
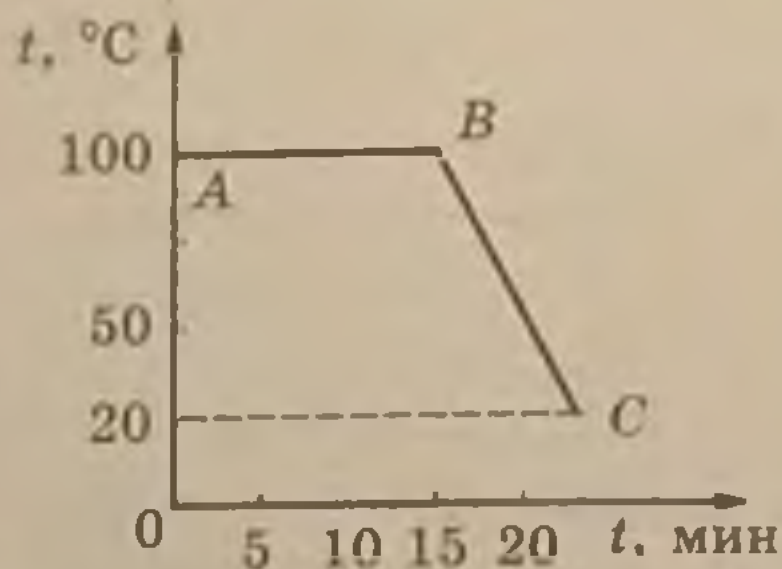
4. На рисунке приведен график конденсации пара и охлаждения жидкости.

а) Какая это жидкость?

б) Сколько времени длился процесс конденсации? В какой точке — A или B кинетическая энергия молекул жидкости больше?

в) Какое количество теплоты выделится на участке AB , если масса пара $0,5$ кг?

5. На рисунке дан график изменения температуры алюминиевой детали массой $0,5$ кг в зависимости от времени.



а) Каким процессам соответствуют участки графика AB , BC и CD ?

б) Как изменялась кинетическая энергия молекул алюминия на этих участках?

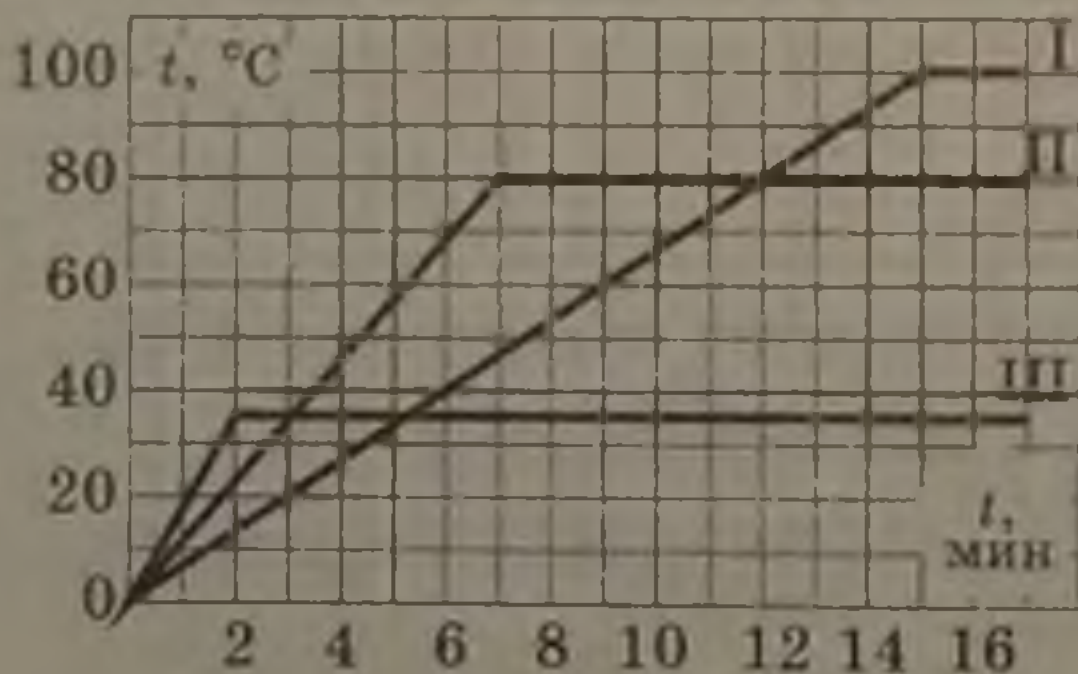
в) Какое количество теплоты выделится на участке AC ?

6. На рисунке изображены графики нагревания трех жидкостей.

а) Какова температура кипения второй жидкости? Что это за жидкость?

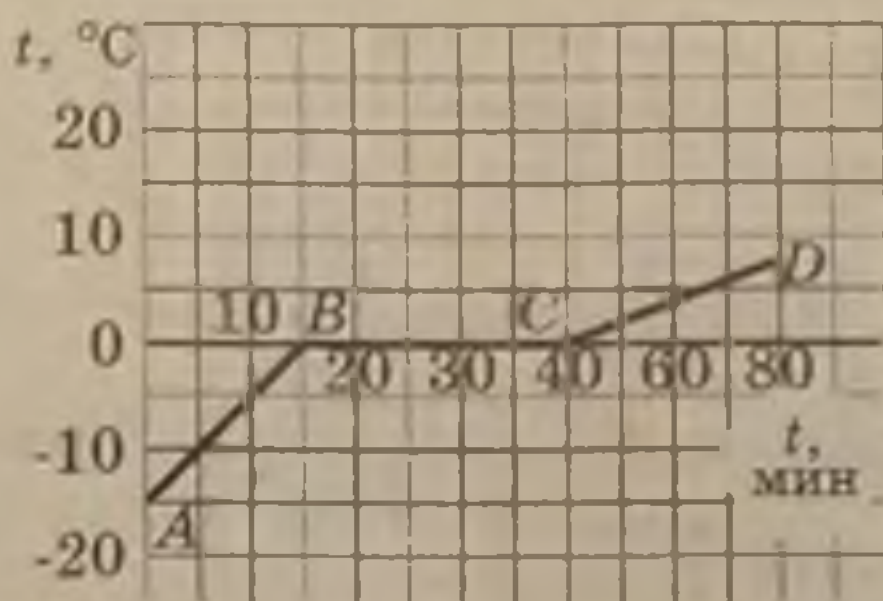
б) Через сколько минут после начала наблюдения закипела первая жидкость?

в) Какое количество теплоты передано третьей жидкости для того, чтобы нагреть ее и полностью превратить в пар, если масса этой жидкости равна 500 г?

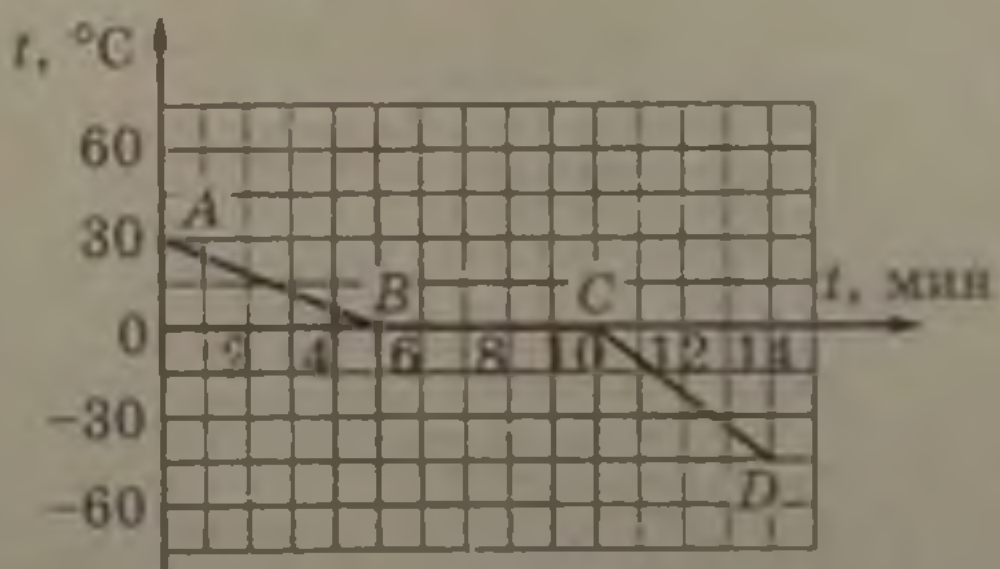
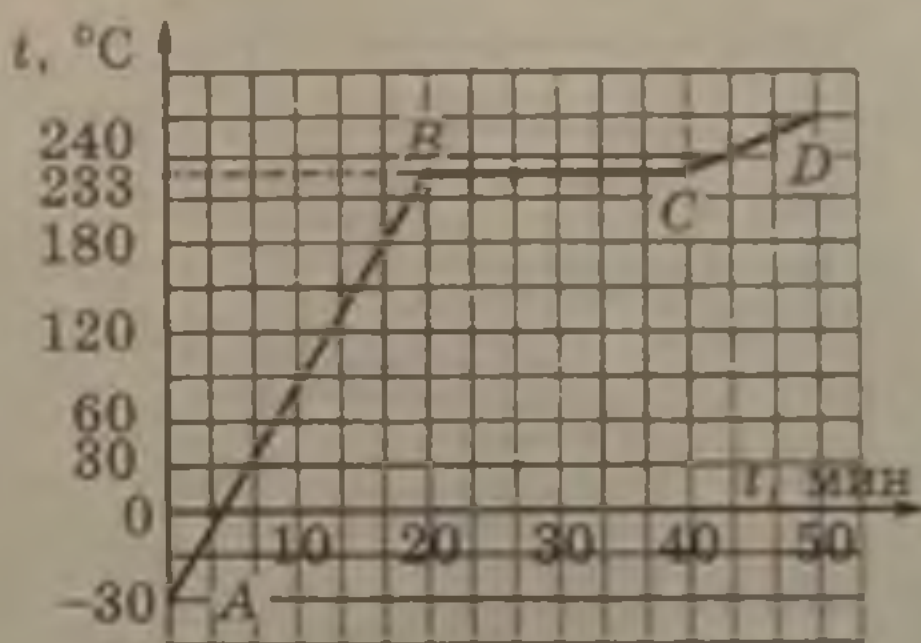


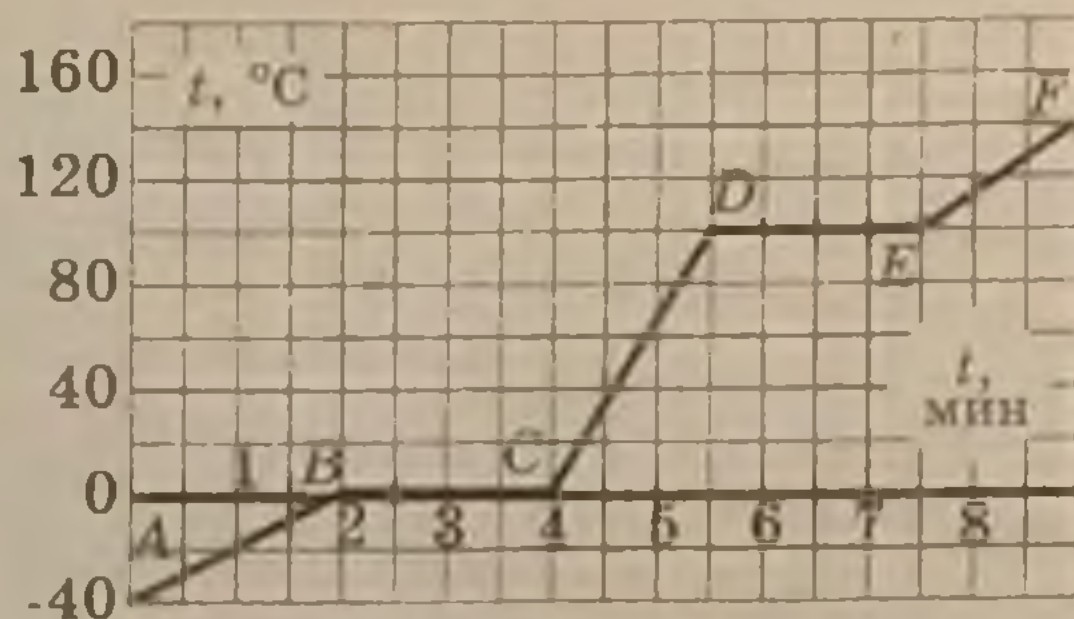
Высокий уровень

1. 1,5 кг льда нагрели, расплавили, а полученную воду нагрели. На рисунке изображен график изменения температуры льда.



- а) Каким процессам соответствуют участки графика AB , BC и CD ?
 - б) Как изменялась кинетическая энергия молекул льда на этих участках?
 - в) Какое количество теплоты необходимо сообщить льду на участке AD ?
2. Определите по графику, какие процессы происходят с оловом на участках AB , BC и CD . Как изменялась кинетическая энергия молекул олова на этих участках? Сколько необходимо сжечь спирта, чтобы 3 кг олова нагреть и расплавить (участок AC)? КПД печи 40%.
3. Опишите по нижеприведенному графику процессы, происходящие с веществом (масса 500 г). Какое это вещество? Как изменялась кинетическая энергия молекул участках AB , BC , CD ? Какое количество теплоты выделилось на участке AD ?
4. На рисунке изображен график плавления 2 кг льда и нагревания воды.



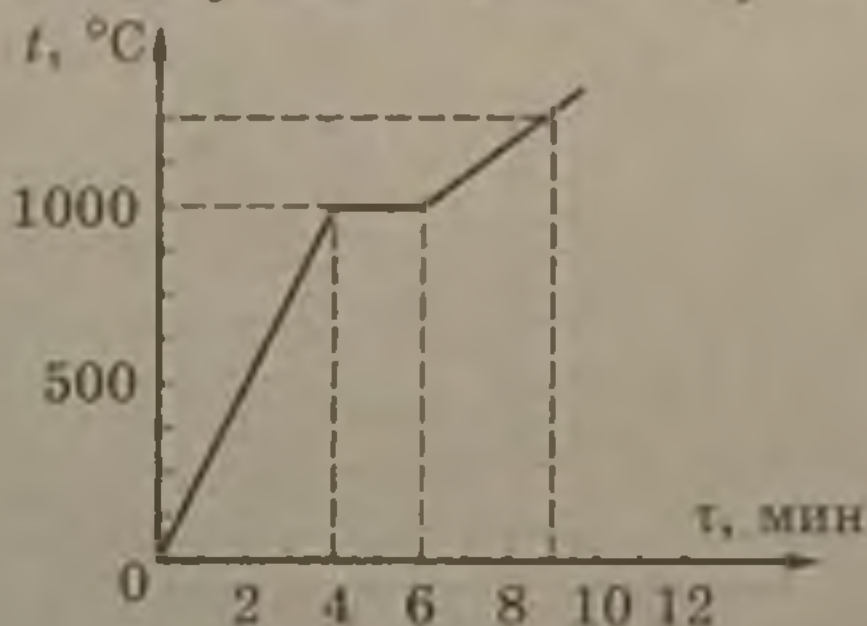


а) Каким процессам соответствуют участки графика AB , BC , CD , DE , EF ?

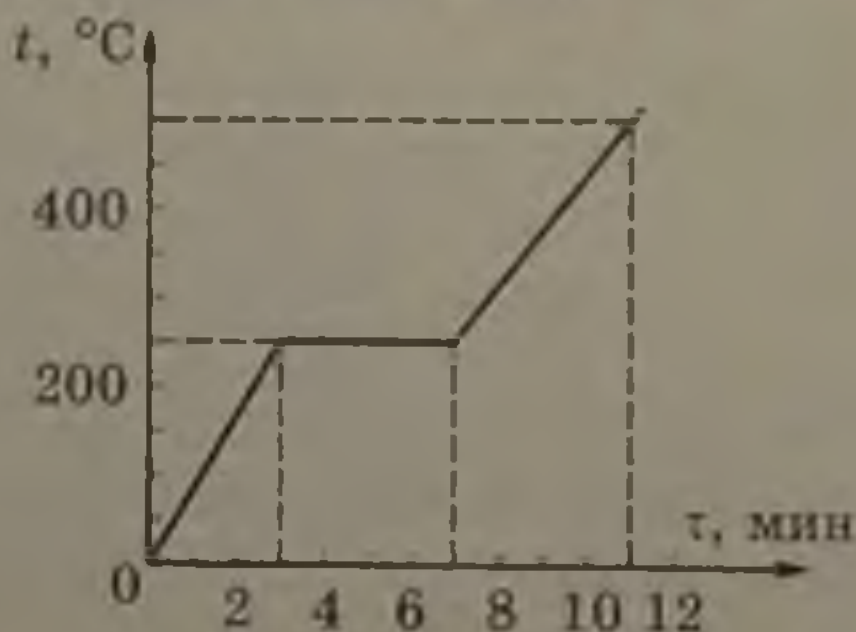
б) Как изменялась кинетическая энергия молекул на этих участках?

в) Какое количество теплоты необходимо сообщить льду на участке AE ?

5. В лабораторную печь помещают кристаллический образец. Образец получает каждую секунду одно и то же количество теплоты. На рисунке приведена зависимость температуры образца от времени. Какие тепловые характеристики данного вещества вы можете найти, если удельная теплоемкость вещества в твердом состоянии $c_1 = 400 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$?



6. На рисунке приведен график зависимости от времени t температуры t одного из сплавов A , B , C , D , характеристики которых приведены в таблице. Известно, что каждую секунду сплав получал одно и то же количество теплоты. Какой это может быть сплав?



	A	B	C	D
$c, \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$	0,12	0,20	0,24	0,16
$t_{\text{плавления}}, ^\circ\text{C}$	250	300	250	250
$\lambda, \text{ кДж}/\text{кг}$	22,5	55	80	40

Самостоятельная работа № 11

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОТЫ ПРИ ТЕПЛООБМЕНЕ

Достаточный уровень

1. В калориметр со льдом массой 100 г и температурой 0 °С впущен пар при температуре 100 °С. Сколько воды окажется в калориметре непосредственно после того, как весь лед растает?
2. 3 кг льда, взятого при -20 °С, нужно нагреть до кипения и испарить. Сколько для этого потребуется теплоты? Изобразите процесс графически.
3. Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды при общей температуре 0 °С, нужно нагреть до температуры 80 °С пропусканием водяного пара при температуре 100 °С. Определите необходимое количество пара.
4. Сколько необходимо сжечь спирта, чтобы 2 кг льда, взятого при -5 °С, расплавить и 1 кг полученной воды превратить в пар? КПД спиртовки 40%.
5. Сколько керосина нужно сжечь, чтобы полностью выпарить 1 л воды, имеющей начальную температуру 20 °С?
6. Медную деталь, нагретую до 720 °С, погрузили в 1,75 кг воды при температуре 18 °С. Вся вода при этом нагрелась до 100 °С и 75 г ее обратилось в пар. Определите массу детали. Потерями энергии пренебречь.

Высокий уровень

1. Расплавленный алюминий массой 1,2 кг, взятый при температуре плавления, влили в воду, масса которой 2,1 кг и температура 16 °С. Определите, сколько воды выкипит при этом.

2. Рассчитайте, с какой высоты должна упасть капля воды, чтобы при ударе полностью испариться? Начальная температура капли 20°C . Сопротивление среды и энергию, пошедшую на разрушение поверхности капли, не учитывать.
3. В бак, содержащий воду массой 10 кг при температуре 20°C , бросили кусок железа массой 2 кг , нагретый до температуры 500°C . При этом некоторое количество воды превратилось в пар. Конечная температура, установившаяся в баке, равна 24°C . Определите массу воды, обратившейся в пар.
4. В сосуде, из которого быстро откачивают воздух, находится небольшое количество воды массой m при температуре 0°C . За счет интенсивного испарения происходит постепенное замораживание воды. Какая часть первоначальной массы воды может быть таким образом превращена в лед?
5. В кусок льда массой 100 г и температурой -10°C влили $1,5\text{ кг}$ расплавленного свинца при температуре плавления. Сколько воды обратится в пар, если свинец остыл до температуры 27°C ? Потерями энергии пренебречь.
6. В алюминиевую кастрюлю массой 600 г налили $1,5\text{ л}$ воды с температурой 20°C и поставили на электроплитку, КПД которой 75% . Через 35 мин вода закипела и 20% ее превратилось в пар. Какова мощность электроплитки?

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды.

Постоянный электрический ток. Источники постоянного тока. Действия электрического тока. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Электрическая цепь. Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля — Ленца.

Самостоятельная работа № 12

ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ. ДВА ВИДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ. СТРОЕНИЕ АТОМА

Начальный уровень

1. Стеклянную палочку потерли о шелковую ткань. Выберите правильное утверждение.
 - А. При трении возникают новые заряженные частицы.
 - Б. Положительно заряженные частицы перешли с ткани на палочку.
 - В. Заряды, приобретенные палочкой и тканью, разного знака.
2. Наэлектризованной эбонитовой палочкой прикоснулись к небольшому кусочку фольги. Выберите правильное утверждение.
 - А. Фольга стала притягиваться к палочке.
 - Б. Фольга приобрела заряд того же знака, что и палочка.
 - В. Суммарный заряд палочки и фольги уменьшился.
3. К шарiku электроскопа прикоснулись отрицательно заряженной эбонитовой палочкой. Выберите правильное утверждение.
 - А. Стрелка заряженного электроскопа отталкивается от стержня.

- Б. Общий заряд палочки и электроскопа увеличился.
В. Электроскоп приобрел положительный заряд.
4. Девочка прикоснулась пальцем к наэлектризованному металлическому шару. Выберите правильное утверждение.
А. После прикосновения заряд шара увеличился.
Б. Если шар был заряжен отрицательно, из шара в тело девочки переместились электроны.
В. Если шар был заряжен положительно, из шара в тело девочки переместились протоны.
5. В состав ядра атома углерода входят 6 протонов. Выберите правильное утверждение.
А. В состав ядра атома углерода входят 6 нейтронов.
Б. В состав ядра атома углерода входят 6 электронов.
В. Если атом углерода потеряет один электрон, он превратится в атом другого химического элемента.
6. В атоме кремния 14 электронов. Выберите правильное утверждение.
А. В ядре атома кремния 14 частиц.
Б. В ядре атома кремния 14 протонов.
В. Масса положительного иона кремния больше массы атома кремния.

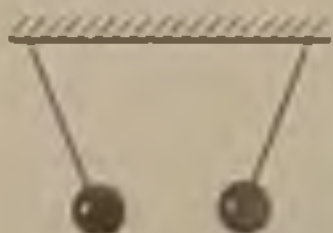
Средний уровень

1. а) Как взаимодействуют между собой тела, имеющие одноименные заряды? Приведите примеры.
б) Укажите, какая часть атома несет положительный заряд, а какая — отрицательный?
2. а) Как взаимодействуют между собой тела, имеющие разноименные заряды? Приведите примеры.
б) Может ли атом водорода лишиться заряда, равного 1,5 заряда электрона?
3. а) Какие два типа зарядов существуют в природе, как их называют и обозначают?
б) Существуют ли атомные ядра с зарядом меньшим, чем у протона?
4. а) Как взаимодействуют между собой две стеклянные палочки, натертые шелком?
б) Атом хлора принял один электрон. Как называется полученная частица? Каков ее заряд?
5. а) Как взаимодействуют между собой две эбонитовые палочки, натертые мехом?
б) Какой заряд приобретает атом железа, если он потеряет один электрон?

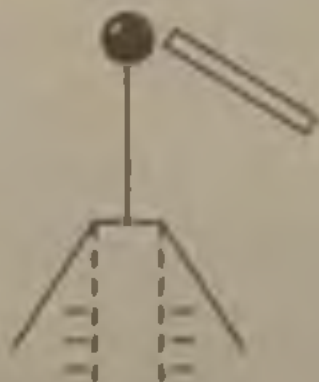
6. а) Как взаимодействуют между собой эбонитовая палочка, натертая мехом, и стеклянная палочка, натертая шелком?
б) Является ли нейтральным атом гелия, если вокруг его ядра обращается один электрон?

Достаточный уровень

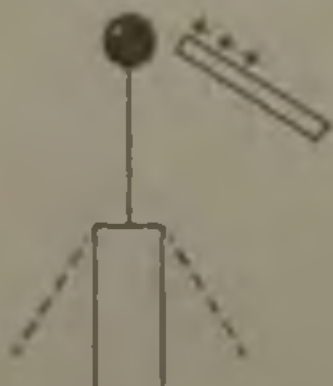
1. а) Что можно сказать о зарядах данных шариков? (см. рис.)



- б) Правильно ли выражение: «При трении создаются заряды»? Почему?
в) В ядре атома цинка 65 частиц, из них 30 протонов. Сколько нейтронов в ядре и сколько электронов обращается вокруг ядра этого атома?
2. а) Как заряжена палочка? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рис.).

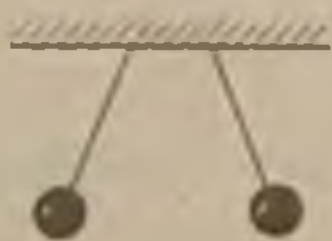


- б) Почему ворсинки и пыль прилипают к одежде при чистке ее волосистой щеткой? Почему, если щетка слегка влажная, этого не происходит?
в) В ядре атома серебра 107 частиц. Вокруг ядра обращается 47 электронов. Сколько в ядре этого атома нейтронов и протонов?
3. а) Каким зарядом был заряжен электроскоп? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рис.).

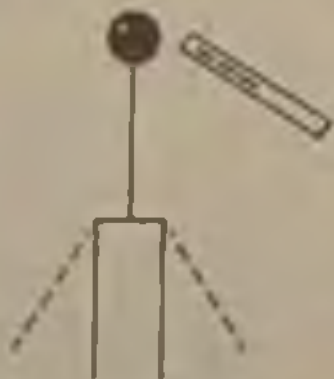


- б) Можно ли при электризации трением зарядить только одно из соприкасающихся тел? Ответ обоснуйте.
в) Вокруг ядра атома кислорода движется 8 электронов. Сколько протонов имеет ядро атома кислорода?

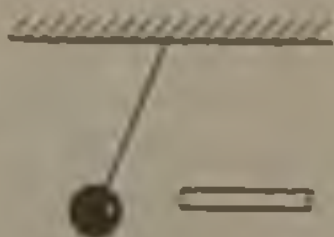
4. а) Что можно сказать о зарядах данных шариков (см. рис.)?



- б) При трении эбонитовой палочки о мех наблюдается явление электризации. Объясните, какой заряд (положительный или отрицательный) сообщен при этом эбонитовой палочке, какой заряд сообщен меху?
- в) В ядре атома азота 14 частиц, из них 7 нейтронов. Сколько протонов и электронов содержится в этом атоме?
5. а) Каким зарядом заряжен электроскоп? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рис.).



- б) Почему при расчесывании волос пластмассовой расческой чистые волосы словно прилипают к ней?
- в) В ядре атома урана содержится 238 частиц. Вокруг ядра движется 92 электрона. Сколько в ядре этого атома нейтронов и протонов?
6. а) Что можно сказать о зарядах шарика и палочки (см. рис.)?



- б) Положительно заряженное тело отталкивает подвешенный на нити легкий шарик. Можно ли утверждать, что шарик заряжен положительно?
- в) В ядре атома золота 197 частиц, из них 79 протонов. Сколько нейтронов в ядре и сколько электронов обращается вокруг ядра этого атома?

Высокий уровень

1. а) Можно ли на концах эбонитовой палочки получить одновременно два разноименных заряда? Как это сделать?
- б) Как с помощью отрицательно заряженного металлического шарика зарядить положительно другой такой же шарик, не изменяя заряда первого шарика?

- в) Почему масса атома водорода ненамного отличается от массы протона? Намного ли отличаются размеры атома водорода от размеров протона?
2. а) Как получить заряды разного знака, не имея в своем распоряжении ничего, кроме эбонитовой палочки и куска шерстяной материи?
- б) Достаточно ли просто коснуться шарика электроскопа заряженной эбонитовой палочкой, чтобы стрелка электроскопа заметно отклонилась?
- в) Сколько электронов и протонов имеет атом водорода?
3. а) Почему легкая станиолевая гильза притягивается и к положительно заряженной стеклянной палочке, и к отрицательно заряженной эбонитовой?
- б) Можно ли, имея два металлических шарика, из которых лишь один заряжен, сообщить полному металлическому цилиндру заряд больший, чем заряд на шарике?
- в) Ядро атома и электроны имеют разные знаки зарядов и, следовательно, притягиваются друг к другу. Почему же электроны не падают на ядра атомов?
4. а) Почему металлический стержень нельзя наэлектризовать, если держать его в руке? Каким способом это можно сделать? Почему? Объясните.
- б) Как с помощью отрицательно заряженного металлического шарика зарядить отрицательно другой такой же шарик, не изменяя заряда первого шарика?
- в) В каком из перечисленных ниже случаев можно утверждать, что мы имеем дело с двумя атомами одного и того же химического элемента: а) в ядрах атомов одинаковое число частиц; б) в ядрах атомов одинаковое число протонов; в) в ядрах атомов одинаковое число нейтронов?
5. а) Обязательно ли для электризации тел тереть их друг о друга? Можно ли наэлектризовать тела иначе? Как?
- б) На столе на изолирующей подставке стоит электроскоп. Чтобы его разрядить, девочка прикоснулась к стержню электроскопа. Однако листочки, вместо того чтобы опасть, отклонились на больший угол. Почему это произошло?
- в) Используя знания о строении атома, объясните, в чем состоит основное отличие проводников электрического заряда от изоляторов.
6. а) Если вынуть один капроновый чулок из другого и держать их в руке на воздухе, то они расширяются. Почему?
- б) Как с помощью шара, не уменьшая находящегося на нем положительного заряда, наэлектризовать два других, хорошо проводящих шара, один отрицательно, другой положительно?

в) В результате трения о шелк стеклянной палочке был сообщен положительный заряд. Объясните, все ли атомы, из которых состоит заряженная стеклянная палочка, нейтральны. Почему? Изменилась ли масса стеклянной палочки после сообщения ей положительного заряда? Как? Почему?

Самостоятельная работа № 13

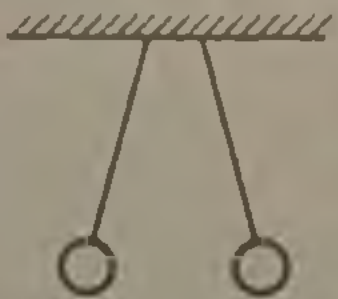
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

Начальный уровень

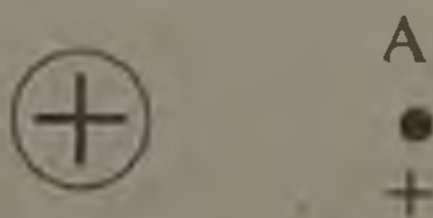
1. К шарiku поднесена потертая о мех палочка (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. Шарик заряжен положительно.
Б. Шарик заряжен отрицательно.
В. Если между палочкой и шариком поместить лист бумаги, взаимодействие между ними прекратится.
2. Два легких металлических шарика висят рядом на шелковых нитях (см. рисунок). К шарикам подносят снизу отрицательно заряженный металлический лист. Выберите правильное утверждение.



- А. Шарики заряжены одноименно.
Б. Шарики заряжены разноименно.
В. Если заряды шариков отрицательны, расстояние между шариками уменьшится.
3. В электрическом поле равномерно заряженного шара в точке А находится заряженная пылинка. Выберите правильное утверждение.

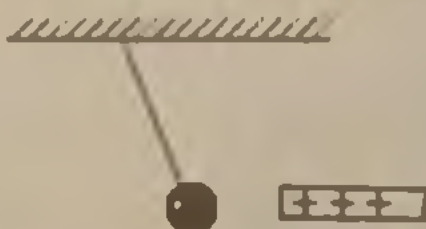


- А. На пылинку со стороны электрического поля действует сила, направленная влево.

Б. При удалении пылинки от шара сила, действующая на нее со стороны электрического поля, увеличится.

В. На пылинку со стороны электрического поля действует сила, направленная вправо.

4. К маленькому бузиновому шарiku поднесена потертая о шелк стеклянная палочка (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



А. Шарик заряжен положительно.

Б. Если приблизить палочку к шарiku, то сила, действующая на шарик со стороны палочки, уменьшится.

В. Шарик и палочка взаимодействуют благодаря электрическому полю.

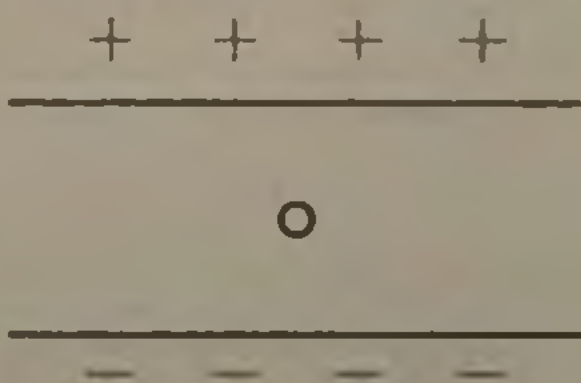
5. Два легких незаряженных металлических шарика висят рядом на шелковых нитях, не касаясь друг друга. К ним подносят на нити положительно заряженный металлический стержень. Выберите правильное утверждение.

А. После прикосновения к стержню шарики будут притягиваться друг к другу.

Б. Прикоснувшись к стержню, каждый шарик приобретет некоторое количество свободных электронов.

В. Стержень окружен электрическим полем.

6. Между двумя заряженными горизонтальными пластинками неподвижно «висит» заряженная капля воды. Выберите правильное утверждение.



А. Капля заряжена положительно.

Б. Капля заряжена отрицательно.

В. В более сильном электрическом поле капля двигалась бы вниз.

Средний уровень

1. а) Чем отличается пространство вокруг заряженных тел от пространства вокруг тел незаряженных?
б) Как при помощи листочков бумаги обнаружить, наэлектризовано ли тело?

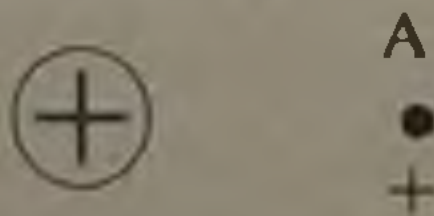
2. а) Как можно обнаружить электрическое поле вблизи заряженного тела?
б) Изменяется ли сила, действующая на заряженную гильзу при удалении ее от заряженного тела?
3. а) В каком случае в пространстве существует электрическое поле? Как его можно обнаружить?
б) Как доказать, что электрическое поле материально?
4. а) Как изменяется электрическое поле заряженного тела при удалении от него?
б) Перечислите основные свойства электрического поля.
5. а) Существует ли электрическое поле вокруг электрона?
б) Что указывают силовые линии электрического поля?
6. а) Существует ли электрическое поле вокруг незаряженного тела?
б) Объясните, почему после сообщения электрическому султану заряда его бумажные полоски расходятся в разные стороны?

Достаточный уровень

1. а) Будут ли взаимодействовать близко расположенные электрические заряды в безвоздушном пространстве, например, на Луне, где нет атмосферы?
б) Величина заряда на одном из тел, помещенных в поле заряженного шара, больше, чем на другом. На какое из них поле действует с меньшей силой? Как изменятся действующие на них силы, если заряд, образующий поле, увеличить?
2. а) Существует ли электрическое поле возле палочки? Определите знак зарядов у шарика и листочков электроскопа (см. рис.).

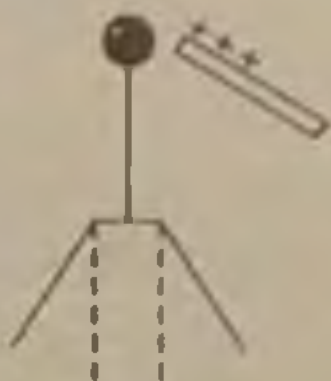


- б) Как доказать, что электрическое поле материально?
3. а) В электрическом поле равномерно заряженного шара в точке А находится заряженная пылинка. Как направлена сила, действующая на пылинку со стороны поля?



- б) Обладают ли металлы экранирующим от электрического поля действием? А диэлектрики?

4. а) Электрическое поле равномерно заряженного шара действует на пылинку, находящуюся в нем. Действует ли поле пылинки на шар?
 б) Можно ли объяснить электризацию тел перемещением атомов и молекул? Почему?
5. а) Существует ли электрическое поле возле палочки? Каким зарядом заряжен электроскоп? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рис.).



- б) Какое поле называется однородным? неоднородным?
6. а) Одинаковые ли силы действуют на равные по величине заряды q_1 и q_2 со стороны поля заряженного металлического шара?



- б) Что произойдет, если к электроскопу, заряженному отрицательно, поднести, не прикасаясь к нему, положительно заряженную палочку из стекла?

Высокий уровень

1. а) Что общего между гравитационным и электрическим взаимодействием? Каковы наиболее существенные отличия?
 б) Что позволяет утверждать, что вокруг заряженного тела существует электрическое поле?
2. а) Зернышко риса притягивается к отрицательно заряженной эбонитовой палочке. Можно ли утверждать, что зернышко заряжено положительно? Обоснуйте свой ответ.
 б) Как с помощью электрических полей можно описать взаимодействие электрических зарядов?
3. а) Если к заряженному электроскопу поднести горящую спичку, он довольно быстро разряжается. Объясните это явление.
 б) Чем отличается поле от вещества?
4. а) Почему стрелка электроскопа отклоняется, если к нему поднести заряженный предмет, не прикасаясь к электроскопу?
 б) В каком случае электрическое поле увеличивает скорость частицы и в каком — уменьшает ее?

5. а) Полый металлический шарик поместили в сильное электрическое поле. Существует ли поле в полости?
б) Если поднести руку к наэлектризованному султану, то бумажные листочки расходятся. Почему?
6. а) Почему незаряженные тела притягиваются к заряженным телам, независимо от знака их заряда?
б) Как с помощью отрицательно заряженной эбонитовой палочки определить знак заряда электроскопа, не прикасаясь палочкой к электроскопу?

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. Изготовьте «домашний» электрометр. С этой целью проволоку, изогнутую в виде буквы «Г», опустите длинным концом в бутылку. На наружный ее конец навесьте согнутую пополам полоску тонкой бумаги. Установите на опыте, можно ли при электризации трением одного и того же тела получить различные по знаку заряды, если использовать в качестве электризуемых тел стекло, эбонит, резину.
2. Потрите пластмассовую линейку о бумагу. Покажите, что при этом линейка наэлектризовалась.
3. Как обнаружить, заряжено ли тело, не имея в распоряжении никаких электрических приборов? Проведите соответствующие опыты.
4. Зарядите электрометр, пользуясь только эбонитовой палочкой.
5. Наэлектризуйте концы эбонитовой палочки зарядами разных знаков. Как вам удалось это сделать?
6. Проведите опыты, доказывающие, что существуют электрические заряды двух видов.
7. Возьмите полиэтиленовую расческу и проведите ее по чистым сухим волосам. Поднесите ее к электрометру. Почему при этом его стрелка отклоняется?
8. Потрите шарик на электрометре сухой газетой. Возникает ли при этом электрический заряд на электрометре? Почему?

Достаточный уровень

1. Возьмите резиновую трубку и разрежьте ее ножницами на маленькие кольца, которые будут падать в шаровой кон-

- дуктор электрометра. Почему при этом вы заметите, что стрелка электрометра обнаруживает заряд?
2. Возьмите резиновую трубку и деформируйте ее (растягивайте и изгибайте), а затем положите на шар электрометра. Почему электрометр отмечает электрический заряд?
 3. Потрите сухой рукой стекло электрометра. Отклонится ли стрелка прибора? Почему?
 4. Положите на сухое стекло или пластинку текстолита лист бумаги. Проведите несколько раз по бумаге резиновым валиком, применяемым в фотографии. Если теперь лист бумаги поднести к электрометру, то он обнаруживает электрический заряд. То же самое наблюдается с резиновым валиком. Как объяснить наблюдаемое явление?
 5. Потрите газетой воздушный шар, поднесите его к потолку и отпустите. Шар останется висеть у потолка и может находиться в таком положении сутками. Почему?
 6. Наэлектризуйте два воздушных шара о газету. Подвесьте их на длинных нитях рядом. Почему они отталкиваются?
 7. Наэлектризуйте один воздушный шар о газету, другой — о кусок шерстяной материи. Подвесьте их на некотором расстоянии друг от друга. Почему они притягиваются?
 8. К небольшой струе воды, вытекающей из водопроводного крана, поднесите наэлектризованную палочку. Почему струя отклоняется в сторону палочки?
 9. Зарядите бумажный султан и поднесите к нему руку. Почему бумажные полоски притягиваются к руке?
 10. Как, имея заряженный электрометр, выяснить, проводит ли электрический заряд карандаш, линейка или другое тело?
 11. Как, используя электрическое поле вокруг заряженной палочки, заставить кусочек ваты парить в воздухе? Проведите опыт и дайте ему объяснение.
 12. Проверьте с помощью легкой сухой деревянной рейки, подвешенной на тонкой нити, что около заряженного шарика на изолирующем штативе существует электрическое поле.

Высокий уровень

1. Зарядите электрометр зарядом любого знака. Укажите способ, при помощи которого можно изменить угол отклонения листочков прибора, не пользуясь заряженными телами.
2. Поднесите к электрометру заряженную палочку и коснитесь шарового кондуктора. Стрелка отклоняется. Одновременно пальцем другой руки прикоснитесь к шаровому кондуктору электрометра. Стрелка приходит в нулевое положение. Уберите палец, а затем наэлектризованную па-

лочку. Стрелка электрометра отклоняется. Объясните наблюдаемое явление?

3. Зарядите электрометр отрицательным зарядом. Медленно поднесите к нему издали положительно заряженную стеклянную палочку. Вначале угол отклонения стрелки уменьшится до нуля. При дальнейшем приближении заряженной палочки вновь происходит отклонение стрелки электрометра. Объясните это явление.
4. Поднесите к заряженному электрометру горящую спичку. Что при этом произойдет? Объясните опыт.
5. Поднесите к электрометру заряженное тело, не прикасаясь к прибору. Почему листочки прибора при этом отклоняются? Объясните опыт.
6. Попробуйте зарядить электрометр положительным зарядом, имея в распоряжении только отрицательно заряженную палочку.
7. Исследуйте, как ведут себя листочки слабо заряженного электрометра при приближении к нему сильно наэлектризованной (зарядом противоположного знака) палочки. Объясните наблюдаемое явление.

Самостоятельная работа № 14

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. СИЛА ТОКА

Начальный уровень

1. Направленным движением каких частиц создается электрический ток в металлах? Выберите правильное утверждение.
 - А. Положительных ионов.
 - Б. Отрицательных ионов.
 - В. Электронов.
2. Какое действие электрического тока используется в электрических лампочках? Выберите правильное утверждение.
 - А. Магнитное.
 - Б. Механическое.
 - В. Тепловое.
3. Какое действие электрического тока наблюдается при поднимании деталей с помощью электромагнита? Выберите правильное утверждение.
 - А. Механическое.
 - Б. Магнитное.

В. Тепловое.

4. Какое действие электрического тока используется в гальванометрах? Выберите правильное утверждение.

А. Магнитное.

Б. Химическое.

В. Механическое.

5. С помощью какой формулы можно определить силу тока в цепи? Выберите правильное утверждение.

А. $I = q \cdot t$.

Б. $I = \frac{q}{t}$.

В. $I = \frac{t}{q}$.

6. Через нить накала лампочки карманного фонарика каждые 10 с проходит заряд, равный 2 Кл. Какова сила тока в лампочке? Выберите правильный ответ.

А. 20 А.

Б. 5 А.

В. 0,2 А.

Средний уровень

1. Определите силу тока в электрической лампочке, если через ее нить накала за 10 мин проходит электрический заряд 300 Кл.

2. Какой электрический заряд пройдет за 3 мин через амперметр при силе тока в цепи 0,2 А?

3. При электросварке сила тока достигает 200 А. За какое время через поперечное сечение электрода проходит заряд 60000 Кл?

4. Через спираль электроплитки за 2 мин прошел заряд в 600 Кл. Какова сила тока в спирали?

5. Сила тока в утюге 0,2 А. Какой электрический заряд пройдет через его спираль за 5 мин?

6. За какое время через поперечное сечение проводника пройдет заряд, равный 30 Кл, при силе тока 200 мА?

Достаточный уровень

1. а) Почему тепловое движение электронов в проводнике не может быть названо электрическим током?

б) Какой заряд протекает через катушку гальванометра, включенного в цепь, за 2 мин, если сила тока в цепи 12 мА?

2. а) Можно ли считать молнию, возникающую между облаком и землей, электрическим током?
б) Сколько времени продолжался перенос заряда 7,7 Кл при силе тока 0,5 А?
3. а) Имеет ли значение для теплового действия электрического тока его направление?
б) Во включенном в цепь приборе сила тока равна 8 мкА. Какое количество электричества проходит через этот прибор в течение 12 мин?
4. а) Как по химическому действию электрического тока можно судить о количестве прошедшего электричества?
б) По обмотке включенного в цепь прибора идет ток силой 5 мА. Какой заряд пройдет через прибор в течение 1 ч?
5. а) Почему магнитная стрелка компаса перестает показывать на север, если неподалеку от компаса находится провод с электрическим током?
б) При какой силе тока через проводник проходит 25 Кл в течение 1 ч?
6. а) В чем различие в движении свободных электронов в металлическом проводнике, когда он присоединен к полюсам источника тока и когда он отсоединен от него?
б) Сила тока, протекающего через радиолампу, равна 50 мА. Нормальный срок работы лампы 1000 ч. Какой заряд пройдет через лампу за такой срок эксплуатации?

Высокий уровень

1. а) Скорость направленного движения электронов в металлическом проводнике очень мала — доли миллиметра в секунду. Почему же лампочка начинает светиться практически одновременно с замыканием цепи?
б) Через поперечное сечение проводника за 2 с проходит $12 \cdot 10^{19}$ электронов. Какова сила тока в проводнике?
2. а) Почему в дистиллированной воде и серной кислоте, взятых отдельно, электрический ток не проходит, а в водном растворе серной кислоты проходит?
б) Одинаковые ли электрические заряды пройдут через поперечное сечение проводника за 3 с при силе тока 5 А и за полминуты при силе тока 0,5 А?
3. а) Объясните, почему гальванометр показывает наличие электрического тока, если к его зажимам присоединить стальную и алюминиевую проволоки, а вторые концы проволок воткнуть в яблоко или лимон?
б) Определите число электронов, проходящих за 1 с через поперечное сечение металлического проводника при силе тока в нем, равной 0,8 мкА.

4. а) Французский физик Араго в 1820 г сделал открытие, заключающееся в следующем: когда тонкая медная проволока, соединенная с источником тока, погружалась в железные опилки, то они приставали к ней. Объясните это явление.
б) Через одну электрическую лампу проходят 450 Кл за каждые 5 мин, а через другую — 15 Кл за 10 с. В какой лампе сила тока большая?
5. а) Получится ли гальванический элемент, если в водный раствор какой-либо кислоты или соли мы опустим две пластинки из одинакового металла (например, цинковые)?
б) Безопасной для человека считается сила тока 1 мА. Какой заряд проходит за 1 с при таком токе? Сколько электронов должно пройти через поперечное сечение проводника за 1 с, чтобы создать такую силу тока?
6. а) Годность батарейки для карманного фонарика можно проверить, прикоснувшись кончиком языка одновременно к обоим полюсам: если ощущается кисловатый вкус, то батарейка хорошая. Какое действие тока используется при этом? Объясните свой ответ.
б) Изображение на экране телевизора образуется под воздействием быстролетающих электронов. Чему равна сила тока пучка электронов, если в секунду проходит $625 \cdot 10^{12}$ электронов?

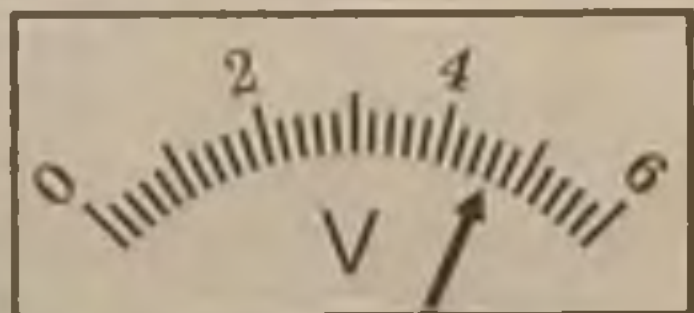
Самостоятельная работа № 15

НАПРЯЖЕНИЕ

Начальный уровень

1. С помощью какой формулы можно определить напряжение на данном участке цепи? Выберите правильное утверждение.
- А. $U = A \cdot q$.
- Б. $U = \frac{A}{q}$.
- В. $U = \frac{q}{A}$.
2. Какое из приведенных ниже выражений может служить определением понятия «электрическое напряжение»? Выберите правильное утверждение.
- А. Величина, характеризующая любые действия электрического поля на заряженную частицу.

- Б. Величина, численно равная работе электрического поля по перемещению единичного положительного заряда на участке цепи.
- В. Величина, численно равная отношению электрического заряда к работе тока на данном участке.
3. На рисунке показана шкала вольтметра, с помощью которого измеряют напряжение на резисторе. Выберите правильное утверждение.
- А. Цена деления шкалы равна 1 В.
- Б. Вольтметр показывает напряжение 4,6 В.
- В. Вольтметр должен быть подключен к резистору последовательно.
4. Необходимо измерить силу тока в лампе и напряжение на ней. Как следует включить по отношению к лампе амперметр и вольтметр? Выберите правильное утверждение.
- А. Амперметр и вольтметр последовательно.
- Б. Амперметр и вольтметр параллельно.
- В. Амперметр последовательно, вольтметр параллельно.
5. При прохождении по проводнику электрического заряда, равного 5 Кл, совершается работа 200 Дж. Чему равно напряжение на концах этого проводника? Выберите правильный ответ.
- А. 1000 В.
- Б. 40 В.
- В. 0,025 В.
6. Каково напряжение на автомобильной лампочке, если при прохождении через нее электрического заряда, равного 50 Кл, была совершена работа 600 Дж? Выберите правильный ответ.
- А. 0,08 В.
- Б. 12 В.
- В. 120 В.



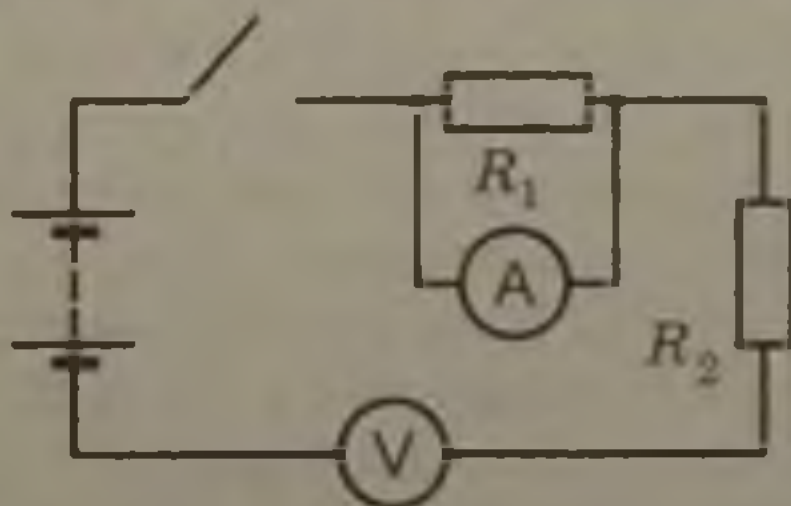
Средний уровень

1. При прохождении по проводнику электрического заряда 12 Кл совершается работа 600 Дж. Чему равно напряжение на концах этого проводника?
2. Вычислите работу, которая совершается при прохождении через спираль электроплитки заряда 15 Кл, если она включена в сеть напряжением 220 В.

3. Напряжение на автомобильной лампочке 12 В. Какой заряд прошел через нить накала лампочки, если при этом была совершена работа 1200 Дж?
4. Чему равно напряжение на участке цепи, на котором была совершена работа 500 Дж при прохождении заряда 25 Кл?
5. Напряжение на лампочке 220 В. Какая совершается работа при прохождении через нить накала лампочки заряда 7 Кл?
6. Определите напряжение на участке цепи, если при прохождении заряда в 10 Кл была совершена работа 15 кДж.

Достаточный уровень

1. а) На одном участке цепи при перемещении по нему заряда 100 Кл была совершена такая же работа, как и при перемещении заряда 600 Кл на другом участке. На концах какого участка напряжение больше и во сколько раз?
б) Какое напряжение на автомобильной лампочке, если при прохождении через ее нить накала заряда 300 Кл была совершена работа 3,6 кДж?
2. а) На цоколе одной электрической лампочки сделана надпись «127 В», на цоколе другой — «220 В». Что означают эти надписи?
б) Какой заряд прошел через проводник, если напряжение на его концах 1,5 кВ? При прохождении этого заряда была совершена работа 270 кДж.
3. а) По двум проводникам прошел один и тот же заряд. При этом в первом проводнике была совершена работа в 2 раза большая, чем во втором. На концах какого из проводников напряжение меньше и во сколько раз?
б) Определите работу, совершенную при прохождении через спираль электроплитки заряда 80 Кл, если она включена в сеть с напряжением 220 В.
4. а) Найдите и исправьте ошибки, допущенные учеником при сборке электрической цепи, представленной на рисунке.



- б) Чему равно напряжение на участке цепи, на котором совершена работа 1,5 кДж, при прохождении заряда 30 Кл?

5. а) При прохождении одинакового электрического заряда в одном проводнике совершена работа 80 Дж, а в другом — 200 Дж. На каком проводнике напряжение больше и во сколько раз?
б) Напряжение на концах проводника 50 В. Какая совершена работа при прохождении по проводнику заряда 60 Кл?
6. а) Как следует включить в цепь вольтметр, чтобы измерить напряжение на лампочке — последовательно с лампочкой или параллельно? Нарисуйте соответствующую схему. Каким должно быть сопротивление вольтметра по сравнению с сопротивлением лампочки?
б) При прохождении заряда 120 Кл по проводнику совершается работа 6,6 кДж. Чему равно напряжение на концах этого проводника?

Высокий уровень

1. а) Две лампы включены в электрические цепи, в которых силы тока одинаковы, но, несмотря на это, одна из ламп горит менее ярко, чем другая. О чем свидетельствует этот факт? Какой вывод о напряжении на лампах можно сделать?
б) При переносе заряда 240 Кл из одной точки электрической цепи в другую за 16 мин была совершена работа 1200 Дж. Определите напряжение и силу тока в цепи.
2. а) Какой должна быть сила тока, проходящего через вольтметр, по сравнению с силой тока в цепи?
б) Чему равно напряжение на участке цепи, на котором при силе тока 2 А за 20 с была совершена работа 800 Дж?
3. а) После изменения конструкции вольтметра цена деления прибора изменилась, поэтому на него надо нанести новую шкалу. Как это сделать, используя другой вольтметр?
б) Напряжение на концах проводника 5 В. Какова сила тока в проводнике, если за 40 с совершена работа 500 Дж?
4. а) Электрическая лампочка от карманного фонарика и электрическая лампа, применяемая в осветительной сети, рассчитаны на потребление тока силой 0,28 А. Однако вторая лампа излучает значительно больше света и тепла, чем первая. Почему?
б) Какую работу совершит ток силой 3 А за 10 мин при напряжении на участке цепи 15 В?
5. а) Всякий ли вольтметр (или амперметр) пригоден для измерения напряжения (силы тока) в данной цепи?
б) Сила тока в электролампе прожектора 2 А. Как велико напряжение, приложенное к прожектору, если он за 1 мин потребляет 45,6 кДж энергии?
6. а) Объясните, почему высокое напряжение опасно для жизни?

б) Какова сила тока в лампочке велосипедного фонарика, если при напряжении 4 В в ней за 1 с расходуется 0,8 Дж электроэнергии?

Самостоятельная работа № 16

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ. УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Начальный уровень

1. Какое из приведенных ниже выражений может служить определением понятия «электрическое сопротивление»? Выберите правильное утверждение.
 - А. Физическая величина, характеризующая действие тока.
 - Б. Свойство проводника ограничивать силу тока в цепи.
 - В. Физическая величина, характеризующая напряжение на участке цепи.
2. По какой формуле можно рассчитать сопротивление проводника? Выберите правильное утверждение.
 - А. $R = \rho \frac{S}{l}$.
 - Б. $R = \rho \frac{l}{S}$.
 - В. $R = S \frac{\rho}{l}$.
3. Каково сопротивление медного провода длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 мм² при комнатной температуре? Выберите правильный ответ.
 - А. 0,016 Ом.
 - Б. 0,017 Ом.
 - В. 0,4 Ом.
4. Имеются две проволоки одинакового сечения и длины. Первая проволока изготовлена из меди, вторая — из никелина. Выберите правильное утверждение.
 - А. Сопротивление обеих проволок одинаковое.
 - Б. Сопротивление медной проволоки меньше.
 - В. Сопротивление никелиновой проволоки меньше.
5. Ученик заменил перегоревшую медную спираль на стальную такого же сечения и длины. Как изменится сила тока в новой спирали, если напряжение на ее концах такое же, как было на медной спирали? Выберите правильное утверждение.

- А. Сила тока уменьшится.
Б. Сила тока не изменится.
В. Сила тока увеличится.
6. Каково сопротивление нихромовой проволоки длиной 80 см и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$? Выберите правильный ответ.
А. 1,76 Ом.
Б. 0,88 Ом.
В. 0,44 Ом.

Средний уровень

1. Рассчитайте сопротивление алюминиевой проволоки длиной 80 см и площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$.
2. Рассчитайте сопротивление 200 м медного провода сечением 2 мм^2 ?
3. Рассчитайте сопротивление никелиновой проволоки длиной 400 см и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$.
4. Сопротивление проводника сечением 4 мм^2 равно 40 Ом. Какое сечение должен иметь проводник той же длины и из такого же материала, чтобы его сопротивление было равно 100 Ом?
5. Имеются две проволоки одинакового сечения и материала. Длина первой проволоки 10 см, а второй — 50 см. Какая проволока имеет большее сопротивление и во сколько раз? Почему?
6. Имеются две проволоки одинаковой длины и материала. Площадь поперечного сечения первой проволоки $0,2 \text{ см}^2$, а второй — 5 мм^2 . Сопротивление какой проволоки больше и во сколько раз? Почему?

Достаточный уровень

1. а) Имеются две проволоки одинакового сечения и длины. Одна проволока — из меди, другая — из никелина. Какая из них имеет меньшее сопротивление? Почему? Во сколько раз?
б) Во сколько раз отличаются сопротивления двух алюминиевых проводов, если один из них имеет в 6 раз большую длину и в 3 раза большую площадь поперечного сечения, чем другой?
2. а) Почему проводники обладают сопротивлением? Почему сопротивление разных проводников различно?
б) Из двух отрезков проволоки первый в 8 раз длиннее, но второй имеет вдвое большую площадь поперечного сечения. Как велико отношение сопротивлений этих отрезков?
3. а) Ученик заменил перегоревшую медную спираль на стальную такого же сечения и длины. Как изменится сила

- тока в новой спирали по сравнению с медной, если напряжение на ее концах такое же, какое было на медной?
- б) Какого сечения взят медный провод, если при длине 1000 м его сопротивление равно 1,1 Ом?
4. а) Почему реостаты изготавливают из проволоки с большим удельным сопротивлением? Каким недостатком обладал бы реостат с обмоткой из медной проволоки?
- б) Сколько метров никелинового провода сечением $0,1 \text{ мм}^2$ потребуется для изготовления реостата сопротивлением 180 Ом?
5. а) Объясните наличие электрического сопротивления у проводников с точки зрения молекулярной теории строения вещества.
- б) Сопротивление алюминиевого провода длиной 0,9 км и сечением 10 мм^2 равно 2,5 Ом. Определите его удельное сопротивление.
6. а) Два алюминиевых провода одинакового сечения имеют разную длину. Как это различие сказывается на величине сопротивления проводников?
- б) Каким должен быть диаметр медного провода длиной 10 м, если его сопротивление во избежание перегрева не должно превышать 1 Ом?

Высокий уровень

1. а) Как определить длину изолированного медного провода, свернутого в большой моток, не разматывая его?
- б) На катушку электромагнита намотан медный провод сечением $0,03 \text{ мм}^2$ и длиной 200 м. Найдите сопротивление обмотки и ее массу.
2. а) Железная и алюминиевая проволоки имеют равные массы и одинаковые длины. Какая из них обладает большим сопротивлением?
- б) Нужно изготовить провод длиной 100 м и сопротивлением 1 Ом. В каком случае провод получится легче: если его сделать из алюминия или из меди? Во сколько раз?
3. а) Ученик заменил медную проволоку на алюминиевую такой же массы и сечения. Сравните сопротивления медной и алюминиевой проволоки.
- б) Из металла массой 1 кг нужно изготовить провод длиной 1 км. В каком случае сопротивление провода будет меньше: если его сделать из меди или серебра? Во сколько раз?
4. а) Ученику предложили определить площадь классной комнаты с помощью батарейки, амперметра, вольтметра и мотка медной проволоки известного сечения. Можно ли выполнить это задание? Как это сделать?

- б) Найдите массу и сопротивление алюминиевых проводов, используемых для изготовления электропроводки в жилом помещении, если сечение провода $0,6 \text{ мм}^2$, а длина проводки 80 м.
5. а) Какой проводник представляет большее сопротивление для постоянного тока: медный сплошной стержень или медная трубка, имеющая внешний диаметр, равный диаметру стержня? Длину обоих проводников считать одинаковой.
б) Два алюминиевых провода имеют одинаковую массу. Диаметр первого провода в 2 раза больше, чем диаметр второго. Какой из проводов имеет большее сопротивление и во сколько раз больше?
6. а) Как вы думаете, от чего может зависеть сопротивление проводников? Запишите свои гипотезы.
б) Сопротивление медной проволоки равно 1 Ом, а ее масса — 1 кг. Определите длину проволоки и площадь ее поперечного сечения.

Самостоятельная работа № 17

ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

Начальный уровень

1. Какой формулой выражается закон Ома для участка цепи? Выберите правильное утверждение.
- А. $I = UR$.
- Б. $I = \frac{U}{R}$.
- В. $U = \frac{I}{R}$.
2. Через медный провод пропускают электрический ток. Выберите правильное утверждение.
- А. Сила тока обратно пропорциональна приложенному напряжению.
- Б. Сопротивление провода прямо пропорционально приложенному напряжению.
- В. Если провод укоротить, его сопротивление уменьшится.
3. К алюминиевому проводу приложили некоторое постоянное напряжение. Выберите правильное утверждение.
- А. Если напряжение увеличить, сопротивление провода уменьшится.
- Б. Если напряжение увеличить в 2 раза, сила тока также увеличится в 2 раза.

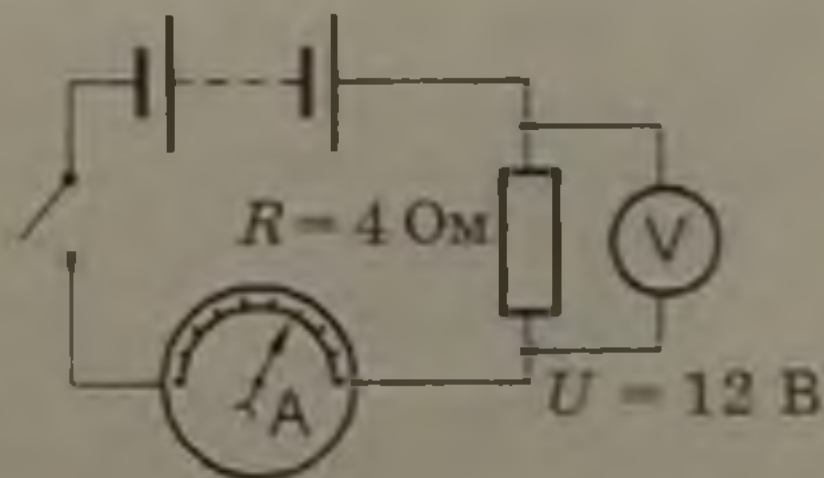
- В. Если провод укоротить, его сопротивление увеличится.
4. К резистору сопротивлением 50 Ом приложено напряжение 100 В. Выберите правильное утверждение.
- А. Сила тока в резисторе равна 0,5 А.
 - Б. Сила тока в резисторе равна 2 А.
 - В. Сила тока в резисторе равна 5 кА.
5. В реостате сопротивлением 60 Ом идет ток силой 3 А. Выберите правильное утверждение.
- А. Напряжение на реостате равно 0,5 В.
 - Б. Напряжение на реостате равно 20 В.
 - В. Напряжение на реостате равно 180 В.
6. Через провод пропускают электрический ток. Выберите правильное утверждение.
- А. Если увеличить напряжение на проводе в 3 раза, сила тока увеличится в 3 раза.
 - Б. Если увеличить напряжение на проводе в 3 раза, сопротивление провода увеличится в 3 раза.
 - В. Сила тока в проводе обратно пропорциональна приложенному напряжению.

Средний уровень

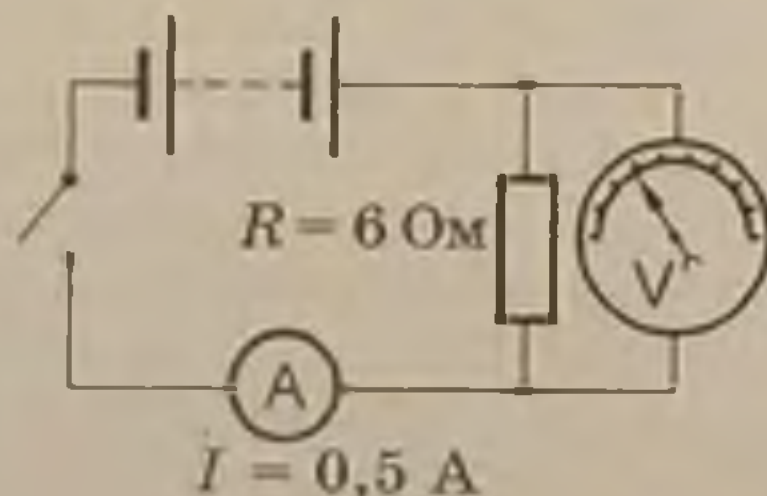
1. Напряжение в сети 220 В. Определите силу тока в спирали электроплитки, имеющей сопротивление 44 Ом.
2. Определите сопротивление электрической лампы, сила тока в которой 0,5 А, при напряжении 120 В.
3. Определите напряжение на концах проводника сопротивлением 30 Ом, если сила тока в проводнике 0,6 А.
4. Чему равно сопротивление спирали электрической лампы, если на ее цоколе написано: 6,3 В; 0,22 А?
5. Какое нужно приложить напряжение к проводнику сопротивлением 250 Ом, чтобы в проводнике была сила тока 0,3 А?
6. Определите силу тока в реостате сопротивлением 600 Ом, если к нему приложить напряжение 12 В.

Достаточный уровень

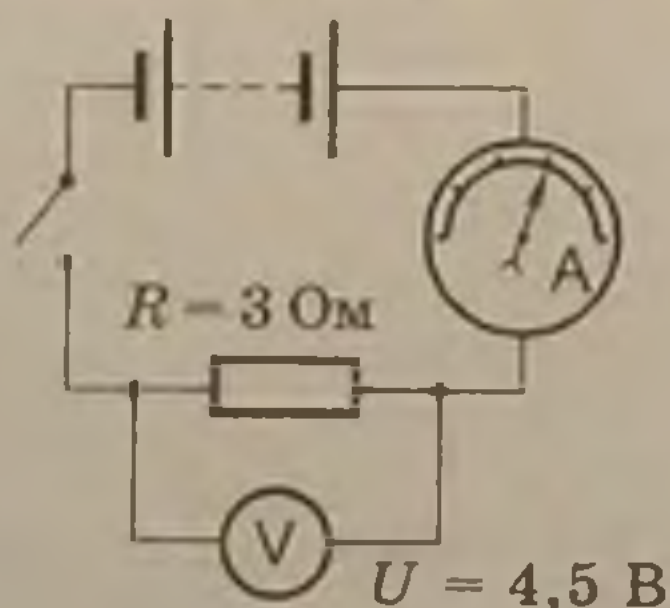
1. а) Почему электрическую лампу, рассчитанную на напряжение 127 В, нельзя включать в сеть с напряжением 220 В?
- б) Какова цена деления шкалы амперметра (см. рис.)?



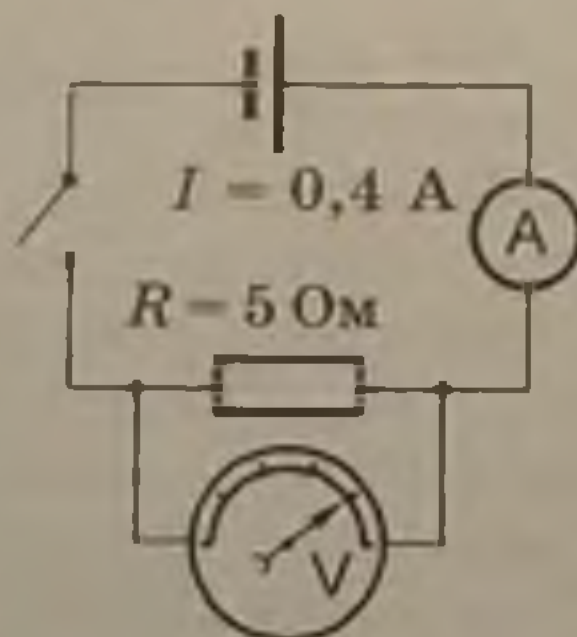
2. а) Необходимо вдвое увеличить силу тока в цепи. Что для это нужно сделать?
 б) Какова цена деления шкалы вольтметра (см. рис.)?



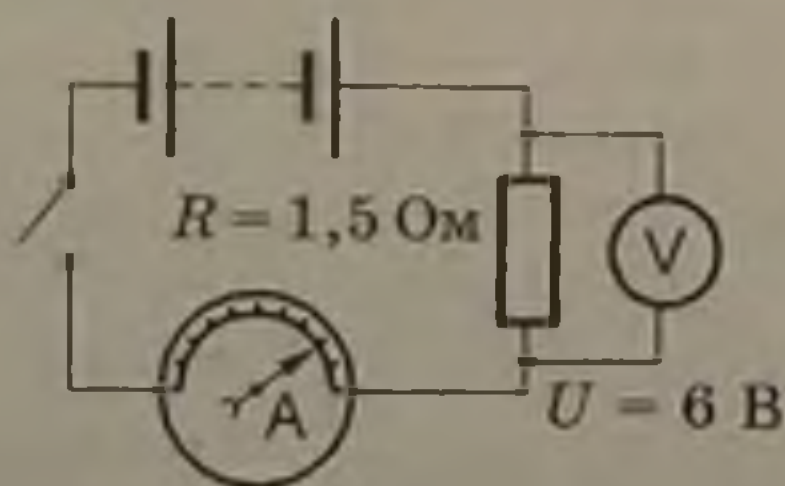
3. а) Как по данным, указанным на цоколе электрической лампочки, определить ее сопротивление?
 б) Какова цена деления шкалы амперметра (см. рис.)?



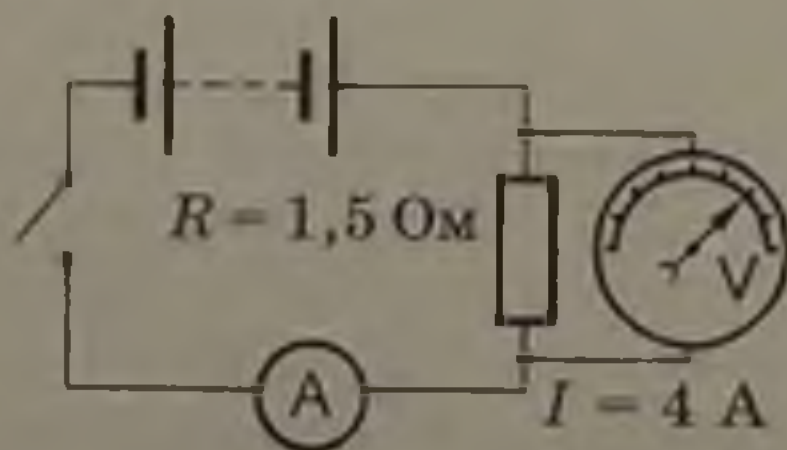
4. а) В одну и ту же цепь включены электрическая лампа и электрическая плитка. Сила тока в плитке больше, чем в лампе. Почему?
 б) Какова цена деления шкалы вольтметра (см. рис.)?



5. а) Требуется увеличить в 4 раза силу тока в цепи при возросшем вдвое сопротивлении. Что нужно для этого сделать?
 б) Какова цена деления шкалы амперметра (см. рис.)?



6. а) Как можно определить сопротивление катушки, на которой намотан провод, не измеряя длины и сечения намотанной части провода?
 б) Какова цена деления шкалы вольтметра (см. рис.)?



Высокий уровень

1. По медному проводнику с поперечным сечением $3,5 \text{ мм}^2$ и длиной $14,2 \text{ м}$ идет ток силой $2,25 \text{ А}$. Определите напряжение на концах этого проводника.
2. Определите силу тока, проходящего по стальному проводу длиной 100 м и поперечным сечением $0,5 \text{ мм}^2$, при напряжении 68 В .
3. По никелиновому проводнику длиной 10 м идет ток силой $0,5 \text{ А}$. Определите площадь поперечного сечения проводника, если к его концам приложено напряжение 20 В .
4. Сила тока в спирали электрокипятильника 4 А . Кипятильник включен в сеть с напряжением 220 В . Какова длина нихромовой проволоки, из которой изготовлена спираль кипятильника, если площадь ее поперечного сечения равна $0,1 \text{ мм}^2$?
5. В цепь источника тока, дающего напряжение 6 В , включили кусок никелиновой проволоки длиной 25 см и площадью поперечного сечения $0,1 \text{ мм}^2$. Какая сила тока установилась в цепи?
6. Определите напряжение на концах стального проводника длиной 140 см и площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$, в котором сила тока равна 250 мА .
7. Сила тока в нагревательном элементе электрического чайника равна 4 А при напряжении 120 В . Найдите удельное сопротивление материала, из которого сделана обмотка, если на изготовление нагревателя пошло 18 м провода сечением $0,24 \text{ мм}^2$.
8. Определите удельное сопротивление сплава, если напряжение на концах сделанной из него проволоки с поперечным сечением $0,5 \text{ мм}^2$ и длиной 4 м , равно $9,6 \text{ В}$, а сила тока в ней — 2 А .

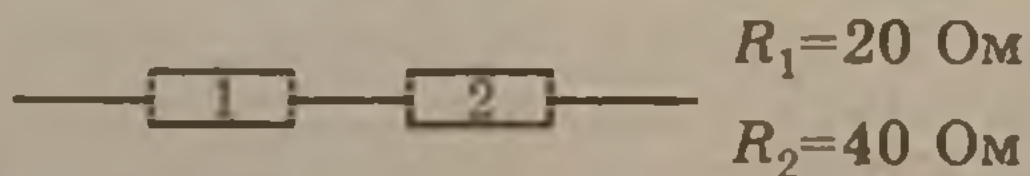
Самостоятельная работа № 18

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

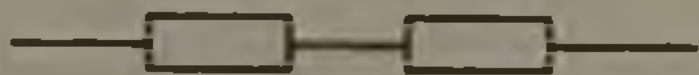
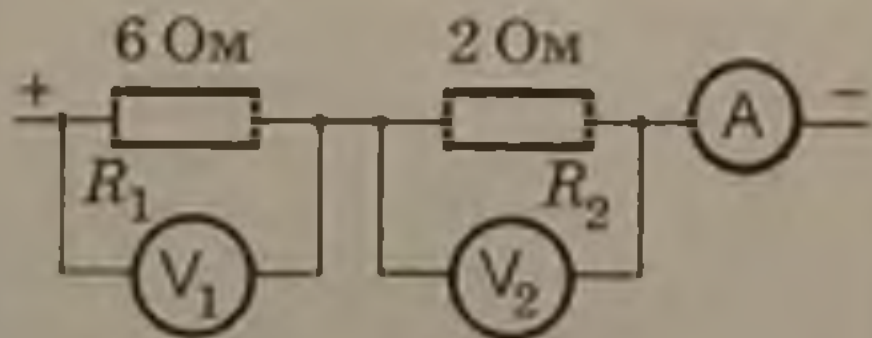
Начальный уровень

1. Два резистора включены в цепь последовательно. Сопротивление первого резистора равно 25 Ом , а сопротивление второго резистора — 50 Ом . Выберите правильное утверждение.
А. Общее сопротивление резисторов меньше 50 Ом .
Б. Напряжение на обоих резисторах одинаково.

- В. Сила тока в обоих резисторах одинакова.
2. Резисторы с сопротивлениями $R_1 = 20 \text{ Ом}$ и $R_2 = 30 \text{ Ом}$ включены в цепь последовательно. Выберите правильное утверждение.
- А. Напряжение на первом резисторе больше, чем на втором.
- Б. Сила тока в первом резисторе больше, чем во втором.
- В. Общее сопротивление резисторов больше 30 Ом .
3. Резисторы с сопротивлениями 2 Ом и 3 Ом соединены последовательно. Выберите правильное утверждение.
- А. Общее сопротивление резисторов меньше 2 Ом .
- Б. Общее сопротивление резисторов больше 3 Ом .
- В. Напряжение на обоих резисторах одинаково.
4. Два резистора включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



- А. Общее сопротивление резисторов меньше 20 Ом .
- Б. Сила тока во втором резисторе вдвое меньше, чем в первом.
- В. Сила тока в обоих резисторах одинакова.
5. Вольтметр V_1 показывает напряжение 12 В . Выберите правильное утверждение.
- А. Вольтметр V_2 показывает напряжение 4 В .
- Б. Амперметр показывает силу тока $1,5 \text{ А}$.
- В. Общее сопротивление резисторов меньше 2 Ом .
6. Стальной и алюминиевый проводники одинаковой длины и одинакового диаметра включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



- А. Напряжение на стальном проводнике меньше, чем на алюминиевом.
- Б. Сопротивление стального проводника больше, чем сопротивление алюминиевого.
- В. Сила тока в стальном проводнике больше, чем в алюминиевом.

Средний уровень

1. При сборке радиосхемы радист должен был иметь резистор сопротивлением 1200 Ом. В его распоряжении есть резисторы сопротивлением 100, 200, 300, 400, 500 и 600 Ом. Какие резисторы нужно выбрать и как их соединить, чтобы получить необходимый для схемы резистор?
2. Резисторы, сопротивления которых 30 Ом и 60 Ом, соединены последовательно и подключены к батарее. Напряжение на первом резисторе 3 В. Какое напряжение на втором резисторе?
3. Два резистора включены последовательно. Напряжение на резисторе, сопротивление которого 5 Ом, равно 10 В. Напряжение на втором резисторе равно 20 В. Чему равно сопротивление второго резистора?
4. Для освещения трамвайного вагона используются 120-вольтовые электрические лампы, тогда как напряжение в контактной сети трамвая 600 В. Как должны быть включены в такую сеть лампы, чтобы на каждую из них приходилось нормальное напряжение? Сколько ламп включено в сеть?
5. Резисторы, сопротивления которых 6 Ом и 3 Ом, соединены последовательно и подключены к батарее. Найдите силу тока в цепи и общее напряжение.
6. Резисторы, сопротивления которых 2 Ом и 3 Ом, соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения 15 В. Найдите силу тока в цепи.

Достаточный уровень

1. В электрическую сеть с напряжением 120 В включены последовательно три резистора, сопротивления которых соответственно равны 12 Ом, 9 Ом и 3 Ом. Вычислите силу тока в цепи и напряжение на каждом резисторе.
2. Сколько электрических лампочек нужно взять для изготовления елочной гирлянды, чтобы ее можно было включать в осветительную сеть с напряжением 220 В, если каждая лампа имеет сопротивление 23 Ом и рассчитана на силу тока 0,28 А?
3. Вычислите сопротивление цепи, состоящей из электрической лампочки сопротивлением 9,5 Ом, реостата сопротивлением 12 Ом и медных проводов длиной 4 м и сечением $0,4 \text{ мм}^2$, соединенных последовательно.
4. В цепь включены последовательно три проводника сопротивлениями 5 Ом, 6 Ом и 12 Ом соответственно. Какая сила тока в цепи и какое напряжение приложено к концам цепи, если напряжение на втором проводнике 1,2 В?

5. Три резистора соединены последовательно. Их сопротивления равны соответственно 180 Ом, 20 Ом и 80 Ом. Вычислите силу тока и напряжение на каждом резисторе, если они включены в сеть с напряжением 42 В.
6. В сеть последовательно включены электрическая лампочка и резистор. Сопротивление нити накала лампочки равно 14 Ом, а резистора 480 Ом. Каково напряжение на резисторе, если напряжение на лампочке равно 3,5 В?

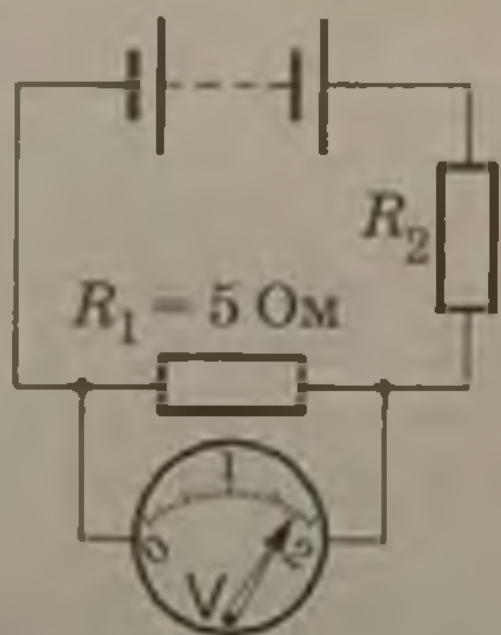
Высокий уровень

1. Вычислите сопротивление изображенного на рисунке участка цепи. Определите напряжение на проводнике R_1 , если сила тока в проводнике R_2 равна 0,2 А. Чему равно общее напряжение участка цепи?

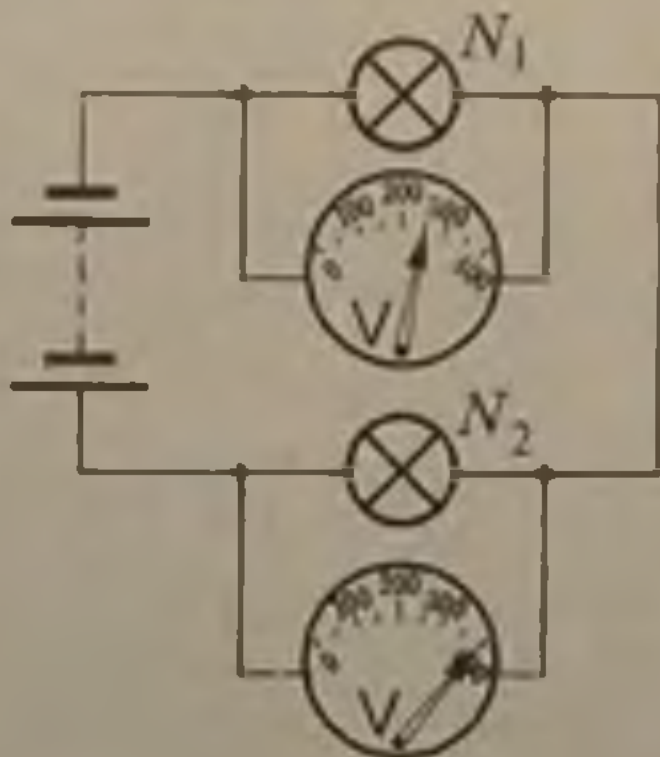
$$R_1 = 60 \text{ Ом} \quad R_2 = 15 \text{ Ом}$$



2. Какова сила тока в проводнике R_2 (см. рис.)?

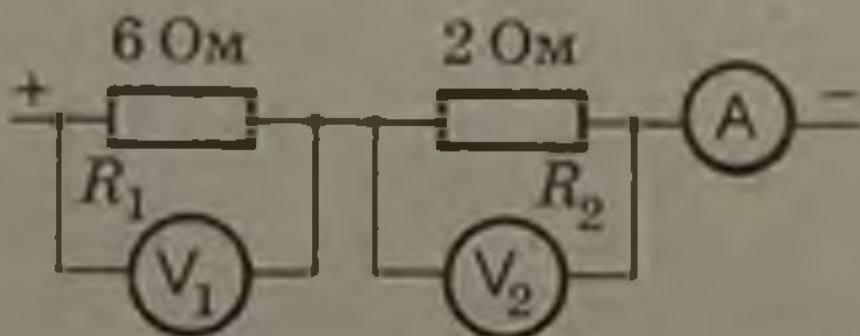


К задаче 2.

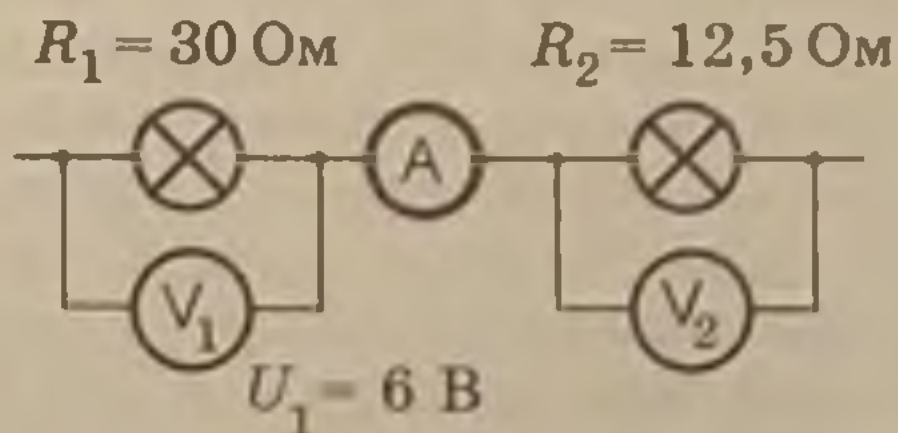


К задаче 3.

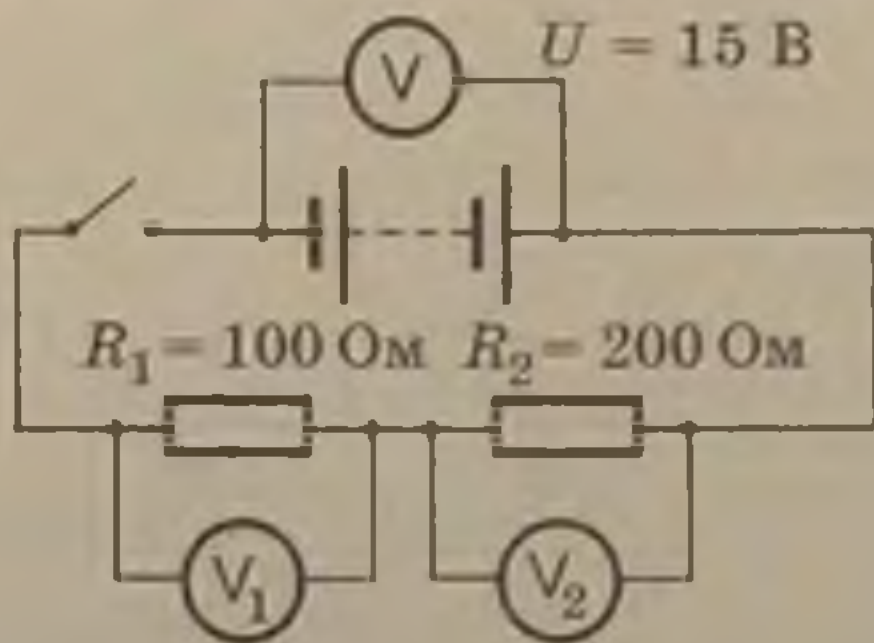
3. Сопротивление лампы N_2 равно 100 Ом. Найдите сопротивление лампы N_1 .
4. Вольтметр V_1 показывает 12 В. Каковы показания амперметра и вольтметра V_2 ?



5. Каковы показания амперметра и вольтметра V_2 ?



6. Какое напряжение показывают вольтметры V_1 и V_2 ?



Самостоятельная работа № 19

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Начальный уровень

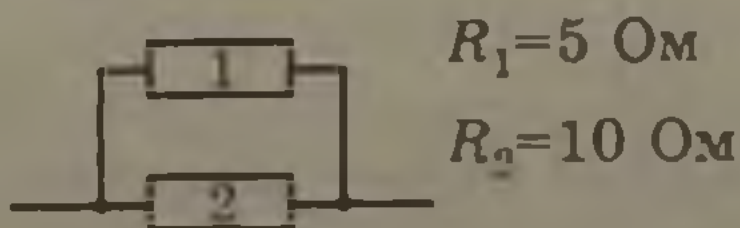
1. Два резистора включены в цепь параллельно. Сопротивление первого резистора равно 2 Ом , а сопротивление второго резистора — 4 Ом . Выберите правильное утверждение.

А. Сила тока в первом резисторе больше, чем во втором.

Б. Напряжение на первом резисторе меньше, чем на втором.

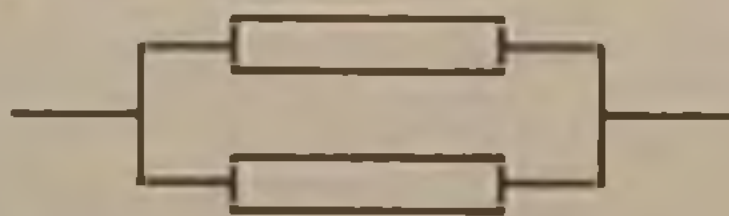
В. Общее сопротивление резисторов больше 4 Ом .

2. Два резистора включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



А. Напряжение на втором резисторе вдвое больше, чем на первом.

- Б. Сила тока в первом резисторе вдвое меньше, чем во втором.
- В. Общее сопротивление резисторов меньше 5 Ом.
3. Два одинаковых резистора соединены параллельно и подключены к источнику напряжения 8 В. Сопротивление каждого резистора равно 10 Ом. Выберите правильное утверждение.
- А. Напряжение на каждом резисторе равно 4 В.
- Б. Общее сопротивление резисторов меньше 10 Ом.
- В. Общее сопротивление резисторов больше 15 Ом.
4. Медный и алюминиевый проводники одинаковой длины и одинакового диаметра включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.
- А. Проводники соединены последовательно.
- Б. Сила тока в медном проводнике больше, чем в алюминиевом.
- В. Напряжение на медном проводнике меньше, чем на алюминиевом.
5. Резисторы с сопротивлениями $R_1 = 2 \text{ Ом}$ и $R_2 = 3 \text{ Ом}$ включены в цепь параллельно. Выберите правильное утверждение.
- А. Общее сопротивление резисторов равно 1 Ом.
- Б. Общее сопротивление резисторов равно 5 Ом.
- В. Сила тока в первом резисторе больше, чем во втором.
6. Резисторы с сопротивлениями $R_1 = 20 \text{ Ом}$ и $R_2 = 30 \text{ Ом}$ включены в цепь параллельно. Выберите правильное утверждение.
- А. Напряжение на втором резисторе больше, чем на первом.
- Б. Общее сопротивление резисторов равно 12 Ом.
- В. Общее сопротивление резисторов равно 50 Ом.



Средний уровень

1. Два резистора $R_1 = 75 \text{ Ом}$ и $R_2 = 300 \text{ Ом}$ соединены параллельно. Вычислите общее сопротивление участка цепи.
2. Два резистора, сопротивления которых 20 Ом и 40 Ом, подключены к батарее. Сила тока в первом резисторе 0,2 А. Какой ток протекает во втором резисторе?
3. Проводники сопротивлением 15 Ом и 20 Ом соединены параллельно. Вычислите общее сопротивление соединения.
4. Моток проволоки сопротивлением 20 Ом разрезали на две равные части и соединили параллельно. Каково сопротивление соединенной таким образом проволоки?

5. Проводники сопротивлением 8 Ом и 12 Ом соединены параллельно. Вычислите общее сопротивление соединения.
6. Две проволоки одинаковой длины и сечения, изготовленные из меди и алюминия, соединены параллельно. В какой из них возникнет большая сила тока при присоединении их к источнику тока? Почему? Во сколько раз большая?

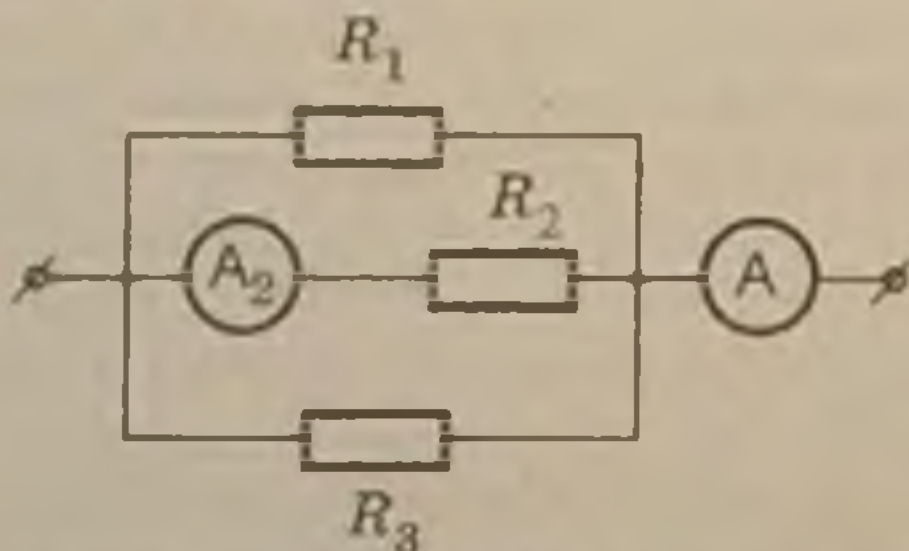
Достаточный уровень

1. Когда четыре одинаковых проволочных резистора соединены параллельно, оказалось, что их сопротивление равно 200 Ом. Каково сопротивление каждого резистора?
2. Вычислите сопротивление цепи, состоящей из трех резисторов, сопротивления которых равны 540 Ом, 270 Ом и 135 Ом, если они соединены параллельно.
3. Какой резистор надо соединить параллельно с резистором в 300 Ом, чтобы получить общее сопротивление 120 Ом?
4. Три лампочки сопротивлением 230 Ом, 345 Ом и 690 Ом соединены параллельно и включены в сеть, сила тока в которой 2 А. Под каким напряжением работают лампы?
5. Проводники сопротивлением 3 Ом и 15 Ом соединены параллельно и включены в цепь с напряжением 45 В. Определите силу тока в каждом проводнике и в общей цепи.
6. Два проводника сопротивлением 5 Ом и 10 Ом присоединены параллельно к источнику тока напряжением 20 В. Начертите схему соединения проводников. Определите силу тока в каждом проводнике и общую силу тока в цепи.

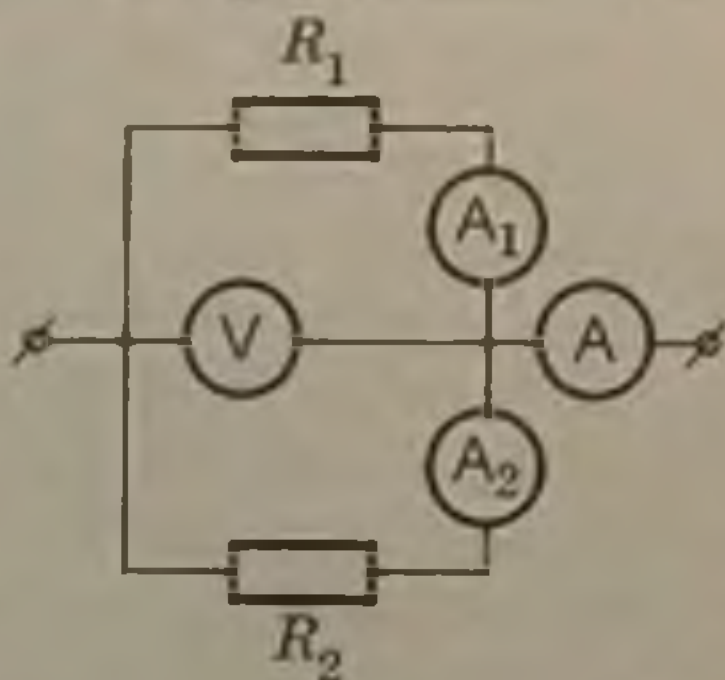
Высокий уровень

1. Кусок проволоки сопротивлением 80 Ом разрезали на четыре равные части и полученные части соединили параллельно. Определите сопротивление этого соединения.
2. Три проводника сопротивлением 2 Ом, 3 Ом и 6 Ом соединены параллельно. Определите распределение силы тока, если в неразветвленной части цепи сила тока равна 12 А. Каково напряжение на концах каждого проводника?
3. Четыре резистора соединены параллельно. Их сопротивления равны соответственно 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом и 4 Ом. Какова сила тока в каждом резисторе, если в общей части цепи течет ток силой 50 А? Каково напряжение на каждом резисторе?

4. Вычислите величину сопротивления R_3 , если $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $I_2 = 3 \text{ А}$, $I = 9 \text{ А}$.



5. Четыре лампы сопротивлением 4 Ом, 5 Ом, 10 Ом и 20 Ом соединены параллельно. Определите напряжение на каждой лампе и силу тока в каждой из них, если в первой течет ток силой 2,5 А. Какова сила тока в неразветвленной части цепи?
6. Амперметр А показывает силу тока 1,6 А при напряжении 120 В. Сопротивление резистора $R_1 = 100 \text{ Ом}$. Определите сопротивление резистора R_2 и показания амперметров A_1 и A_2 .

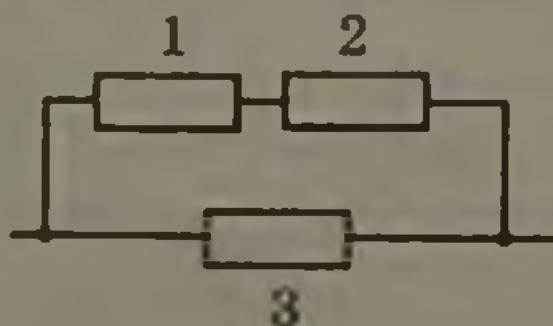


Самостоятельная работа № 20

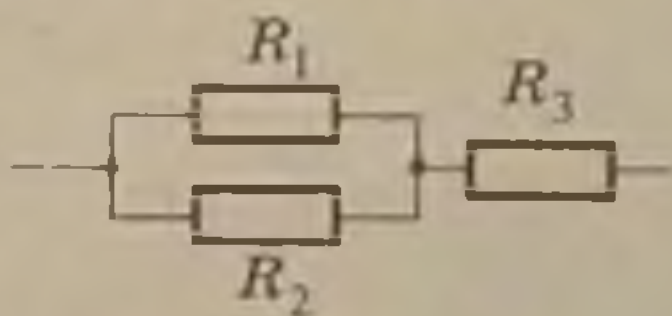
СМЕШАННОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Начальный уровень

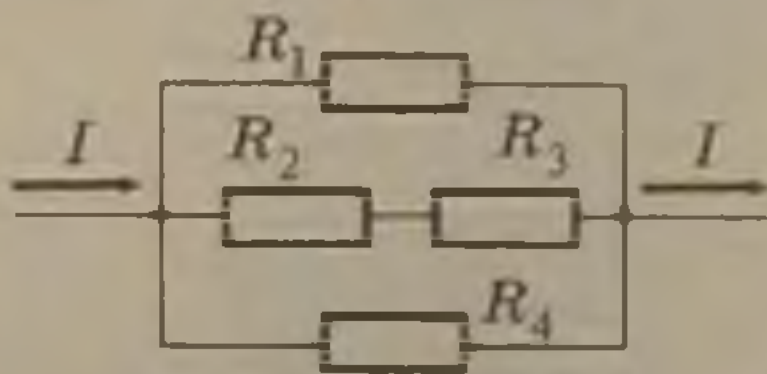
1. Три одинаковых резистора соединены как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



- А. Первый и третий резисторы соединены параллельно.
 Б. Напряжение на резисторах 1 и 3 одинаково.
 В. Сила тока в резисторе 3 больше, чем в резисторе 1.
2. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.

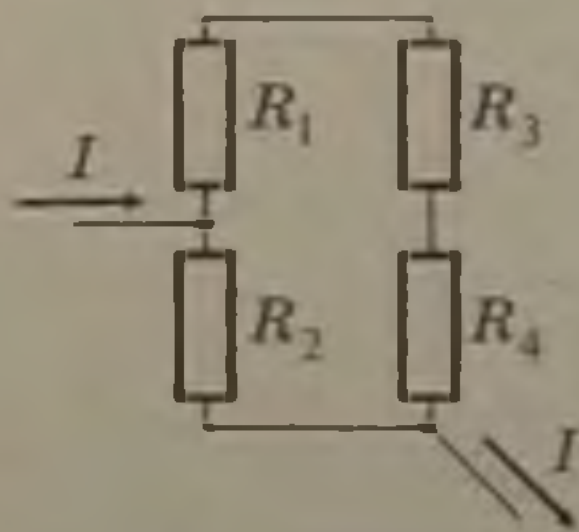


- А. Резисторы R_1 и R_3 включены последовательно.
 Б. Резисторы R_1 и R_2 включены параллельно.
 В. Резисторы R_2 и R_3 включены последовательно.
3. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.



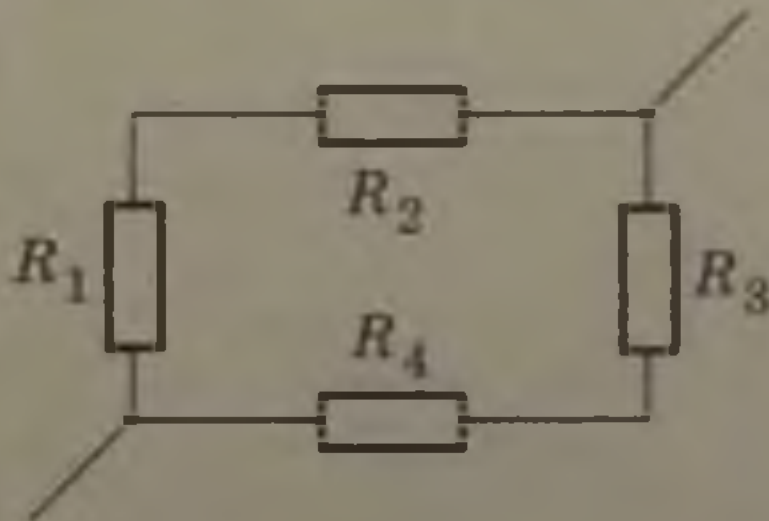
- А. Резисторы R_1 и R_3 включены параллельно.
 Б. Резисторы R_2 и R_3 включены последовательно.
 В. Резисторы R_1 и R_2 включены параллельно.
4. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.

- А. Резисторы R_1 и R_4 включены последовательно.
 Б. Резисторы R_1 и R_3 включены параллельно.
 В. Резисторы R_2 и R_4 включены параллельно.

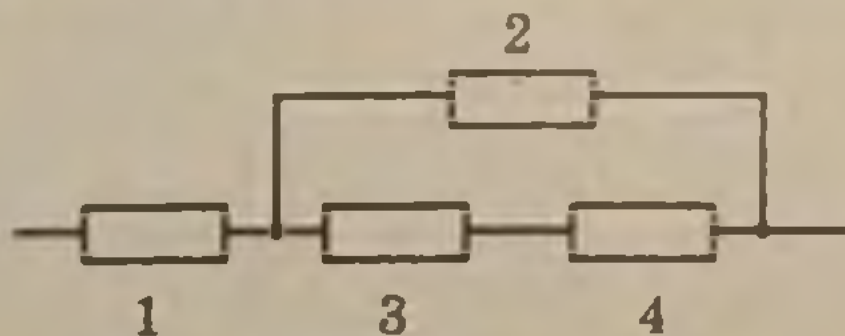


5. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.

- А. Резисторы R_1 и R_3 включены параллельно.
 Б. Резисторы R_2 и R_4 включены параллельно.
 В. Резисторы R_4 и R_3 включены последовательно.



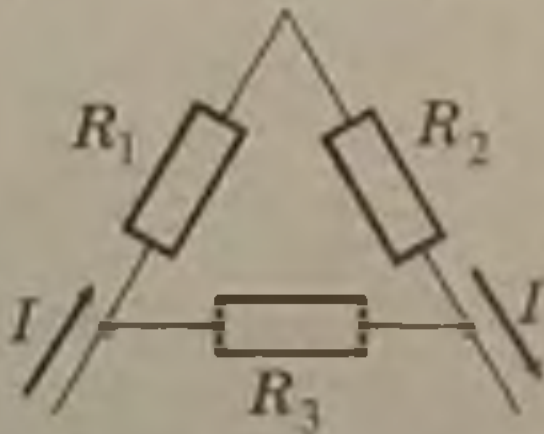
6. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.



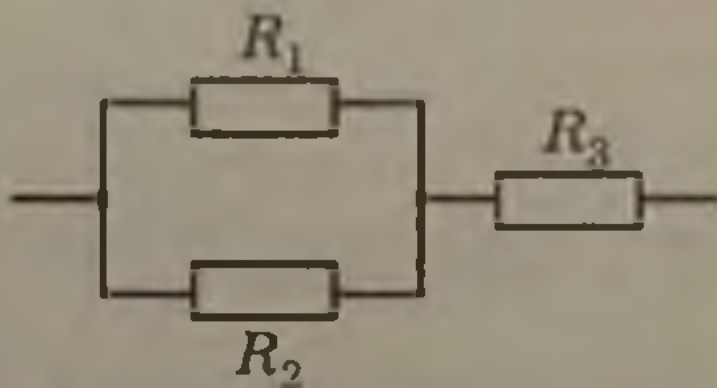
- А. Резисторы R_1 и R_3 включены последовательно.
- Б. Резисторы R_1 и R_3 включены последовательно.
- В. Резисторы R_2 и R_3 включены параллельно.

Средний уровень

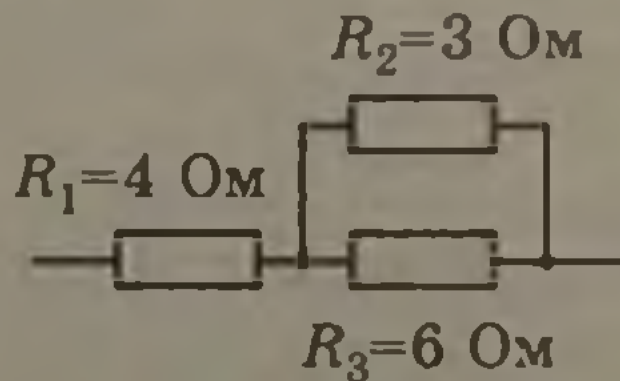
1. Проводники с сопротивлениями $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$ соединены по схеме, изображенной на рисунке. Найдите сопротивление этой цепи.



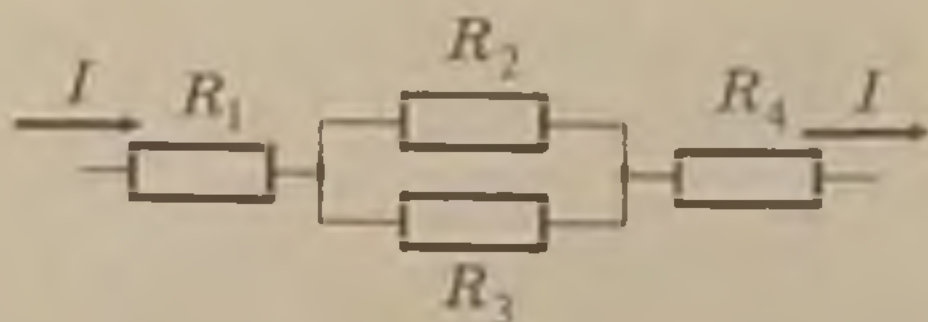
2. На рисунке изображена схема соединения проводников, где $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$. Найдите сопротивление всей цепи.



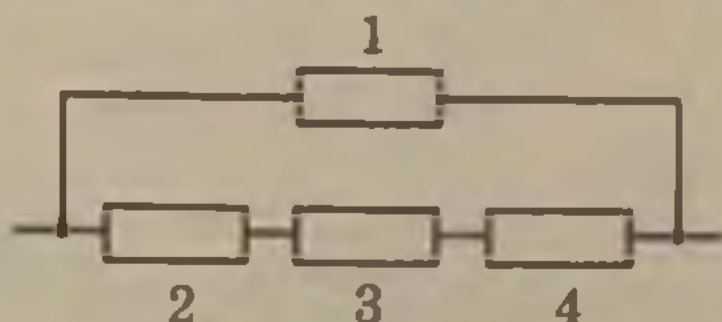
3. Определите общее сопротивление участка цепи, изображенной на рисунке.



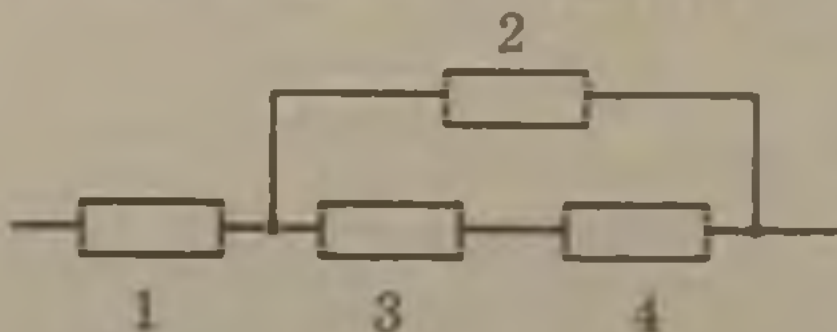
4. Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 1 \text{ Ом}$?



5. Четыре одинаковых резистора соединены, как показано на рисунке. Определите общее сопротивление участка цепи, если сопротивление каждого из резисторов равно 2 Ом.

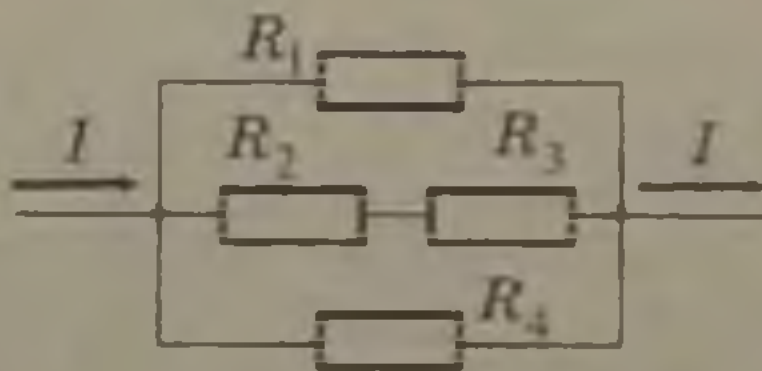


6. Четыре одинаковых резистора соединены, как показано на рисунке. Определите общее сопротивление участка цепи, если сопротивление каждого из резисторов равно 3 Ом.

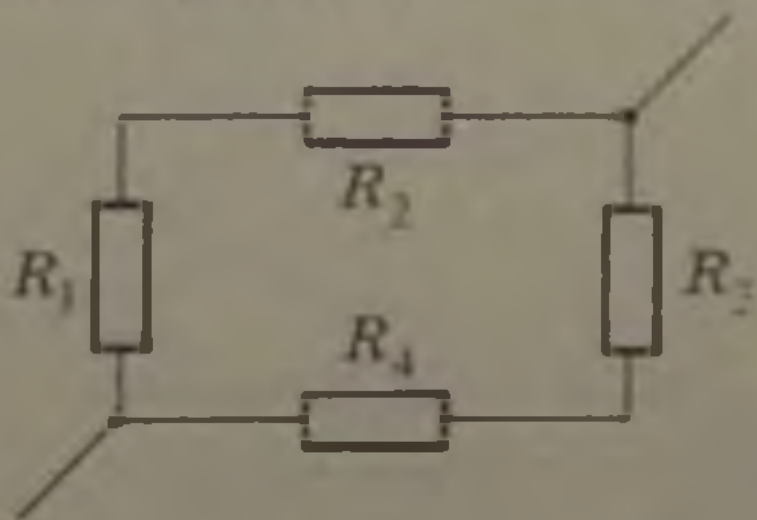


Достаточный уровень

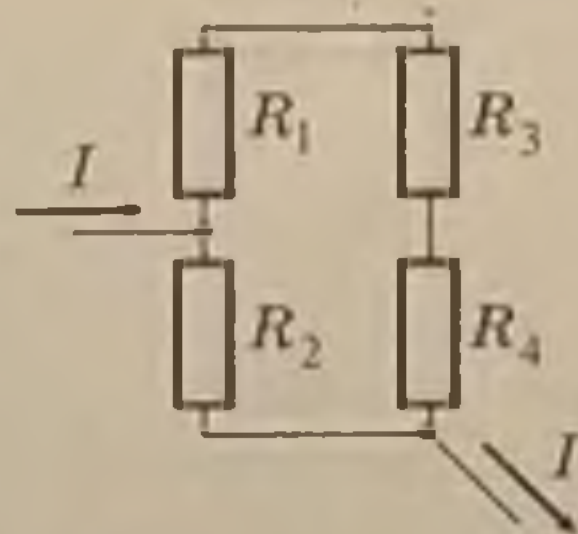
1. Вычислите общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 5$ Ом, $R_4 = 24$ Ом.



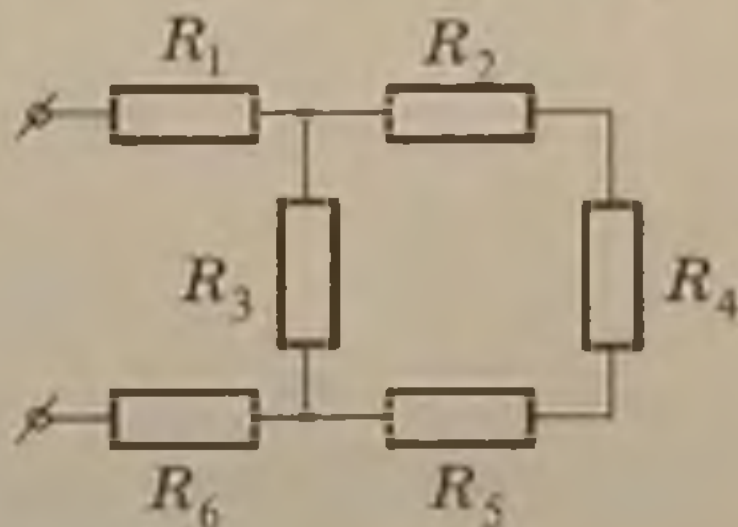
2. Четыре сопротивления $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 4$ Ом соединены по схеме, изображенной на рисунке. Определите общее сопротивление цепи.



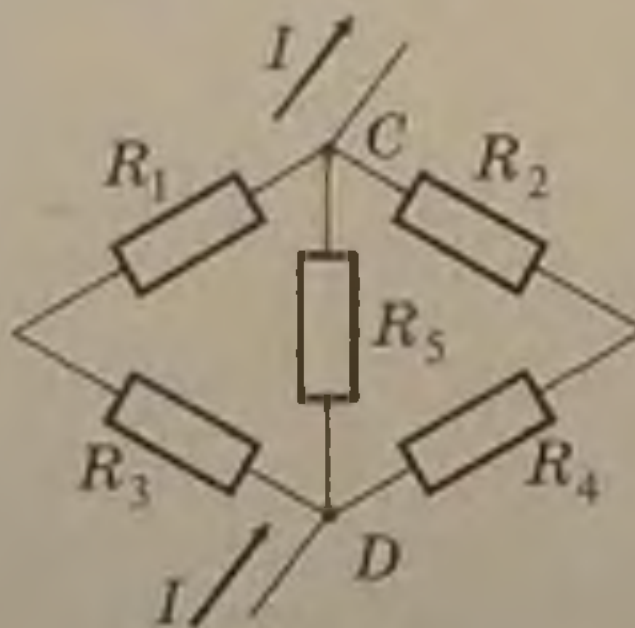
3. Чему равно общее сопротивление участка, изображенного на рисунке, если $R_1 = 60 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 3 \text{ Ом}$?



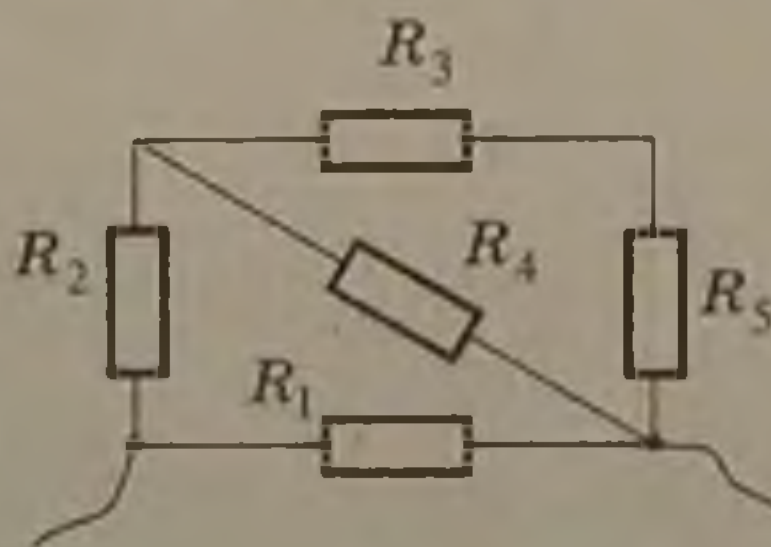
4. Найдите полное сопротивление R показанного на рисунке участка цепи, если $R_1 = R_2 = R_5 = R_6 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 24 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$.



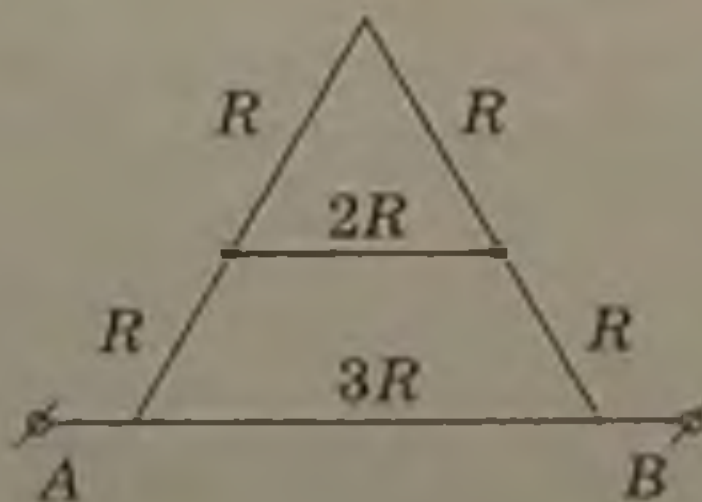
5. Определите сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, между точками C и D , если при этом $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$, $R_5 = 10 \text{ Ом}$.



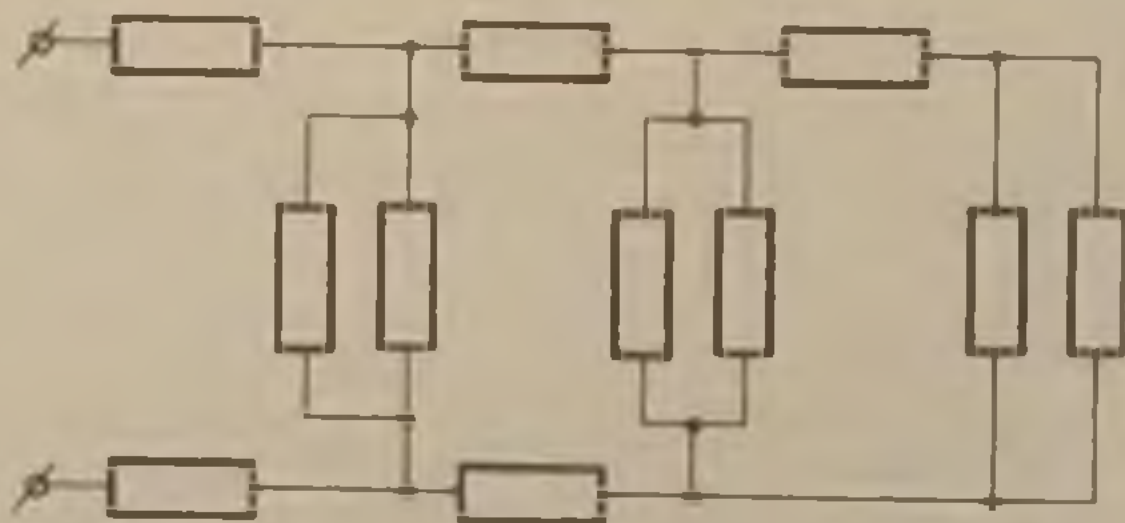
6. Вычислите сопротивление цепи, представленной на рисунке, если сопротивление каждого из резисторов равно 1 Ом .



7. Определите сопротивление участка AB , если $R = 1 \text{ Ом}$.

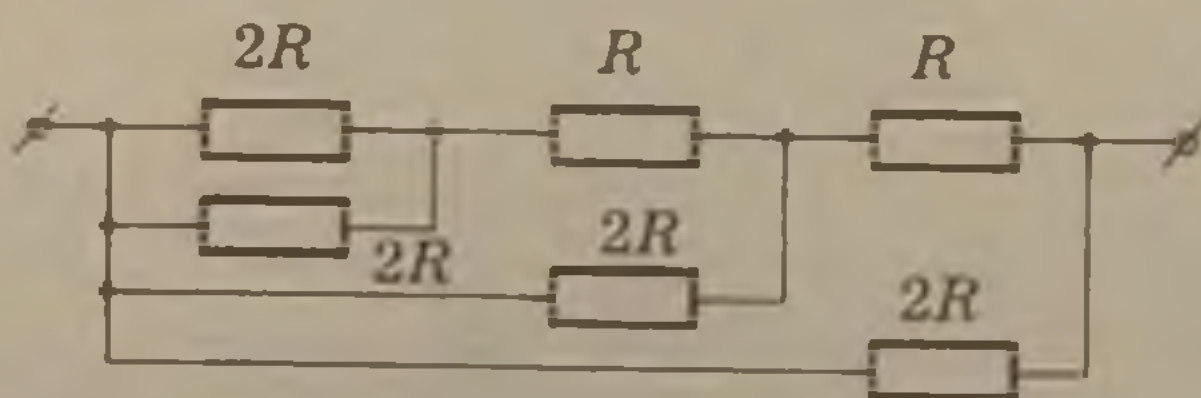


8. Найти сопротивление цепи, изображенной на рисунке, если каждое из сопротивлений равно 2 Ом .

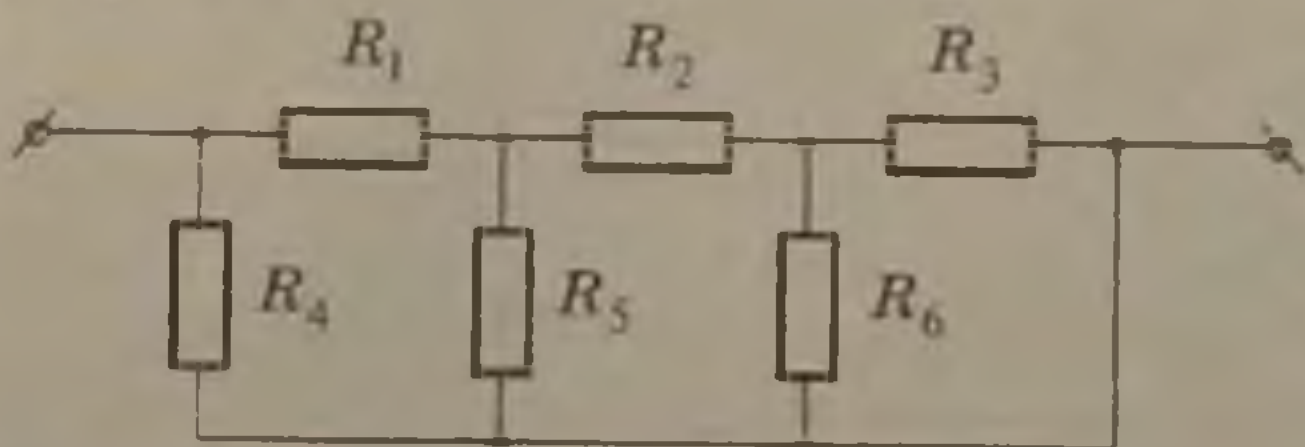


Высокий уровень

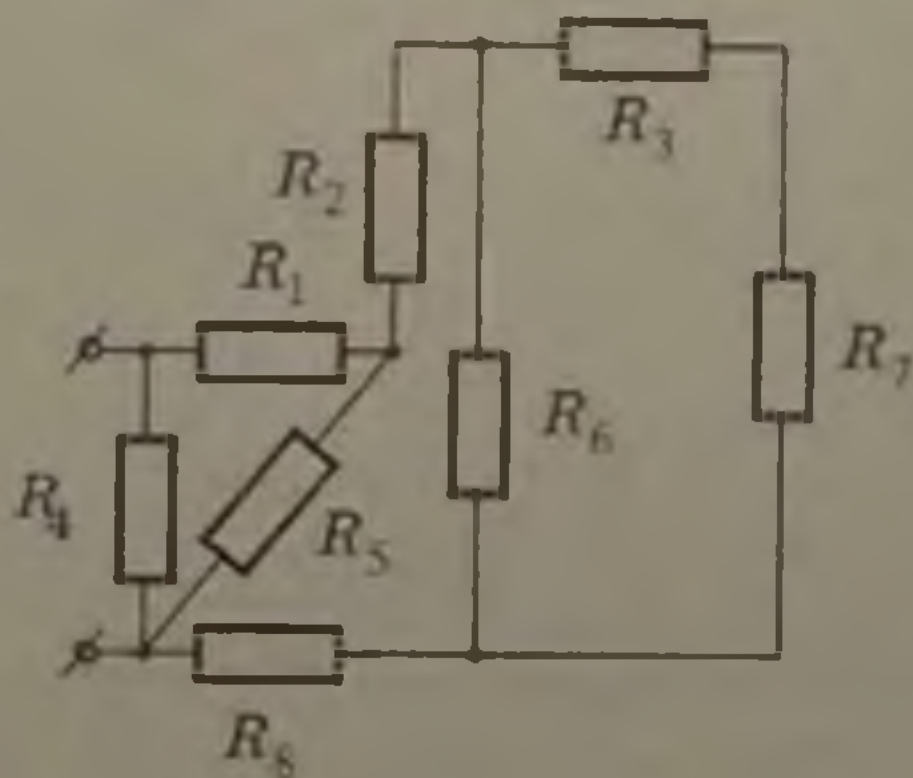
1. Вычислите сопротивление цепи, представленной на рисунке, если $R = 1 \text{ Ом}$.



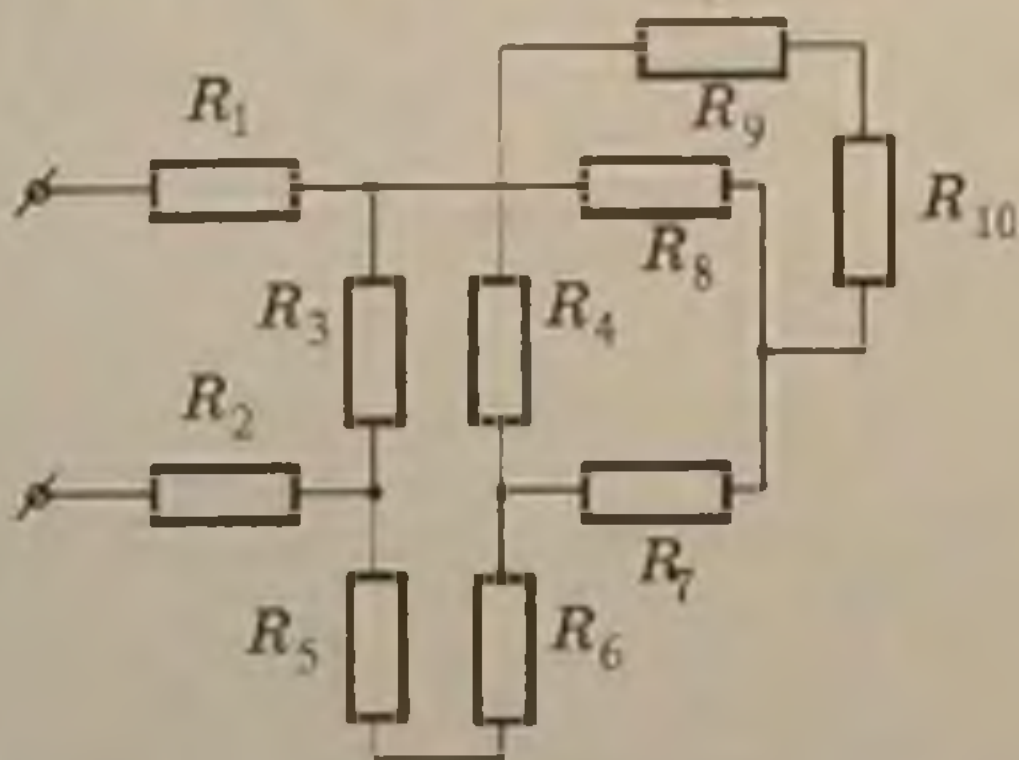
2. Определите общее сопротивление цепи, изображенной на рисунке, если $R_1 = 1/2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3/2 \text{ Ом}$, $R_3 = R_4 = R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_5 = 2/3 \text{ Ом}$.



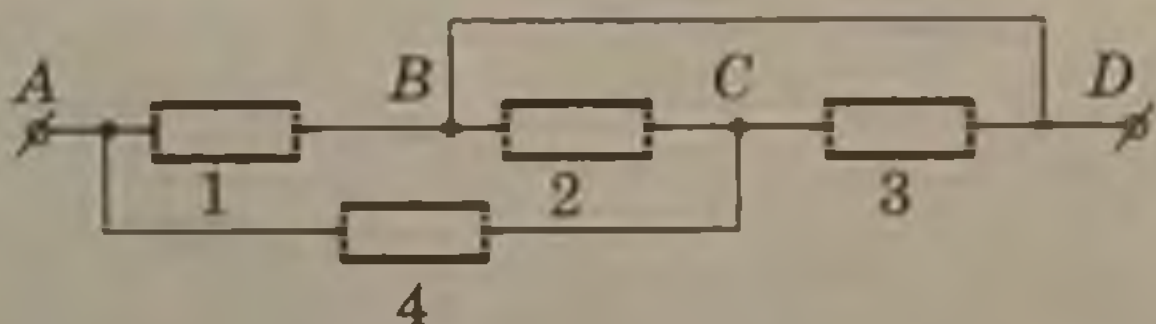
3. Найдите сопротивление R участка электрической цепи между точками A и B , если $R_1 = R_3 = R_8 = 12 \text{ Ом}$, $R_2 = R_6 = R_7 = 6 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_1 = 24 \text{ Ом}$.



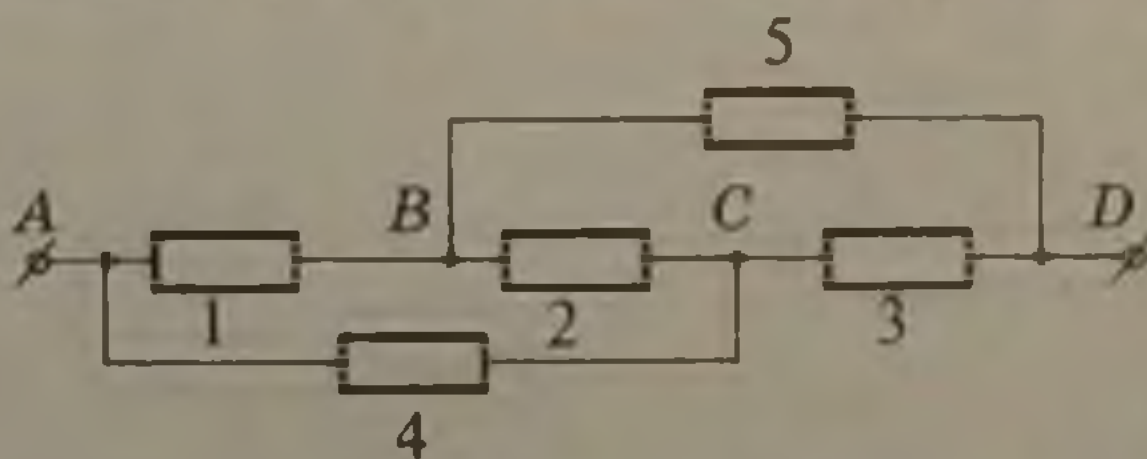
4. Найдите сопротивление R участка электрической цепи между точками A и B , если $R_1 = R_2 = 0,5 \text{ Ом}$, $R_3 = 8 \text{ Ом}$, $R_4 = 12 \text{ Ом}$, $R_5 = R_6 = 1 \text{ Ом}$, $R_7 = 2 \text{ Ом}$, $R_8 = 15 \text{ Ом}$, $R_9 = 10 \text{ Ом}$, $R_{10} = 20 \text{ Ом}$.



5. Найдите общее сопротивление цепи, показанной на рисунке. Сопротивление каждого резистора R , сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь.



6. Найдите общее сопротивление цепи, показанной на рисунке. Сопротивление каждого резистора R , сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь.



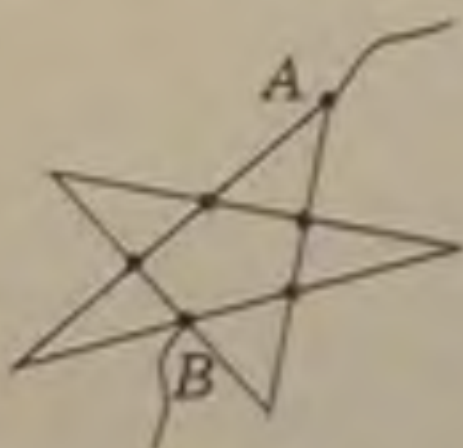
7. Найдите общее сопротивление контура, составленного из одинаковых резисторов r .



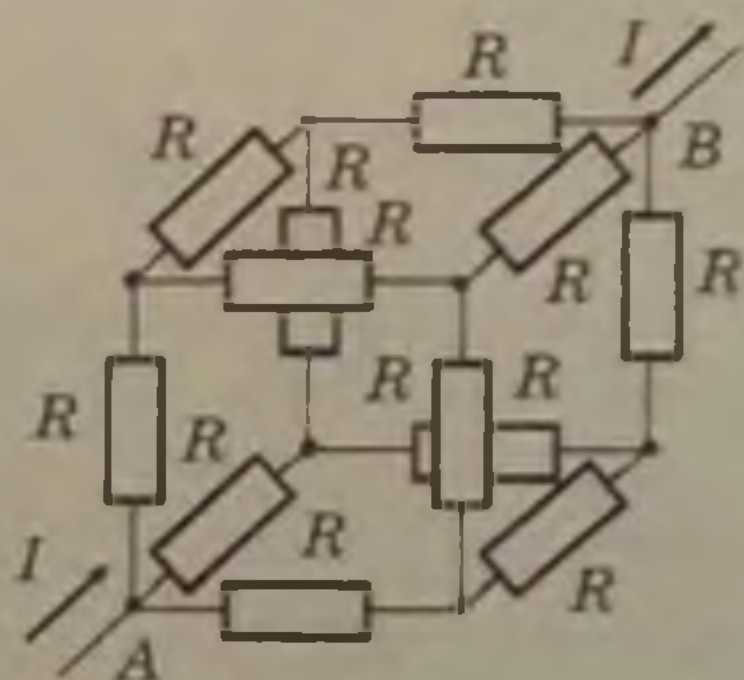
8. Найдите сопротивление R цепи между точками A и B , если сопротивление каждого звена r .



9. Найдите сопротивление R цепи между точками A и B , если сопротивление каждого звена r .



10. Из 12 одинаковых сопротивлений спаян куб. Найдите сопротивление этого каркаса при включении его в цепь вершинами A и B .

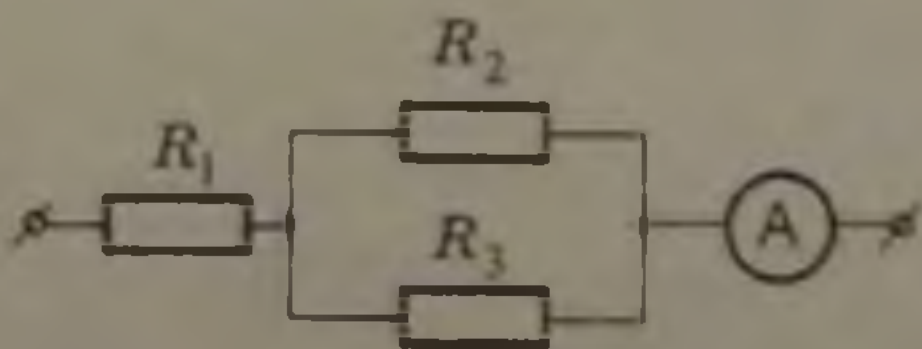


Самостоятельная работа № 21

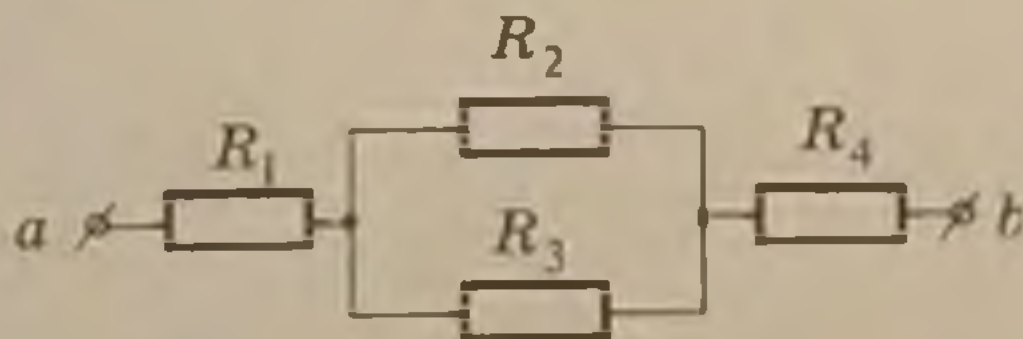
РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Достаточный уровень

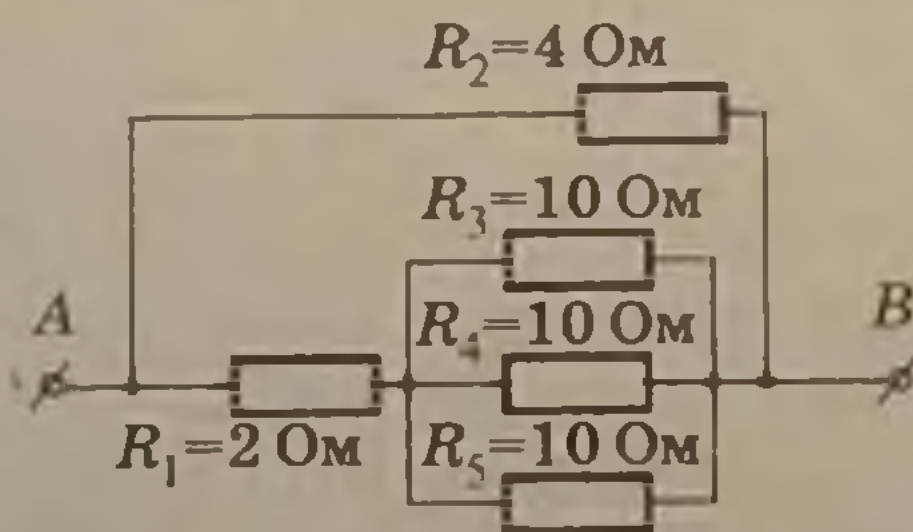
1. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, а амперметр показывает 6 А.



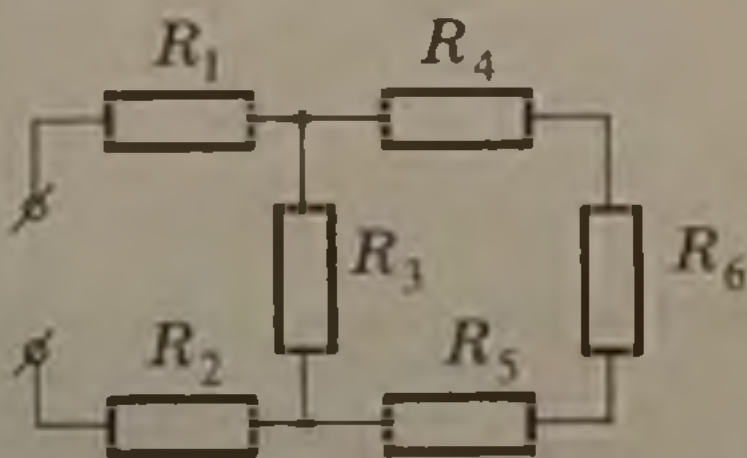
2. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $U_{ab} = 60 \text{ В}$, $R_1 = 24 \text{ Ом}$, $R_2 = 18 \text{ Ом}$, $R_3 = 36 \text{ Ом}$, $R_4 = 60 \text{ Ом}$.



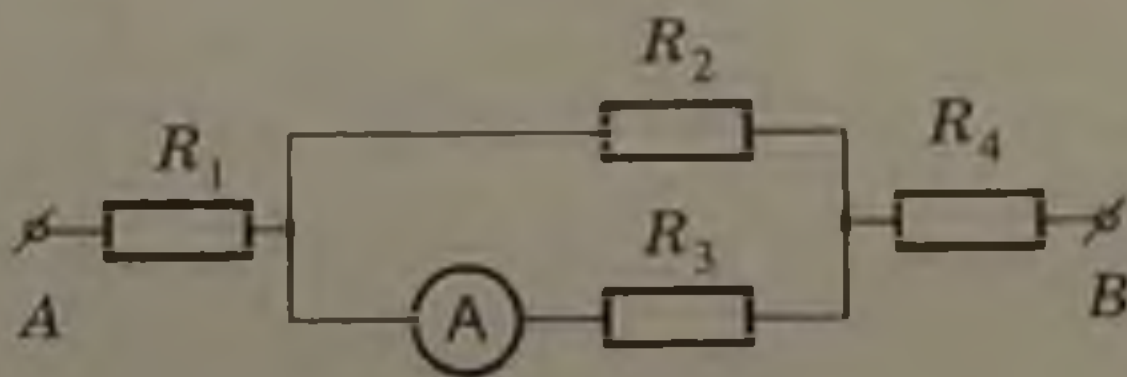
3. На рисунке дана схема электрической цепи. Напряжение $U_{AB} = 120 \text{ В}$. Определите сопротивление всей цепи, силу тока до разветвления и в каждом резисторе.



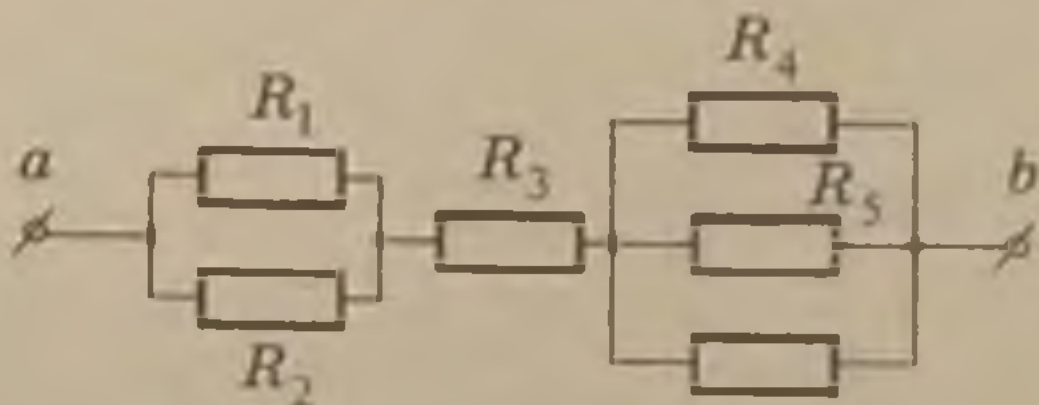
4. В цепь, которая изображена на рисунке, подано напряжение 55 В. Сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 2 Ом. Найдите общее сопротивление цепи, а также распределение токов и напряжений.



5. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если амперметр показывает 2 А, а сопротивление резисторов $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 4 \text{ Ом}$.

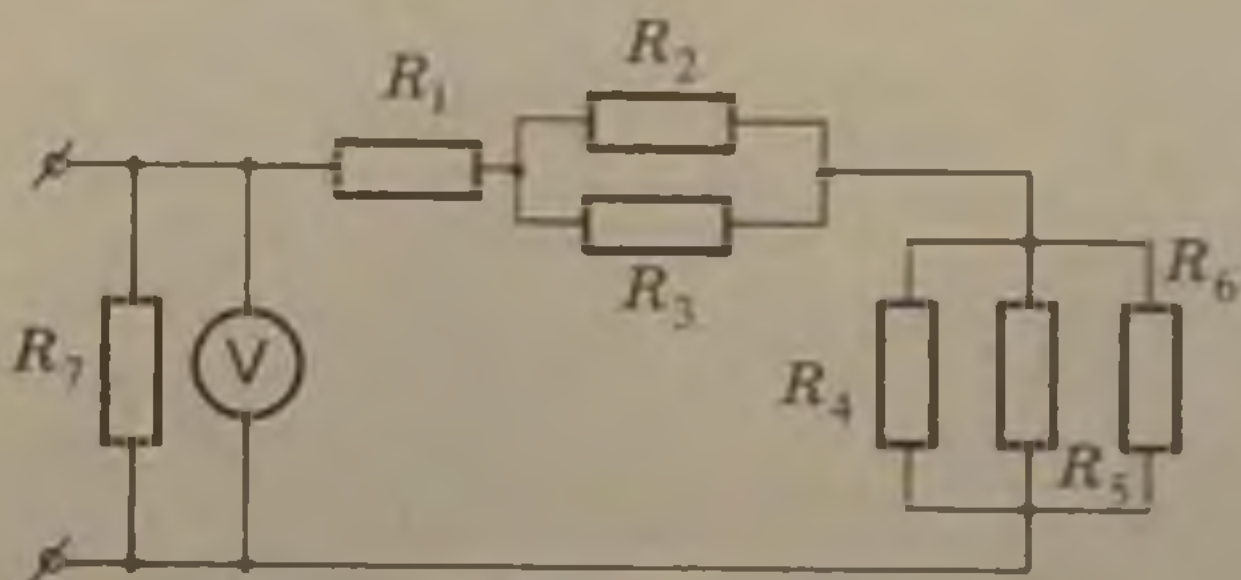


6. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $U_{ab} = 100 \text{ В}$, $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 7,55 \text{ Ом}$, $R_4 = 2 \text{ Ом}$, $R_5 = 5 \text{ Ом}$, $R_6 = 10 \text{ Ом}$.

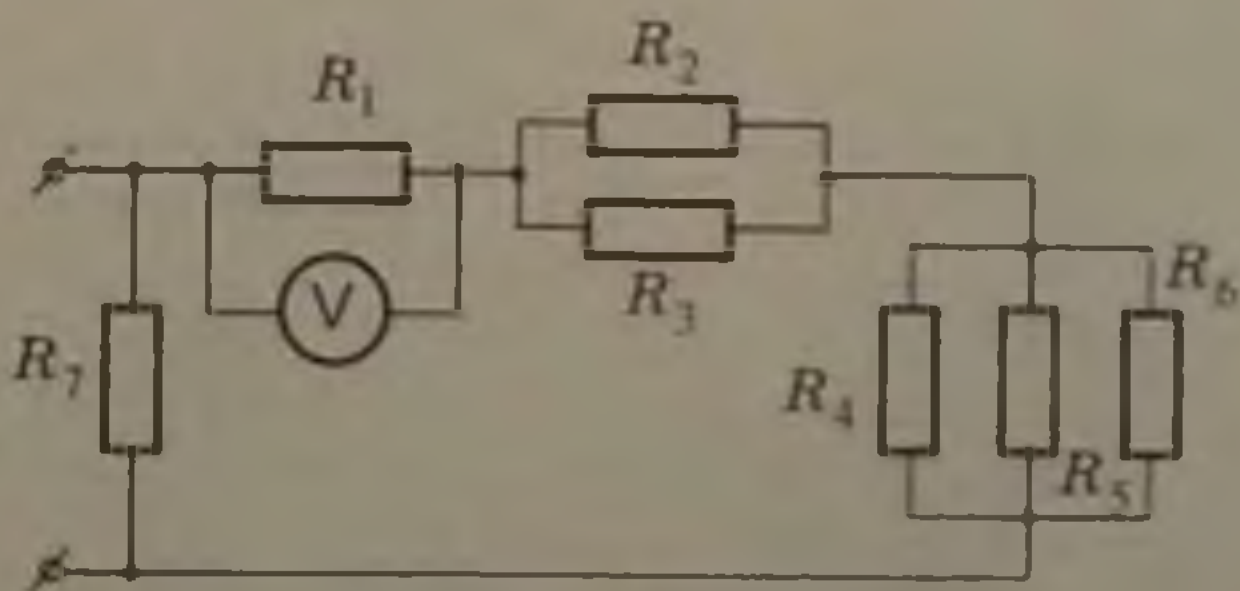


Высокий уровень

1. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если вольтметр показывает 110 В , а $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$.

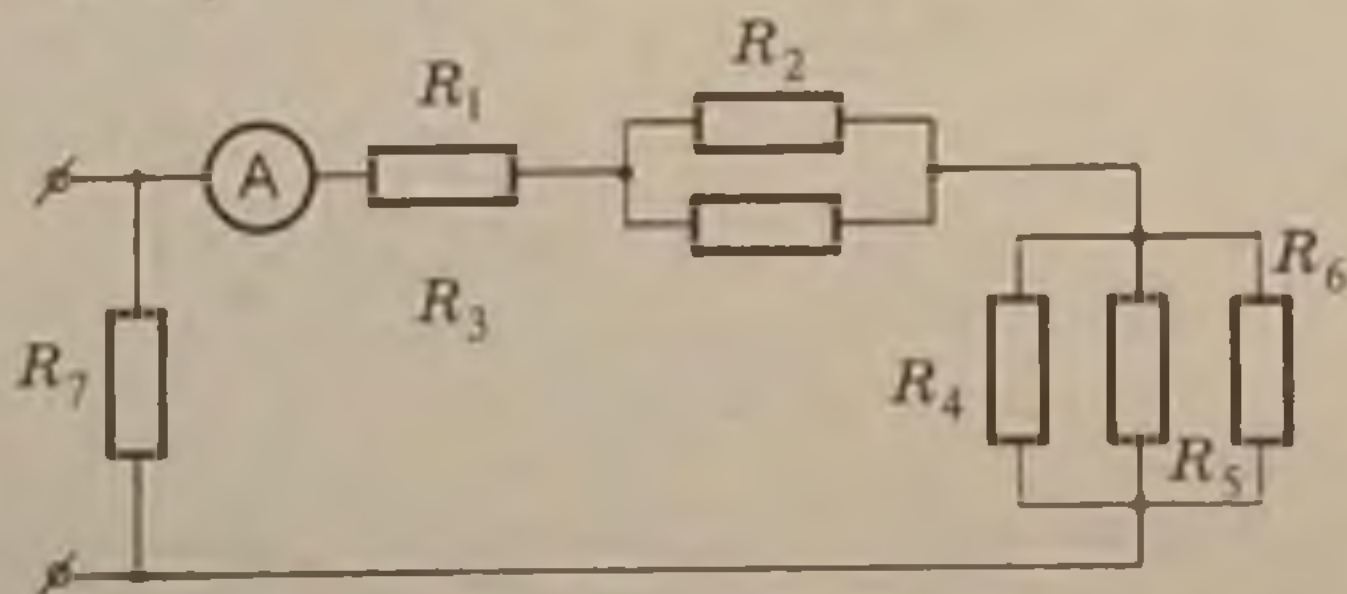


2. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если вольтметр показывает 32 В , а $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$.

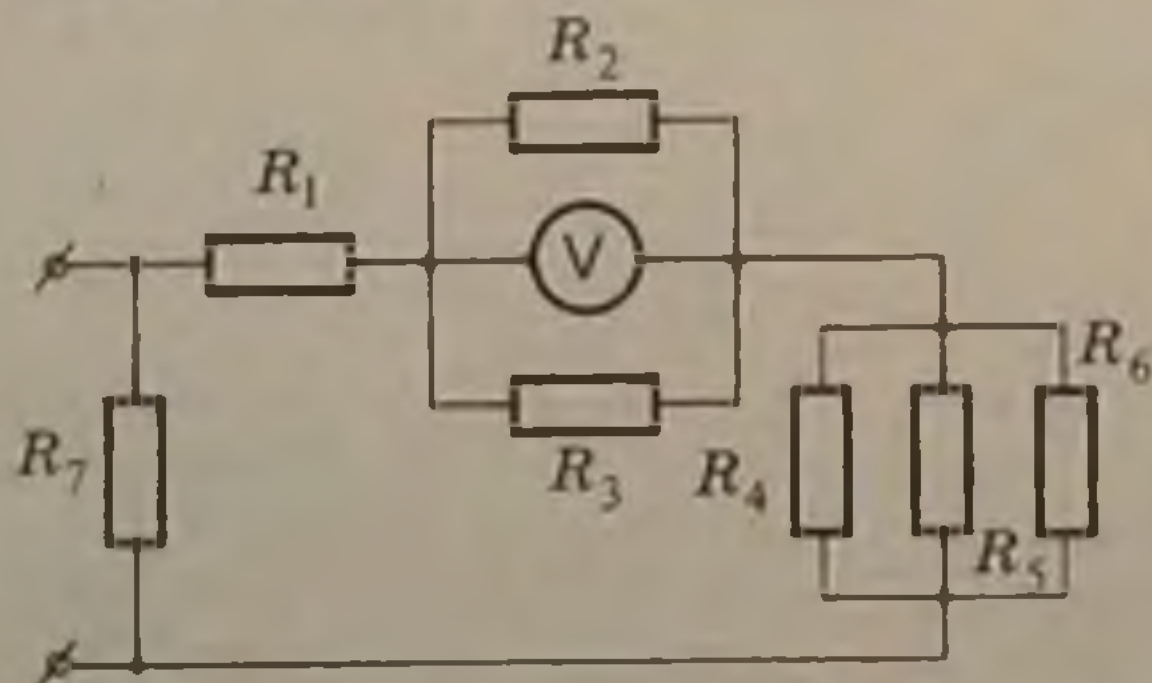


3. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если амперметр показывает 10 А .

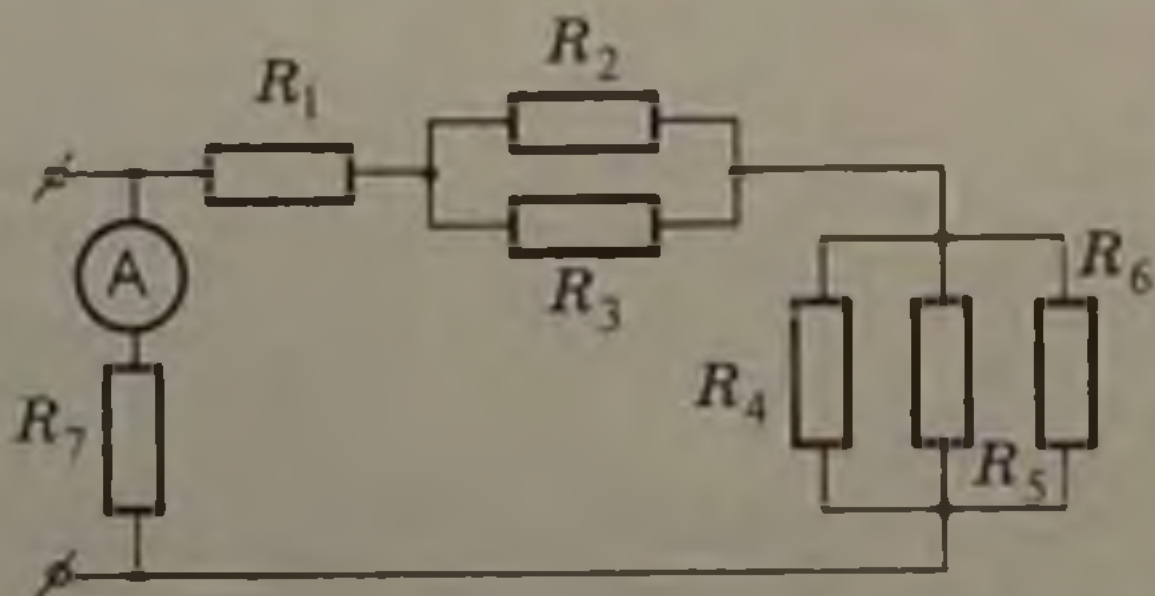
а $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$,
 $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$.



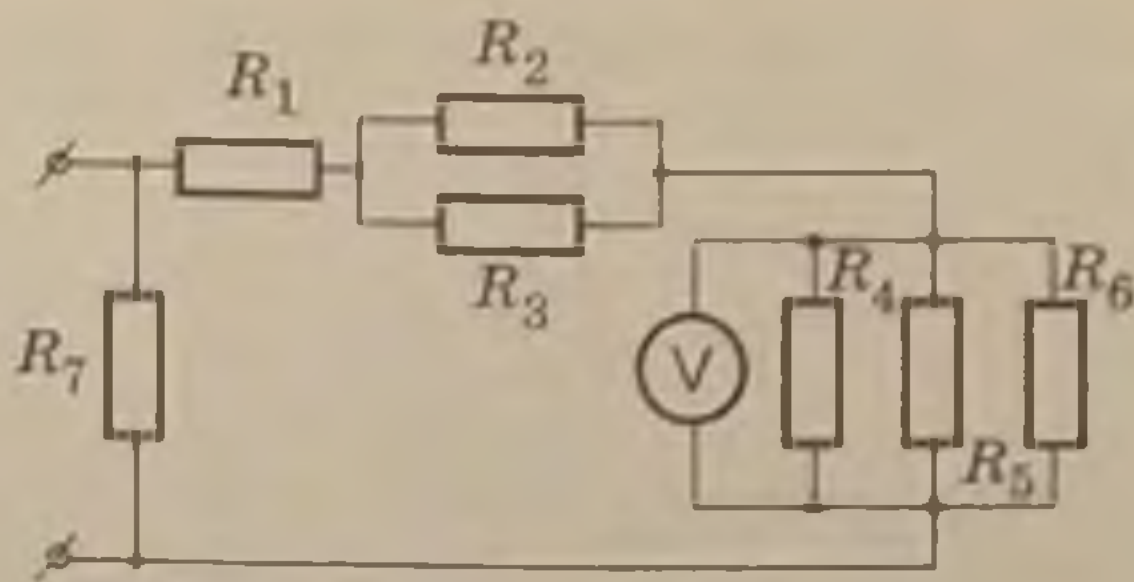
4. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если вольтметр показывает 30 В, а $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$,
 $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$.



5. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если амперметр показывает 11 А, а $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$,
 $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$.



6. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если вольтметр показывает 8 В, а $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$,
 $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$.



Самостоятельная работа № 22

РАБОТА И МОЩНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА

Начальный уровень

1. Какая физическая величина вычисляется по формуле $A = IUt$? Выберите правильный ответ.
 - А. Мощность электрического тока.
 - Б. Работа электрического тока.
 - В. Количество теплоты, выделяющейся на участке цепи.
2. Какая физическая величина вычисляется по формуле $P = IU$? Выберите правильный ответ.
 - А. Мощность электрического тока.
 - Б. Работа электрического тока.
 - В. Количество теплоты, выделяющейся на участке цепи.
3. Напряжение на концах электрической цепи 5 В. Какую работу совершит в ней электрический ток в течение 1 с при силе тока 0,2 А? Выберите правильный ответ.
 - А. 0,04 Дж.
 - Б. 1 Дж.
 - В. 25 Дж.
4. Какова мощность электрического тока в лампочке при напряжении 100 В и силе тока 0,5 А? Выберите правильный ответ.
 - А. 0,005 Вт.
 - Б. 50 Вт.
 - В. 200 Вт.
5. В паспорте электродвигателя швейной машины написано: «220 В; 0,5 А». Выберите правильное утверждение.
 - А. За 10 с электрический ток в двигателе машины совершает работу 11 Дж.
 - Б. Мощность двигателя машины равна 110 Вт.
 - В. За 1 ч электрический ток в двигателе машины совершает работу 0,22 кВт·ч.

6. Мощность электродвигателя 3 кВт, сила тока в нем 12 А. Чему равно напряжение на зажимах электродвигателя? Выберите правильный ответ.
- А. 250 В.
 - Б. 300 В.
 - В. 400 В.
7. Лампы мощностью 60 Вт и 100 Вт рассчитаны на одинаковое напряжение. У какой лампы сопротивление нити накала больше? Выберите правильное утверждение.
- А. У лампы мощностью 60 Вт.
 - Б. У лампы мощностью 100 Вт.
 - В. Сопротивления ламп одинаковы.
8. Медная и нихромовая проволоки, имеющие одинаковые размеры, соединены параллельно и подключены к источнику тока. В какой из проволок за одно и то же время электрический ток совершит большую работу? Выберите правильное утверждение.
- А. В медной проволоке.
 - Б. В нихромовой проволоке.
 - В. В обеих проволоках электрический ток совершает одинаковую работу.

Средний уровень

1. При прохождении через проводник 40 Кл электричества током была совершена работа 200 Дж. Какое напряжение было приложено к этому проводнику?
2. Напряжение на зажимах генератора 380 В, а сила тока в цепи 5 А. Определите мощность генератора.
3. Вычислите работу, совершенную за 10 мин током мощностью 25 Вт.
4. Лампочка включена в сеть напряжением 110 В. Какое количество электричества прошло через нить накала лампочки, если работа тока 220 Дж?
5. Лампа работает под напряжением 6,3 В при силе тока 0,5 А. Определите мощность этой лампы.
6. Определите работу тока, если через проводник, находящийся под напряжением 30 В, прошло 75 Кл электричества.
7. Мощность, потребляемая из сети электрокамином, равна 0,98 кВт, а сила тока в его цепи 7,7 А. Определите величину напряжения на зажимах электрокамина.
8. Вычислите силу тока в обмотке электрического утюга, если известно, что при включении в розетку с напряжением 127 В он потребляет мощность 310 Вт.

Достаточный уровень

1. а) Имеются две лампы мощностью 60 Вт и 100 Вт, рассчитанные на напряжение 220 В. Какая из них будет гореть ярче при включении в осветительную сеть?
б) В электроприборе за 45 мин током 5 А совершена работа 162 кДж. Определите сопротивление прибора.
2. а) Две одинаковые лампочки, рассчитанные на напряжение 6,3 В, включены в электрическую цепь. Одна лампочка светила 1 мин, другая — 2 мин. В какой лампочке работа электрического тока была больше?
б) Во сколько раз сопротивление лампы, рассчитанной на напряжение 220 В, должно быть больше сопротивления лампы такой же мощности, рассчитанной на 127 В?
3. а) В квартире в течение часа горели две электрические лампы. Мощность первой лампы 75 Вт, второй — 100 Вт. В какой из ламп расход электроэнергии больший?
б) Сила тока в электролампе прожектора 2 А. Как велико напряжение, подведенное к прожектору, если он потребляет 45,6 кДж электроэнергии за 1 мин?
4. а) Одна электрическая лампа включена в сеть напряжением 127 В, а другая — в сеть напряжением 220 В. В какой лампе при прохождении 1 Кл совершается большая работа?
б) Лампа, рассчитанная на напряжение 127 В, потребляет мощность 50 Вт. Какое дополнительное сопротивление нужно присоединить к лампе, чтобы включить ее в сеть с напряжением 220 В?
5. а) Две электрические лампы, мощность которых 40 Вт и 80 Вт, рассчитаны на одно и то же напряжение. Сравните сопротивления нити накала обеих ламп.
б) Какова сила тока в лампе велосипедного фонаря, если при напряжении 4 В в ней за 6 с расходуется 4,8 Дж электроэнергии?
6. а) Одна электрическая лампа включена в сеть напряжением 127 В, а другая — в сеть напряжением 220 В. Через какую лампу должно пройти большее количество электричества, чтобы работа тока была одинаковой в обеих лампах?
б) Сравните мощность тока в двух проводниках сопротивлением 50 Ом и 10 Ом, если они соединены: а) параллельно; б) последовательно. Напряжение на концах цепи в обоих случаях одинаково.
7. а) Как и какими приборами можно измерить мощность электрического тока на каком-либо участке цепи?
б) К источнику тока напряжением 120 В поочередно присоединяли на одно и то же время проводники сопротивлением 20 Ом и 40 Ом. В каком случае работа электрического тока была меньше и во сколько раз?

8. а) Как на практике можно определить работу электрического тока в цепи? Какие для этого нужны приборы?
б) Из какого материала изготовлена спираль нагревательного элемента, мощность которого 480 Вт, если его длина равна 16 м, сечение $0,24 \text{ мм}^2$ и напряжение в сети 120 В?

Высокий уровень

1. Подъемный кран поднял на высоту 12 м груз, масса которого 6 т, в течение 2 мин. Найдите КПД крана, если сила тока в цепи его электродвигателя была равна во время подъема груза 51 А при напряжении 380 В.
2. Две лампы мощностью 40 Вт и 60 Вт, рассчитанные на одинаковое напряжение, включены в сеть с тем же напряжением последовательно. Какие мощности они потребляют?
3. Трамвай развивает скорость 20 м/с при силе тяги электродвигателя, равной 1,2 кН. Напряжение в контактной цепи 600 В, сила тока в двигателе 50 А. Каков КПД электродвигателя трамвая?
4. Четыре лампы мощностью по 25 Вт, включенные последовательно в сеть с напряжением 36 В, горят нормальным накалом. Последовательно с лампами включен реостат. При каком сопротивлении реостата потребляемая мощность уменьшится вдвое?
5. Транспортер поднимает за время 1 мин груз массой 300 кг на высоту 8 м. КПД транспортера 60%. Определите силу тока через электродвигатель транспортера, если напряжение в сети 380 В.
6. Если подключить два резистора последовательно к источнику постоянного напряжения, то потребляемая в цепи мощность составит 4 Вт; если те же резисторы подключить к этому источнику параллельно, будет потребляться мощность 18 Вт. Какая мощность будет выделяться в каждом из резисторов, если их поочередно подключить к тому же источнику напряжения?
7. Троллейбус движется равномерно со скоростью 10 м/с. Найдите силу тяги, развиваемую двигателем троллейбуса, если при КПД, равном 80%, и напряжении в контактной цепи 550 В по обмотке двигателя течет ток силой 50 А.
8. Елочная гирлянда, включенная в сеть с напряжением 220 В, состоит из одинаковых лампочек, на которых написано «4 В, 2 Вт». Какую мощность потребляет эта гирлянда при нормальном накале ламп? Если лампочка перегорит, количество лампочек в гирлянде уменьшаются. Какую мощность будет потреблять гирлянда после того, как перегорят пять лампочек? Во сколько раз изменится мощность, потребляемая каждой лампочкой?

ЗАКОН ДЖОУЛЯ — ЛЕНЦА

Начальный уровень

1. Какая физическая величина вычисляется по формуле $Q = I^2 R t$? Выберите правильное утверждение.
 - А. Работа электрического тока.
 - Б. Мощность электрического тока.
 - В. Количество теплоты, выделяющееся на участке электрической цепи.
2. Как изменится количество теплоты, выделяемое проводником с током, если силу тока в проводнике увеличить в 2 раза? Выберите правильное утверждение.
 - А. Увеличится в два раза.
 - Б. Уменьшится в два раза.
 - В. Увеличится в четыре раза.
3. В реостате сопротивлением 60 Ом идет ток силой 0,5 А. Выберите правильное утверждение.
 - А. В реостате происходит превращение электрической энергии во внутреннюю энергию.
 - Б. Мощность тока в реостате больше 40 Вт.
 - В. За 10 с в реостате выделится количество теплоты, большее 200 Дж.
4. Два резистора сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 20$ Ом, соединенные параллельно, подключены к источнику электрического тока. В каком из них выделится за одно и то же время большее количество теплоты? Выберите правильное утверждение.
 - А. В первом резисторе.
 - Б. Во втором резисторе.
 - В. В обоих резисторах выделится одинаковое количество теплоты.
5. Медная и нихромовая проволоки, имеющие одинаковые размеры, соединены параллельно и подключены к источнику тока. Какая из них выделит при этом большее количество теплоты? Выберите правильное утверждение.
 - А. Медная.
 - Б. Нихромовая.
 - В. Проволоки выделяют одинаковое количество теплоты.
6. Никелиновая и стальная проволоки, имеющие одинаковые размеры, соединены последовательно и подключены к источнику тока. Какая из них выделит при этом большее количество теплоты? Выберите правильное утверждение.
 - А. Никелиновая.

Б. Стальная.

В. Проволоки выделяют одинаковое количество теплоты.

Средний уровень

1. Какое количество теплоты выделится за 1 ч в реостате, сопротивление которого 100 Ом, при силе тока в цепи 2 А?
2. В спирали электроплитки, включенной в розетку с напряжением 220 В, при силе тока 3,5 А выделилось 690 кДж теплоты. Сколько времени была включена в сеть плитка?
3. Электрическая печь для плавки металла потребляет ток 800 А при напряжении 60 В. Какое количество теплоты выделяется в печи за 1 мин?
4. Какое количество теплоты выделится в электрическом нагревателе в течение 2 мин, если его сопротивление 20 Ом, а сила тока в цепи 6 А?
5. Какое количество теплоты выделится в нити электрической лампы в течение 1 ч, если лампа потребляет ток силой 1 А при напряжении 110 В?
6. Определите количество теплоты, выделяемое в проводнике с током за 1,5 мин, если сила тока в цепи равна 5 А, а напряжение на концах проводника 200 В.

Достаточный уровень

1. Два резистора сопротивлением 3 Ом и 6 Ом включены в цепь параллельно. В первом течет ток силой 2 А. Какое количество теплоты выделится обоими резисторами за 10 с?
2. Два резистора сопротивлением 6 Ом и 10 Ом включены в цепь последовательно. Какое количество теплоты выделится в каждом резисторе за 2 мин, если напряжение на втором равно 20 В?
3. Три проводника соединены последовательно. Первый имеет сопротивление 2 Ом, второй — 6 Ом, а в третьем за 1 мин выделилось 2,4 кДж теплоты. Каково сопротивление третьего проводника, если напряжение на втором равно 12 В?
4. Два проводника соединены параллельно. В первом за 1 мин выделилось 3,6 кДж теплоты, а во втором за то же время — 1,2 кДж. Вычислите сопротивление второго проводника, если сопротивление первого равно 2 Ом.
5. Сколько теплоты выделится за 40 мин в медных проводах с поперечным сечением $1,5 \text{ мм}^2$ и длиной 3 м, подводящих электрический ток к плитке, если сила тока в спирали 5 А?
6. Два проводника, сопротивлением 5 Ом и 7 Ом, соединяют параллельно и подключают к источнику электрической

энергии. В первом выделилось 17,64 Дж теплоты. Какое количество теплоты выделилось во втором проводнике за это же время?

Высокий уровень

1. Сколько времени будут нагреваться 1,5 л воды от 20 °С до 100 °С в электрическом чайнике мощностью 600 Вт, если КПД чайника 80%?
2. В электрокипятильнике емкостью 5 л с КПД 70% вода нагревается от 10 °С до 100 °С за 20 мин. Какой силы ток проходит по обмотке нагревателя, если напряжение в сети 220 В?
3. Определите, на какое напряжение рассчитан электрокипятильник, который за 5 мин нагревает 0,2 кг воды от 14 °С до кипения, при условии, что по его обмотке протекает ток 2 А. Потерями энергии пренебречь.
4. Электрокипятильник со спиралью сопротивлением 160 Ом поместили в сосуд, содержащий 0,5 кг воды при 20 °С, и включили его в сеть с напряжением 220 В. Через сколько времени вода закипит? КПД кипятильника принять равным 80%.
5. Кипятильник с КПД 80% изготовлен из нихромовой проволоки сечением 0,84 мм² и включен в сеть с напряжением 220 В. За 20 мин с его помощью было нагрето 4 л воды от 10 °С до 90 °С. Какова длина проволоки, из которой изготовлен кипятильник?
6. За время 40 с в цепи, состоящей из трех одинаковых проводников, соединенных параллельно и включенных в сеть, выделилось некоторое количество теплоты. За какое время выделится такое же количество теплоты, если проводники соединить последовательно?

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. На батарейках или гальванических элементах для карманного фонарика и транзисторного радиоприемника прочитайте все надписи. Объясните, что означает каждая из них.
2. По параметрам, написанным на цоколе лампочки от карманного фонарика, определите номинальное сопротивление лампы.
3. Определите тип соединения лампочек в люстре в вашей комнате и изобразите схему их соединения.
4. Рассмотрите тип соединения лампочек в елочной гирлянде и подсчитайте их число. Изобразите схему соединения лампочек.

5. Запишите номинальные мощности домашних электропотребителей (лампочки, утюга, холодильника, вентилятора, телевизора и т. д.). Подсчитайте общую мощность всех электропотребителей.
6. Используя паспортные данные батарейки, гальванических элементов, лампочки карманного фонарика, определите работу электрического тока, совершаемую в течение получаса (время работы фонарика).

Достаточный уровень

1. Разрежьте сырую картофелину пополам и в одну из этих половинок на расстоянии 1–2 см воткните иголки. Иголки присоедините к полюсам гальванического элемента. Пронаблюдайте за изменением цвета картофеля у иголок и сделайте вывод для каждого электрода (катода и анода). Можно ли с помощью этого метода выявить наличие нитратов в картофеле?
2. Рассмотрите запасные плавкие предохранители к телевизору и другим бытовым электроприборам. Запишите предельные значения токов плавких вставок. Начертите схему электрической цепи включения электропотребителя с плавким предохранителем.
3. Рассмотрите гальванические элементы к карманному фонарику или транзисторному приемнику. Запишите напряжение каждого элемента. Установите, как эти элементы соединены в вашем радиоприборе, и нарисуйте схему. Подключите вольтметр сначала к одному элементу, а затем к батарее элементов; сравните напряжения.
4. Возьмите елочную гирлянду и подсчитайте число лампочек в ней. Запишите паспортные данные (номинальное напряжение и силу тока) одной лампочки. Рассчитайте фактическое напряжение на лампочке при включении гирлянды в сеть с напряжением 220 В и сравните его с номинальным.
5. Запишите по паспорту мощность домашнего электрического чайника (электрокипятильника). Определите количество теплоты, выделяемое за 15 мин, а также стоимость потребляемой энергии за это время.
6. Запишите паспортные данные всех потребителей электроэнергии в вашей квартире и определите, на какую силу тока должны быть рассчитаны плавкие предохранители, если все электропотребители включены одновременно. Нарисуйте схему квартирной электропроводки.
7. Рассмотрите у себя дома счетчик электроэнергии. Выясните, как снимаются с него показания. Измерьте с его помо-

щью электроэнергию, израсходованную за день. Вычислите стоимость этой энергии.

Высокий уровень

1. Изготовьте самодельный гальванический элемент. Для этого используйте раствор уксуса (2 столовые ложки на стакан воды), один электрод — медный или угольный (можно взять стержень от старой батарейки), второй — цинковый или железный. О наличии напряжения можно убедиться, коснувшись языком электродов: вы ощутите солоноватый привкус. Если у вас есть вольтметр с пределом измерения до 5 В, измерьте напряжение на полюсах вашего гальванического элемента. Какой электрод является анодом; катодом?
2. Возьмите лимон, яблоко или соленый огурец и воткните в него два проводника. Одним из них может быть медный провод, а другим — железный гвоздь. Принесите изготовленный таким образом источник тока в школу и, присоединив его проводами к гальванометру, убедитесь, что источник работает. Объясните принцип работы изготовленного вами источника тока.
3. Возьмите электрическую лампочку накаливания и внимательно прочитайте надпись на баллоне лампы (мощность и напряжение). По этим параметрам определите сопротивление лампы в рабочем состоянии. Рассчитайте длину спирали, если известно, что она изготовлена из вольфрамовой проволоки диаметром 0,08 мм.
4. Определите мощность электроприбора (электроплитки, утюга или кондиционера) с помощью счетчика электрической энергии и часов с секундной стрелкой. Для определения мощности необходимо знать постоянную счетчика, т. е. скольким оборотам диска счетчика соответствует 1 кВт·ч потребляемой энергии. (Она обычно записывается на шкале прибора.)
5. Попробуйте включить две лампы одного напряжения, но разной мощности (100 Вт и 60 Вт или 25 Вт) последовательно. Какая из ламп будет светить ярче? Почему? Объясните.
6. По паспортным данным определите мощность электроплитки (электрочайника, электрокипятильника). Налейте в сосуд определенный, измеренный мерной кружкой объем воды. Измерьте (прикиньте) начальную температуру воды. Включите электроприбор, доведите воду до кипения и зафиксируйте время нагревания. Рассчитайте количество теплоты, полученное водой и работу электрического тока. Определите КПД электрического нагревателя.

3. МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Электромагнит. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Электродвигатель. Электромагнитное реле.

Самостоятельная работа № 24

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Начальный уровень

1. Магнитное поле порождается... Выберите правильное утверждение.
 - А. ...только покоящимися электрическими зарядами.
 - Б. ...как неподвижными, так и движущимися электрическими зарядами.
 - В. ...только движущимися электрическими зарядами.
2. Магнитное поле оказывает силовое действие... Выберите правильное утверждение.
 - А. ...только на движущиеся электрические заряды.
 - Б. ...как на движущиеся, так и на неподвижные электрические заряды.
 - В. ...только на покоящиеся электрические заряды.
3. Из опыта Эрстеда следует, что... Выберите правильное утверждение.
 - А. ...проводник с током действует на электрические заряды.
 - Б. ...магнитная стрелка поворачивается вблизи проводника с током.
 - В. ...два проводника взаимодействуют друг с другом.
4. Железные опилки в магнитном поле прямого тока располагаются... Выберите правильное утверждение.
 - А. ...беспорядочно.

- Б. ...по прямым линиям.
- В. ...по замкнутым кривым, охватывающим проводник.
5. Магнитные силовые линии магнитного поля представляют собой... Выберите правильное утверждение.
- А. ...прямые линии.
- Б. ...окружности.
- В. ...замкнутые кривые, охватывающие проводник.
6. Две магнитные стрелки подвешены на нитях на небольшом расстоянии одна от другой. Выберите правильное утверждение.
- А. Силовые линии магнитного поля незамкнуты.
- Б. Магнитная стрелка представляет собой маленький магнит.
- В. Северный полюс одной стрелки притягивается к северному полюсу другой.

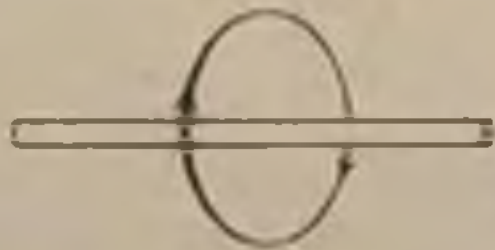
Средний уровень

1. а) В чем проявляется магнитное действие электрического тока?
- б) Как с помощью компаса можно определить полюсы магнита?
2. а) Как при помощи компаса определить, течет ли ток в проводнике?
- б) Как взаимодействуют разноименные и одноименные полюсы магнитов?
3. а) Каким образом можно обнаружить наличие в пространстве магнитного поля?
- б) Где расположены полюсы полосового магнита; дугообразного?
4. а) Каким способом можно узнать, есть ли ток в проводе, не пользуясь амперметром?
- б) Где расположены магнитные полюсы Земли?
5. а) Какие действия тока можно наблюдать при прохождении его по проводнику?
- б) Можно ли разрезать магнит так, чтобы один из полученных магнитов имел только северный полюс, а другой — только южный?
6. а) Молния ударила в ящик со стальными ножами и вилками. После этого они оказались намагниченными. Как это объяснить?
- б) Каким образом можно усилить магнитное поле катушки с током?

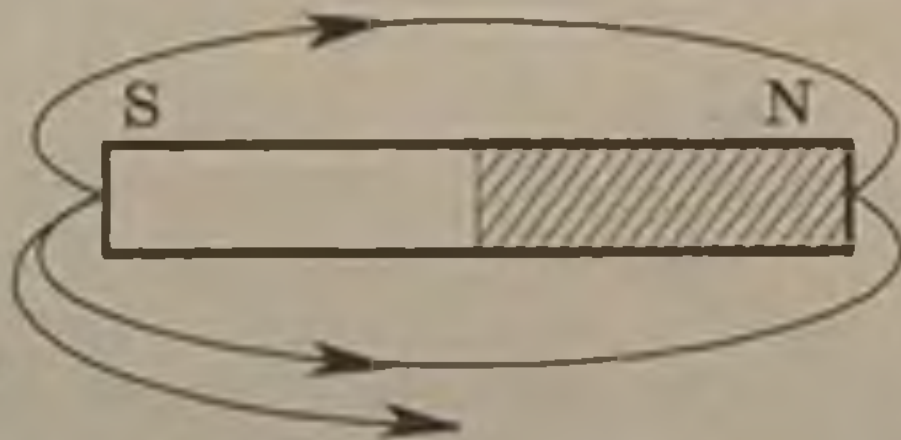
Достаточный уровень

1. а) У зажимов аккумулятора не оказалось пометок о том, какой из них «плюсовой» и какой — «минусовой». Можно ли узнать это, имея компас?

б) Какое направление имеет ток в проводнике, направление силовых линий магнитного поля которого



2. а) Будет ли действовать магнит на магнитную стрелку, если между ними поместить руку? Железный лист?
- б) Ученик изобразил линии магнитного поля, как показано на рисунке. Какие ошибки допущены в рисунке?

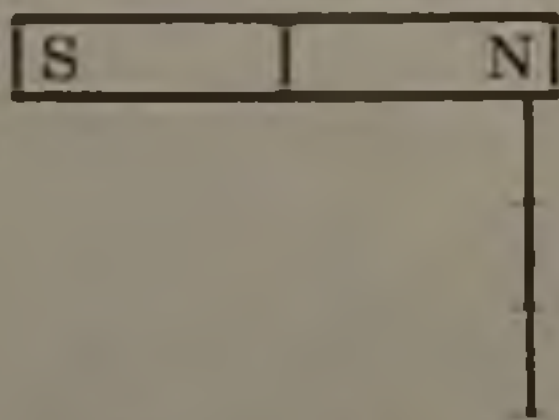


3. а) Почему корпус компаса делают из меди, алюминия, пластмассы и других материалов, но не из железа?

б) По направлению магнитных силовых линий, изображенных на рисунке, определите направление кругового тока в кольце.

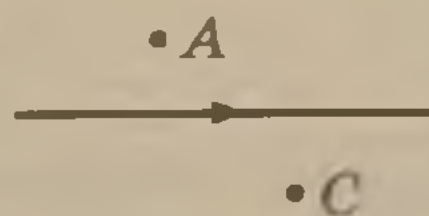


4. а) Как убедиться в том, что катушка с током имеет полюсы — северный и южный? Где они находятся?
- б) К северному полюсу прямого магнита притянулась цепочка гвоздиков. Что произойдет, если на этот магнит положить другой так, чтобы над северным полюсом оказался южный полюс?

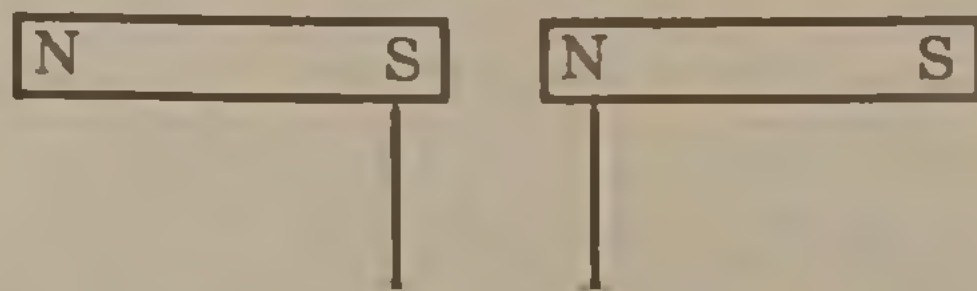


5. а) Можно ли изготовить полосовой магнит так, чтобы на концах его были одноименные полюсы?

б) По проводу (см. рисунок) идет электрический ток. В каком направлении повернется магнитная стрелка, помещенная в точку А? В точку С?

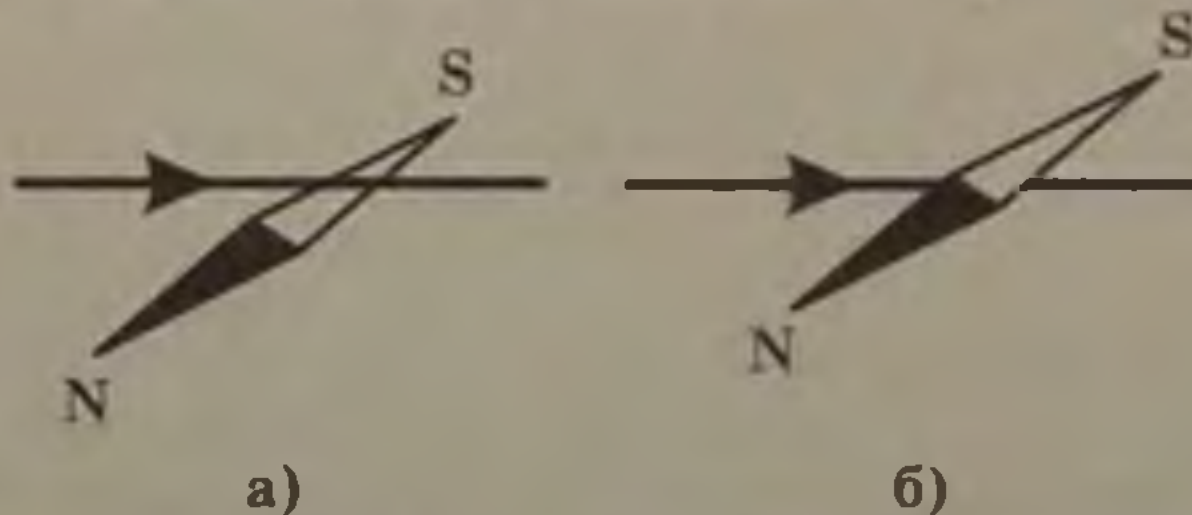


6. а) Почему стальные полосы и рельсы, лежащие на складах, через некоторое время оказываются намагниченными?
 б) К полюсам двух совершенно одинаковых магнитов притянулось по гвоздю. Однако если привести оба полюса в соприкосновение, гвозди сразу же отпадут. Почему?

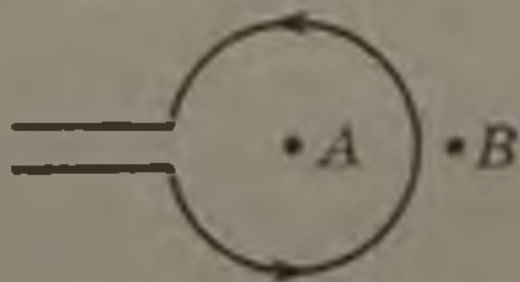


Высокий уровень

1. а) Как объяснить наличие магнитного поля вокруг постоянного магнита на основе молекулярной теории строения вещества?
 б) Как повернется магнитная стрелка вблизи провода, если по проводу пропустить достаточно сильный электрический ток? Рассмотрите два случая: а) провод проходит *над* стрелкой (см. рис. а); б) провод проходит *под* стрелкой (см. рис. б).



2. а) Полосовой магнит разделили на две равные части и получили два магнита. Будут ли эти магниты оказывать такое же действие, как и целый магнит, из которого они изготовлены?
 б) По витку провода (см. рисунок) идет электрический ток. В каком направлении повернется магнитная стрелка, помещенная в точку А? В точку В?



3. а) Северный полюс магнита подносят к незаряженному шарiku на нити. Что будет наблюдаться — притяжение или отталкивание? Рассмотрите два случая: а) шарик графитовый; б) шарик стальной.
- б) Стальной, хорошо отполированный шар имеет идеально круглую форму. Можно ли намагнитить этот шар?
4. а) Отклонится ли магнитная стрелка, если ее разместить вблизи пучка движущихся частиц: а) электронов; б) атомов; в) положительных ионов?
- б) Почему магнитные стрелки, расположенные далеко друг от друга, ориентируются в одном направлении (см. рис. а), а расположенные поблизости друг от друга (см. рис. б) — в другом направлении?

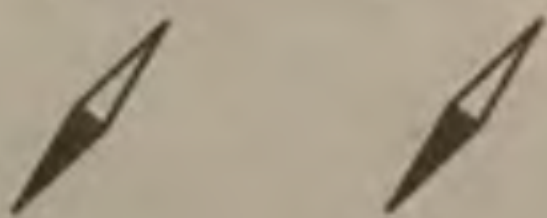


Рис. а

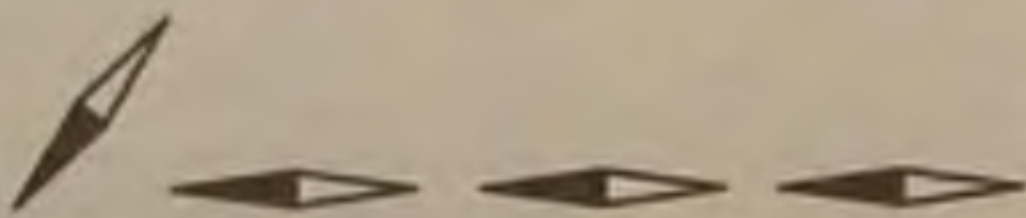
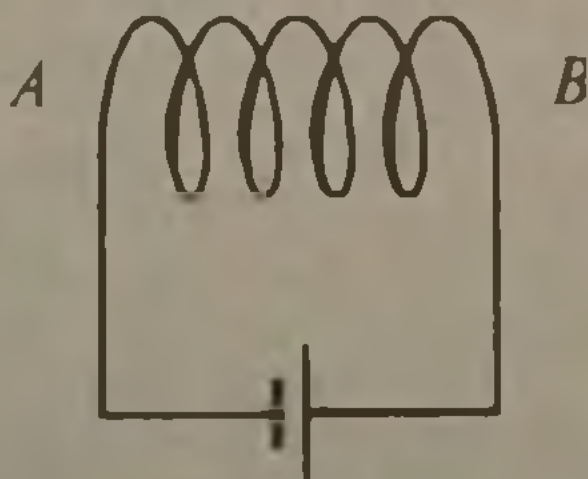
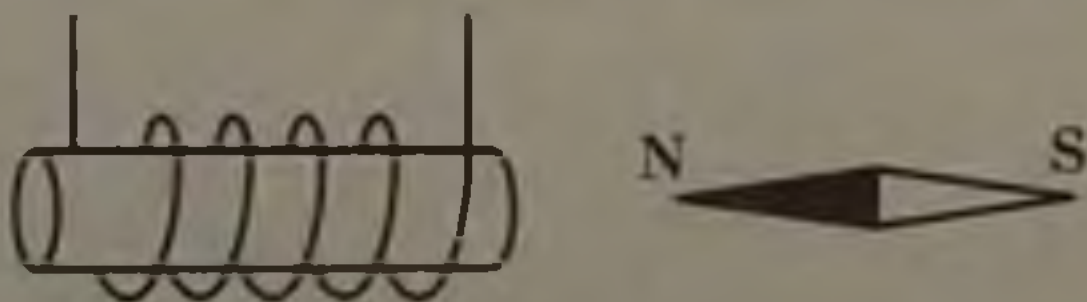


Рис. б

5. а) Имеются две одинаковые стальные спицы, из которых одна намагничена. Как узнать, какая из спиц намагничена, не пользуясь ничем, кроме самих спиц?
- б) На рисунке изображена катушка с током. Какой конец катушки обладает свойствами северного магнитного полюса? Почему?



6. а) Представьте себе, что Земля «потеряла» свое магнитное поле. Какие это повлекло бы последствия? Как вы оцениваете существование у Земли магнитного поля — положительным для жизни на нашей планете явлением или отрицательным?
- б) Укажите направление электрического тока в катушке.



ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ

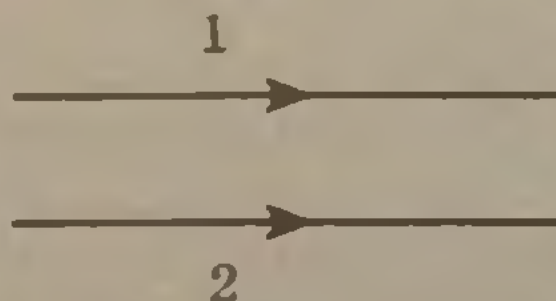
Начальный уровень

1. Направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, можно определить, пользуясь... Выберите правильный ответ.

А. ...правилом буравчика.
Б. ...правилом левой руки.
В. ...правилом правой руки.

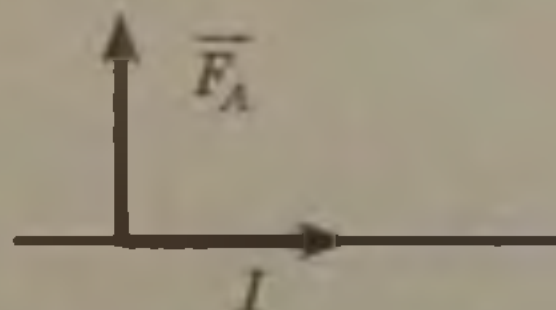
2. На рисунке изображены два провода, по которым текут токи в указанных стрелками направлениях. Выберите правильное утверждение.

А. Провода притягиваются.
Б. Провода отталкиваются.
В. Магнитное поле создается только током, текущим в проводе 2.



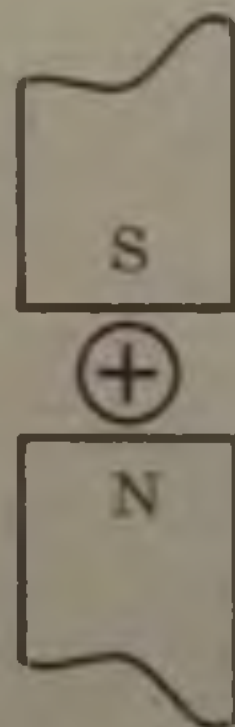
3. Проводник с током находится в однородном магнитном поле. При этом на проводник действует сила так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.

А. Сила Ампера действует только на движущийся проводник.
Б. Если силу тока в проводнике уменьшить в 3 раза, сила, действующая на проводник, уменьшится в 3 раза.
В. Магнитное поле направлено к нам.



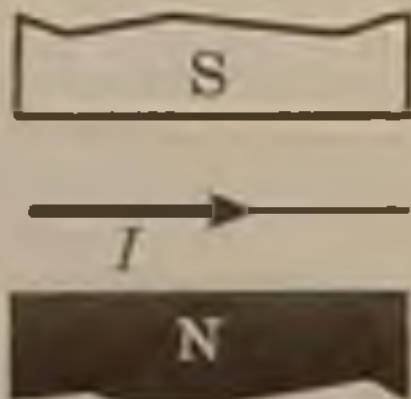
4. На рисунке изображен проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости чертежа, между полюсами магнита. Выберите правильный ответ.

А. Сила, действующая на проводник, направлена вправо.
Б. Сила, действующая на проводник, направлена влево.
В. Сила, действующая на проводник, направлена от нас.



5. Чтобы изменить направление движения проводника с током в магнитном поле необходимо... Выберите правильное утверждение.

- А. ...уменьшить силу тока в проводнике.
 Б. ...увеличить силу тока в проводнике.
 В. ...поменять местами полюса магнита.
6. Проводник с током помещен между полюсами постоянного магнита, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



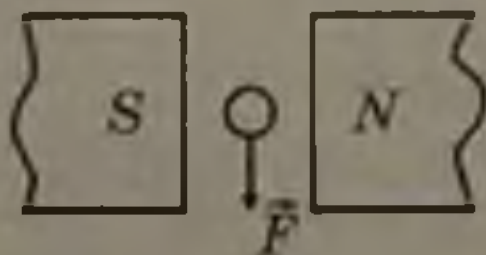
- А. Магнитное поле между полюсами магнита направлено вниз.
 Б. На проводник будет действовать сила, направленная к нам.
 В. Если силу тока в проводнике увеличить вдвое, сила, действующая на проводник, уменьшится вдвое.

Средний уровень

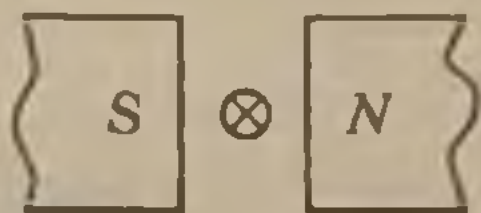
- От чего зависит направление силы, действующей на проводник с током, находящийся в магнитном поле?
- В каком случае магнитное поле не действует на проводник с током?
- Как действует магнитное поле на рамку с током?
- Почему в метро применяют только электрические двигатели, а не тепловые?
- Какими способами создается магнитное поле в электродвигателе?
- Проволочный виток с током вращается в магнитном поле. За счет какой энергии совершается механическая работа по вращению рамки?

Достаточный уровень

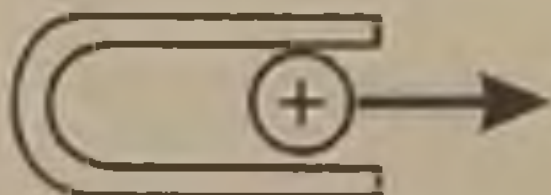
- На рисунке показан проводник с током, находящийся в магнитном поле. Зная направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, определите направление тока в проводнике.



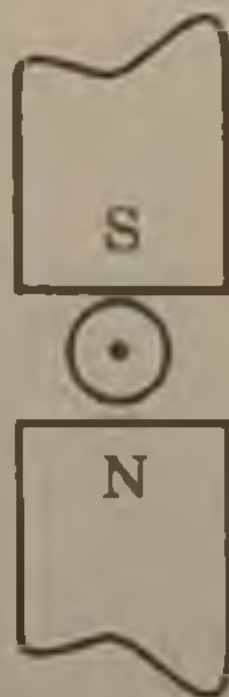
2. На рисунке показан проводник с током, находящийся в магнитном поле. Ток в проводнике направлен от наблюдателя. Укажите направление силы, действующей на проводник.



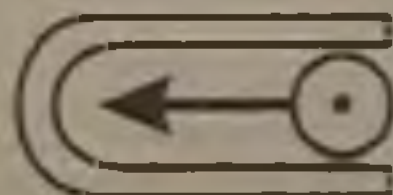
3. Определите полюса магнита, если известно, что при направлении тока от наблюдателя проводник перемещается вправо.



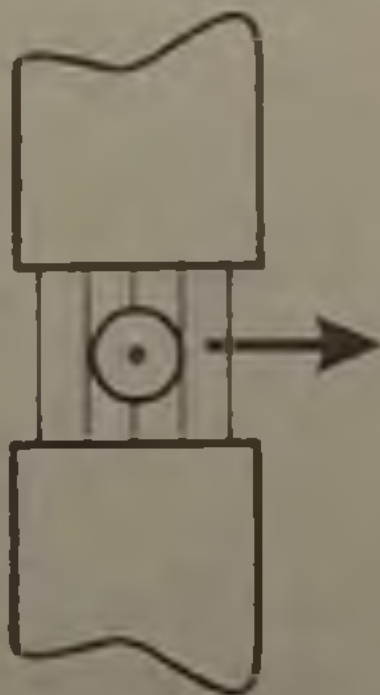
4. В каком направлении будет двигаться проводник с током в данном магнитном поле?



5. Определите полюса магнита, если известно, что при направлении тока к наблюдателю, проводник перемещается влево.

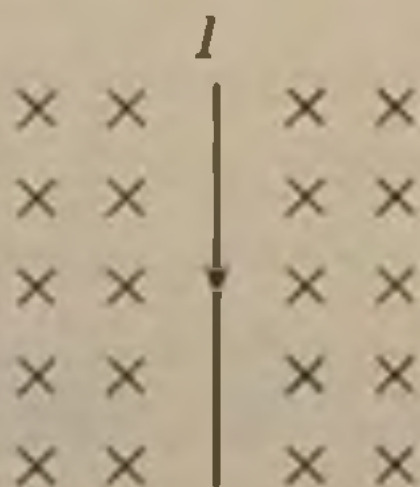


6. Укажите стрелками направление силовых линий магнитного поля, если известно, что проводник с током под действием магнитного поля отклоняется вправо.

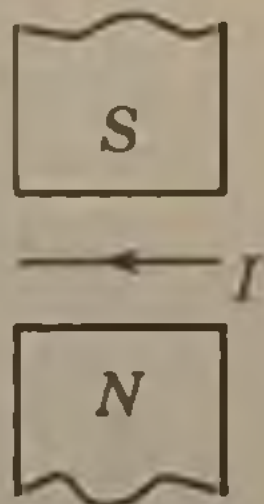


Высокий уровень

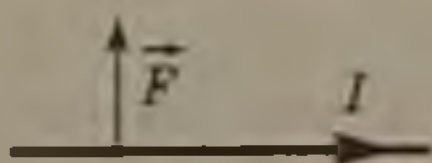
1. На рисунке представлен проводник с током, находящийся в магнитном поле, направленном от нас. Сформулируйте и решите задачу.



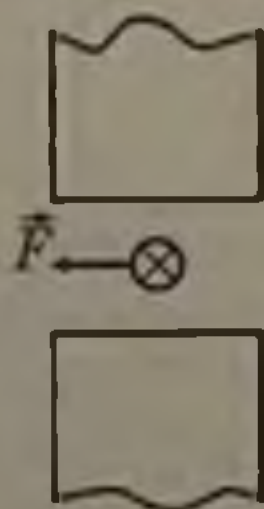
2. На рисунке представлен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



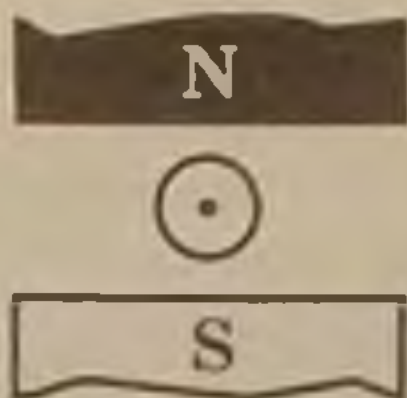
3. На рисунке представлен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



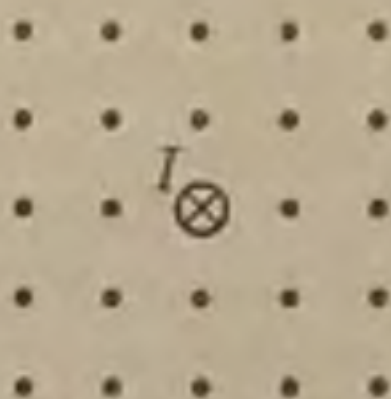
4. На рисунке представлен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



5. На рисунке представлен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



6. На рисунке представлен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. Намагнитив лезвие от безопасной бритвы, обозначьте его полюсы. Разделите лезвие на две части. Удалось ли вам получить отдельно северный полюс и отдельно — южный?
2. Объясните, почему гвозди, канцелярские скрепки, повисшие на магните и находящиеся рядом, отклоняются от вертикального направления. Прodelайте опыт и убедитесь в этом.
3. Пронаблюдайте за поведением двух рядом висящих швейных иголок при поднесении к ним постоянного магнита. Объясните наблюдаемое.
4. Заверните магнит в бумагу. С помощью компаса определите полюса магнита.

Достаточный уровень

1. Возьмите два одинаковых бритвенных лезвия, одно из которых было предварительно намагничено. С помощью компаса определите намагниченное лезвие. Опишите способ определения. Можно ли это сделать без компаса?
2. С помощью компаса определите, намагничено ли бритвенное лезвие. Проверьте возможность размагничивания этого лезвия путем нагревания в пламени свечи или газовой го-

релки. При нагревании лезвие держите пинцетом или плоскогубцами.

3. Намагнитьте иголку с помощью трения о магнит (или магнитную защелку для двери, или магнит динамического громкоговорителя). Подвесьте иголку на нитку и по ее отклонению при поднесении к предметам домашнего обихода определите, какие из них — стальные предметы.
4. На гвоздь или другой железный стержень намотайте 40–50 витков медной проволоки и концы ее подключите к батарее от карманного фонарика. Исследуйте тела, к которым притягивается созданный вами электромагнит.
5. Рассмотрите с помощью родителей устройство электрического звонка и телефонной трубки. Сделайте эскизный рисунок этих приборов и объясните принцип их действия.
6. На полюсы магнита положите стекло, посыпьте его сверху стальными опилками и осторожно постучите пальцем по стеклу. Зарисуйте картину магнитного поля.

Высокий уровень

1. Поднесите компас вначале ко дну, а затем к верхней части железного ведра (кастрюли), стоящего на земле. У дна стрелка компаса поворачивается южным полюсом к ведру, а в верхней части — северным. Проверьте это явление и объясните его.
2. Изготовьте самодельный электромагнит. Для этого возьмите гвоздь, обмотайте его медным проводом, а ее концы присоедините к источнику тока. Попробуйте определить подъемную силу электромагнита по наибольшему числу гвоздиков, удерживаемых им.
3. Можно ли с помощью компаса определить полюса магнита, если он лежит в закрытой картонной коробке; в железной коробке; в подкрашенной воде; в песке? Ответы объясните, и проверьте на опыте.

4. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Источники света. Прямолинейное распространение света. Тень, полутень. Отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Линза. Фокусное расстояние линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

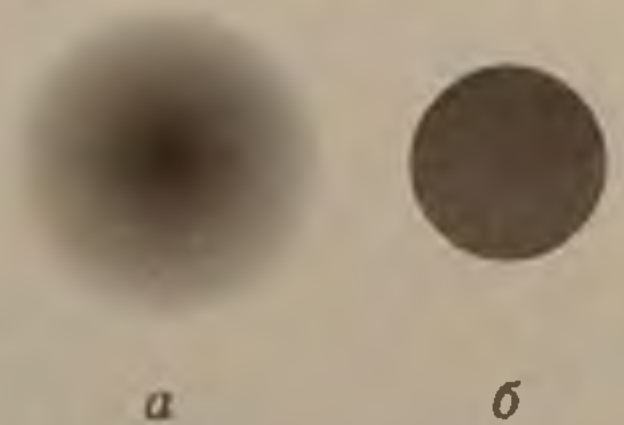
Самостоятельная работа № 26

ИСТОЧНИКИ СВЕТА. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА

Начальный уровень

1. Когда за окном на улице стемнело, девочка включила настольную лампу. Выберите правильное утверждение.
 - А. Лампа является естественным источником света.
 - Б. Свет лампы распространяется в воздухе прямолинейно.
 - В. Свет лампы огибает встречаемые препятствия.
2. За непрозрачным предметом наблюдается одна тень с нечеткими границами. Выберите правильное утверждение.
 - А. Источник света один, но очень малых размеров.
 - Б. Источник света один, но больших размеров.
 - В. Свет идет от одного слабого источника любых размеров.
3. Солнечным летним днем небо было безоблачным. Выберите правильное утверждение.
 - А. Солнце — естественный источник света.
 - Б. Солнце — искусственный источник света.
 - В. Чем выше солнце над горизонтом, тем длиннее тени предметов.
4. За непрозрачным предметом наблюдается одна тень с четкими границами. Выберите правильное утверждение.
 - А. Свет идет от одного слабого источника любых размеров.

- Б. Источник света один, но очень малых размеров.
В. Источник света один, но больших размеров.
5. На вершине Останкинской телевизионной башни в Москве горит яркая электрическая лампа. Выберите правильное утверждение.
А. Свет от лампы можно увидеть в ясную погоду во Владивостоке, используя мощный телескоп.
Б. Свет от лампы распространяется прямолинейно.
В. Лампа является естественным источником света.
6. На рисунках *а* и *б* изображены фотографии тени летящего мяча. Выберите правильное утверждение.
А. В случае *а* источником света является маленькая лампочка.
Б. В случае *б* источником света является большой матовый плафон.
В. В обоих случаях свет от лампочки распространялся прямолинейно.



Средний уровень

1. В предлагаемую таблицу запишите, какие из перечисленные ниже источников света относятся к естественным, а какие — к искусственным. Источники: солнце; пламя свечи; экран включенного телевизора; молния; глаза кошки, светящиеся в темноте; «бенгальские огни»; светлячки; пожар.

Источники	
<i>естественные</i>	<i>искусственные</i>

2. В предлагаемую таблицу запишите, какие из перечисленные ниже источников света относятся к точечным, а какие — к протяженным. Источники: лампа дневного света; звезды; бортовые огни самолета, летящего на большой высоте над землей; настольная лампа, освещающая книгу; лампа, горящая на вершине Останкинской телебашни.

Источники	
<i>точечные</i>	<i>протяженные</i>

3. При каких условиях от предмета получается лишь полутень?
4. Приведите примеры, доказывающие, что свет в однородной среде распространяется прямолинейно.
5. Как получить от одной и той же палки тень разной длины?
6. Объясните происхождение солнечных и лунных затмений.

Достаточный уровень

1. Почему тень ног на земле резко очерчена, а тень головы более расплывчата? При каких условиях тень всюду будет одинаково отчетлива?
2. Как нужно держать карандаш над столом, чтобы получить резко очерченную тень, если источником света служит закрепленная у потолка лампа дневного света, имеющая форму длинной трубки?
3. Какую форму будет иметь солнечный зайчик от треугольного зеркала: а) на потолке комнаты; б) на стенке отдаленного дома?
4. Что больше — размеры самолета или его полной тени, когда он летит горизонтально в полдень над экватором?
5. Объясните, почему предметы не отбрасывают тени в пасмурный день. Что является источником света в такой день?
6. Измерения показали, что длина тени от предмета равна его высоте. Какова высота Солнца над горизонтом?

Высокий уровень

1. В солнечный день высота тени от отвесно поставленной метровой линейки равна 50 см, а от дерева — 6 м. Какова высота дерева?
2. Солнце заходит за холм, на вершине которого стоит одинокое дерево высотой 30 м. На каком расстоянии от дерева находится человек, если ему кажется, что высота дерева равна диаметру солнечного диска?
3. Ученик заметил, что палка длиной 1,2 м, поставленная вертикально, отбрасывает тень длиной 0,8 м. А длина тени от дерева в это же время оказалась ровно в 12 раз больше длины палки. Какова высота дерева?
4. На какой высоте находится уличный фонарь, если длина тени, отбрасываемой палкой длиной 1,5 м, которая установлена на расстоянии 3 м от основания столба, оказалась равной 3 м?
5. Отец выше сына на 60 см, а тень отца длиннее тени сына на 90 см. Каков рост сына, если длина его тени 180 см?

6. В заборе имеется круглое отверстие диаметром 1 см, а за забором напротив отверстия висит яблоко диаметром 12 см. На каком расстоянии от забора должен находиться глаз, чтобы он видел все яблоко, если расстояние от яблока до забора 1 м?
7. Два столбика, имеющие одинаковую высоту 1,2 м поставлены вблизи уличного фонаря так, что расстояние от основания уличного фонаря до оснований столбиков отличаются на 0,8 м. При этом тени, отбрасываемые столбиками, отличаются на 0,4 м. Найдите высоту, на которую подвешен фонарь.
8. Человек проходит в стороне от висящего на некоторой высоте фонаря. Будет ли тень от его головы двигаться с постоянной скоростью, если человек идет прямолинейно и равномерно?

Самостоятельная работа № 27

ЗАКОН ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА. ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ПЛОСКОМ ЗЕРКАЛЕ

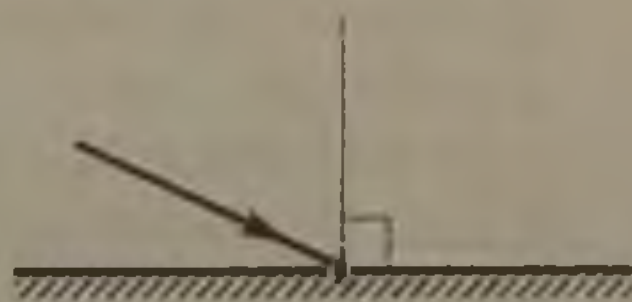
Начальный уровень

1. На рисунке показан световой луч, падающий на плоское зеркало. Выберите правильное утверждение.

А. Угол падения луча на поверхность зеркала меньше 30° .

Б. Угол отражения луча больше угла падения.

В. Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.

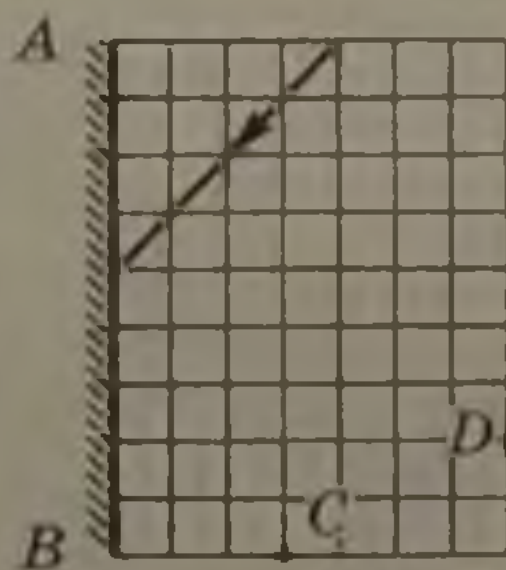


2. Световой луч падает на гладкую плоскую пластину AB (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.

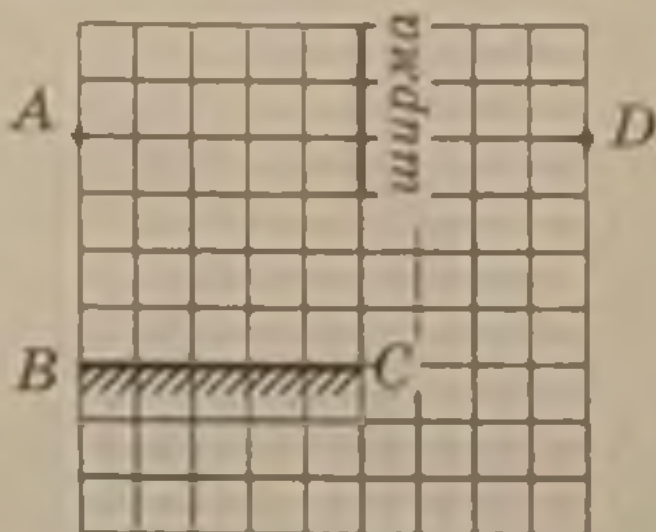
А. Отраженный луч пройдет ниже точки C .

Б. Отраженный луч пройдет выше точки D .

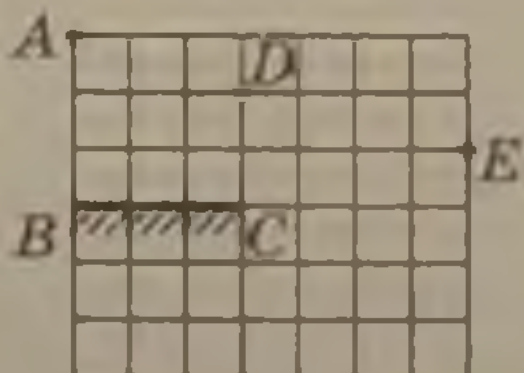
В. Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.



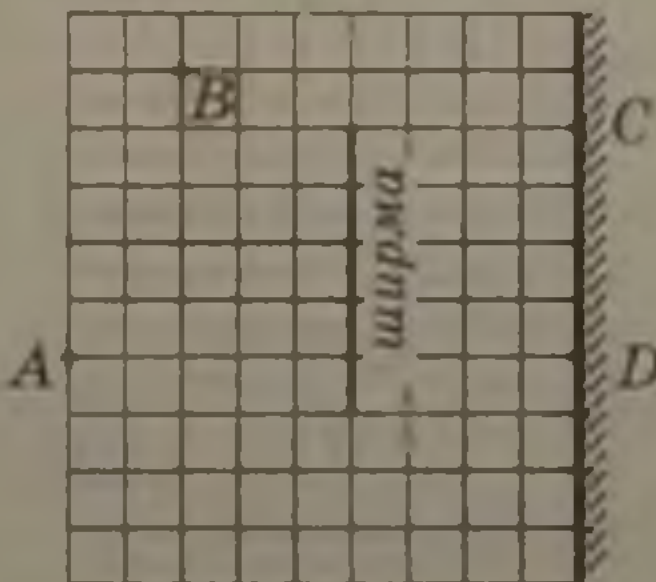
3. Маленькая лампочка A и непрозрачная ширма находятся перед плоским зеркалом BC (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. Зеркало дает действительное изображение лампочки.
 - Б. Зеркало дает увеличенное изображение лампочки.
 - В. Из точки D можно увидеть изображение лампочки в зеркале.
4. В точке A перед плоским зеркалом BC находится горящая лампа (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



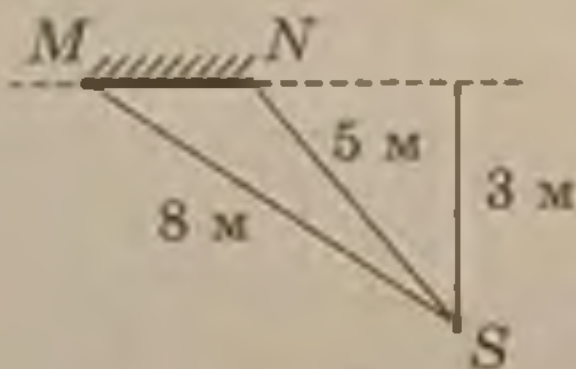
- А. Размер изображения лампы меньше самой лампы.
 - Б. Из точки D можно увидеть в зеркале изображение лампы.
 - В. Из точки E можно увидеть в зеркале изображение лампы.
5. Комнату освещают две лампочки A и B (см. рисунок). Параллельно стене установлена непрозрачная ширма. Выберите правильное утверждение.



- А. Точка D находится в тени.
- Б. Из точки C видны обе лампочки.

В. Из точки D видна лампочка B .

6. Расположение плоского зеркала MN и источника света S представлено на рисунке. Выберите правильное утверждение.



- А. Расстояние от источника света S до его изображения в зеркале 8 м.
Б. Расстояние от источника света S до его изображения в зеркале 6 м.
В. Зеркало дает действительное изображение источника света S .

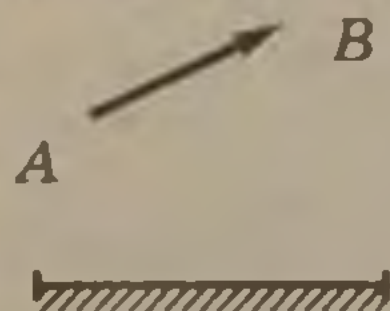
Средний уровень

1. а) Луч света падает на плоское зеркало под углом 40° к его поверхности. Чему равен угол отражения?
б) Девочка стоит в полутора метрах от плоского зеркала. На каком расстоянии от себя она видит в нем свое изображение?
2. а) Луч света падает на плоское зеркало под углом 30° к его поверхности. Чему равен угол между падающим лучом и отраженным?
б) Человек идет по направлению к плоскому зеркалу со скоростью 2 м/с. С какой скоростью он приближается к своему изображению?
3. а) При каком угле падения угол между падающим лучом и отраженным равен 60° ?
б) Человек стоит перед вертикальным плоским зеркалом на расстоянии 1 м от него. Каково расстояние от человека до его изображения?
4. а) Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен 90° . Чему равен угол падения?
б) Какие (печатные) буквы алфавита не изменяются при отражении в плоском зеркале?
5. а) Луч света падает на плоское зеркало. Во сколько раз угол между падающим лучом и отраженным больше угла падения?
б) На столе лежит зеркало. Как изменится изображение люстры в этом зеркале, если закрыть половину зеркала?

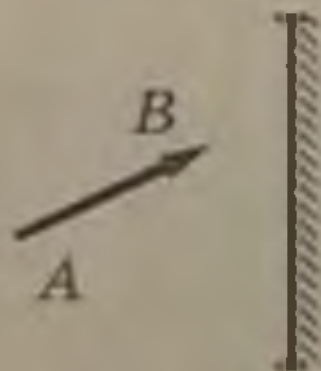
6. а) Угол между падающим лучом и плоским зеркалом равен углу между падающим лучом и отраженным. Чему равен угол падения?
- б) Предмет находится от плоского зеркала на расстоянии 20 см. На каком расстоянии от предмета окажется его изображение, если предмет отодвинуть на 10 см от зеркала?

Достаточный уровень

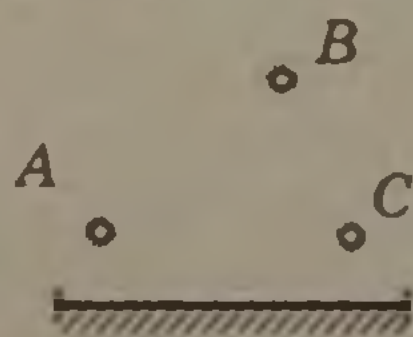
1. а) Луч света падает на зеркало под углом 35° к его поверхности. Чему равен угол между падающим и отраженным лучами? Чему равен угол отражения? Сделайте чертеж.
- б) Постройте изображение предмета AB в плоском зеркале. Определите графически область видения этого предмета в зеркале.



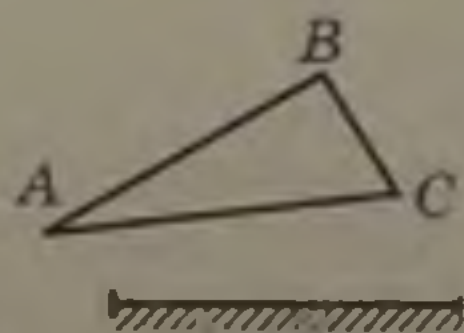
2. а) Луч света падает на зеркало перпендикулярно. На какой угол отклонится отраженный луч от падающего, если зеркало повернуть на угол 16° ?
- б) Постройте изображение предмета AB в плоском зеркале. Определите графически область видения этого предмета в зеркале.



3. а) Угол между падающим и отраженным лучами составляет 50° . Под каким углом к зеркалу падает свет?
- б) Постройте изображение трех светящихся точек A , B и C в плоском зеркале. Определите графически область видения изображения всех точек в зеркале.

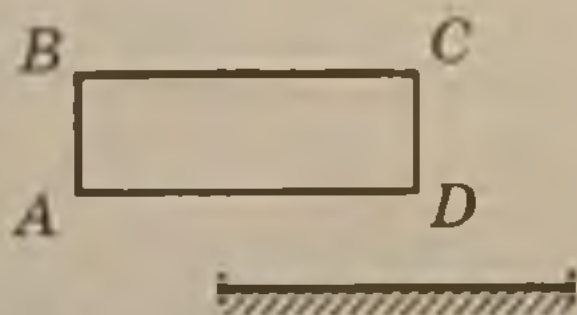


4. а) $2/3$ угла между падающим и отраженным лучами составляет 80° . Чему равен угол падения луча?
- б) Постройте изображение треугольника ABC в плоском зеркале. Определите графически область видения изображения.

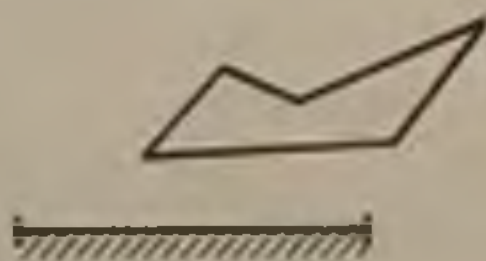


5. а) Угол падения луча на плоское зеркало увеличили от 30° до 45° . Как изменится угол между падающим и отраженным лучом?

б) Постройте изображение прямоугольника ABCD в плоском зеркале. Определите графически область видения изображения.

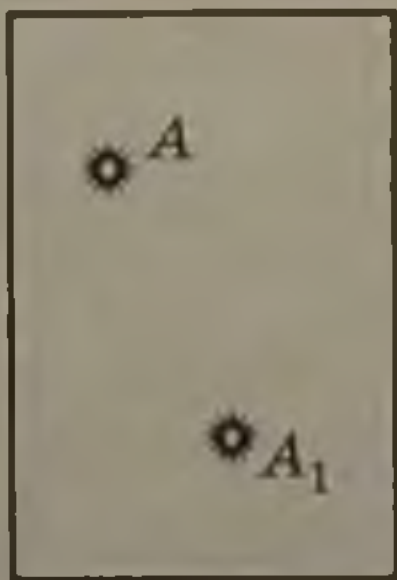


6. а) На какой угол повернется отраженный от плоского зеркала луч, если зеркало повернуть на угол φ ? Направление падающего луча остается неизменным.
 б) Постройте изображение многоугольника в плоском зеркале. Определите графически область видения изображения.

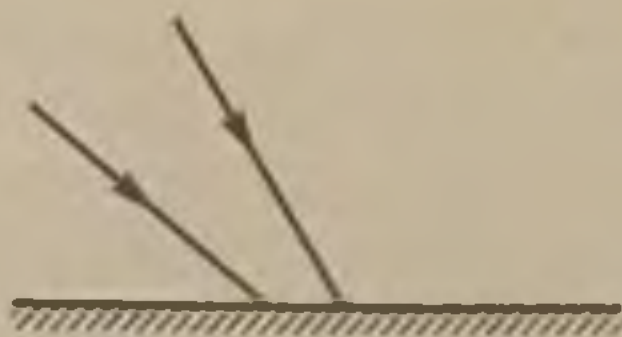


Высокий уровень

1. а) Пучок параллельных лучей идет из проекционного аппарата в горизонтальном направлении. Как надо расположить плоское зеркало, чтобы после отражения пучок шел вертикально? Сделайте чертеж и объясните ответ.
 б) На рисунке показана светящаяся точка A и ее изображение A_1 в плоском зеркале. Найдите построением положение зеркала.

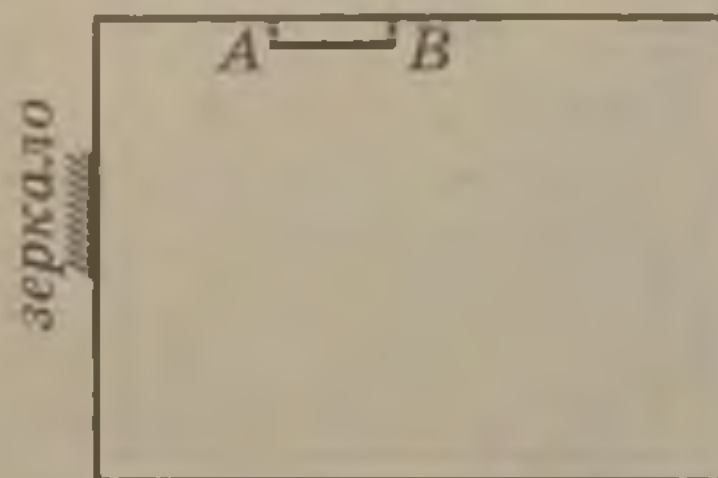


2. а) Требуется осветить дно колодца, направив на него солнечные лучи. Как надо расположить плоское зеркало, если лучи Солнца падают к земной поверхности под углом 60° ? Сделайте рисунок.
 б) Найдите построением дальнейший ход лучей при отражении от плоского зеркала (см. рисунок), не измеряя углов.



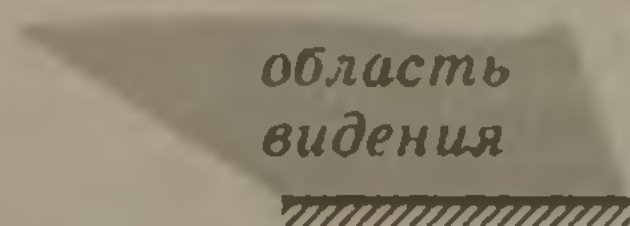
3. а) Лучи, идущие от Солнца, образуют с горизонтом угол 24° . Как, используя плоское зеркало, направить их параллельно линии горизонта? Сделайте рисунок.

б) В каких точках комнаты может находиться человек, если он видит в зеркале весь экран телевизора AB (см. рисунок)? Дайте графическое решение.



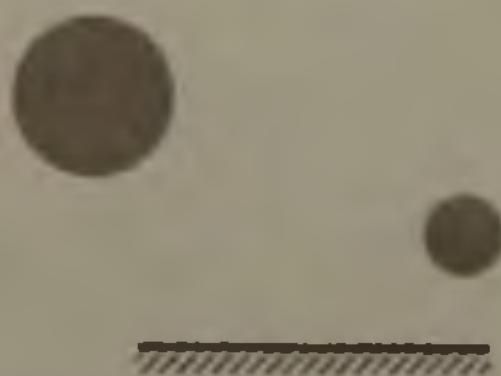
4. а) Как надо расположить плоское зеркало, чтобы изменить направление солнечного луча на горизонтальное, если луч, проходя сквозь малое отверстие в ставне, образует с горизонтальной поверхностью стола угол 50° ? Сделайте рисунок.

б) На рисунке ниже показано зеркало и выделена область видения некоторой точки в этом зеркале. Найдите графически положение этой точки.



5. а) Солнечные лучи составляют с поверхностью Земли угол 40° . Под каким углом к горизонту следует расположить плоское зеркало, чтобы изменить направление луча внутрь узкой трубы, врытой вертикально в песок?

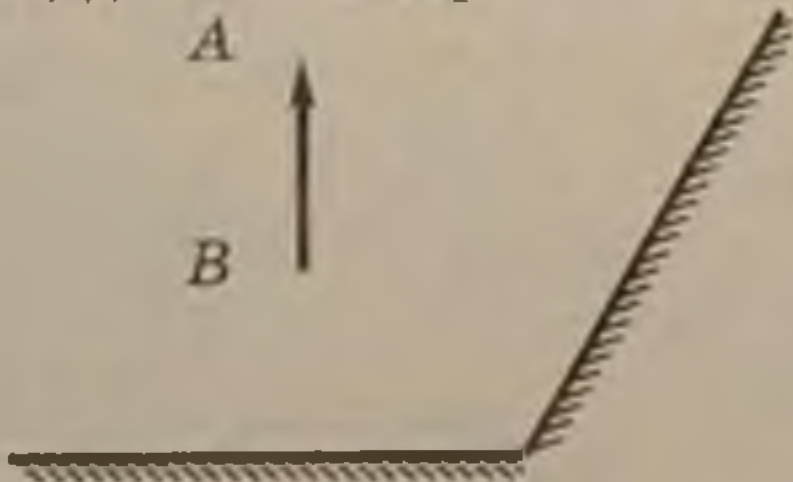
б) Найдите графически область, из которой видны изображения обоих кругов.



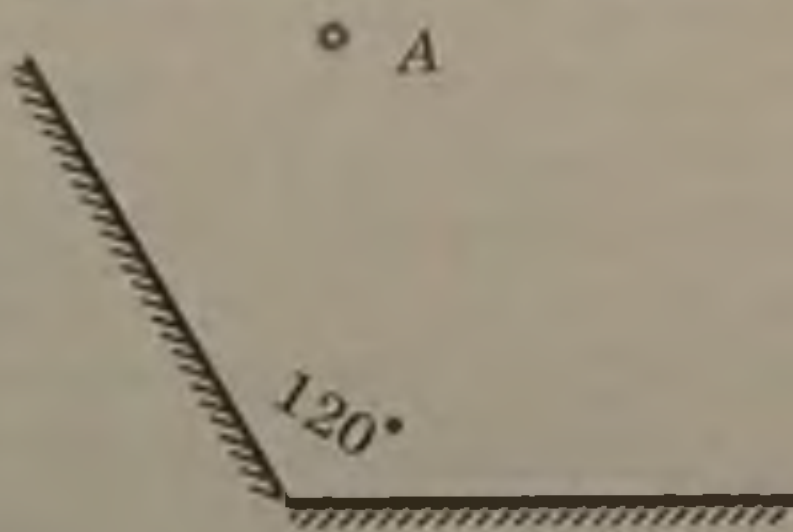
6. а) На стене вертикально висит зеркало так, что его верхний край находится на уровне верхней части головы человека. Длина зеркала 80 см. Выше какого роста человек не сможет увидеть себя во весь рост?

б) Вершинами четырехугольника являются две точки и их изображения в плоском зеркале. Может ли этот четырехугольник быть: а) квадратом; б) неравнобедренной трапецией; в) ромбом с углом 60° ?

7. а) Солнечные лучи падают под углом 60° к горизонту. Как нужно расположить плоское зеркало, чтобы отраженные лучи осветили дно глубокого колодца? Сделайте схематический рисунок, поясняющий ваше решение.
- б) Два плоских зеркала расположены под углом друг к другу и перед ними помещен предмет АВ. Где следует расположить глаз наблюдателя, чтобы одновременно видеть все изображения, даваемые зеркалами?



8. а) В полдень солнечные лучи падают под углом 50° к горизонту. Как нужно расположить плоское зеркало, чтобы отраженные лучи были направлены горизонтально вдоль меридиана? Сделайте рисунок.
- б) Два зеркала расположены под углом 120° друг к другу и перед ними помещен точечный источник света А. Где следует расположить глаз наблюдателя, чтобы одновременно видеть все изображения, даваемые зеркалами?



Самостоятельная работа № 28

ЗАКОН ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА

Начальный уровень

1. Рыбак встречает восход солнца в безветренную погоду, сидя на берегу озера. Выберите правильное утверждение.
- А. Угол отражения луча — это угол между отраженным и преломленным лучами.

Б. Солнечные лучи, освещающие дно озера, на поверхности воды изменяют направление.

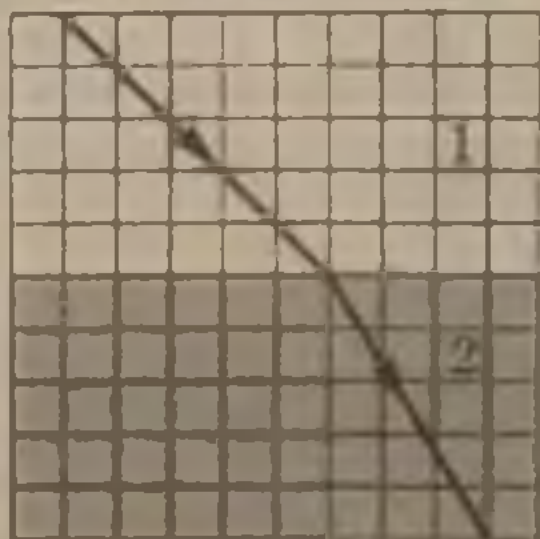
В. Скорость света в воздухе и в воде одинакова.

2. На рисунке показан световой луч, проходящий границу раздела двух прозрачных сред. Выберите правильное утверждение.

А. Угол падения луча больше 60° .

Б. Угол преломления луча меньше 45° .

В. Скорость света в среде 1 меньше, чем в среде 2.



3. Ночью крытый бассейн освещает одна лампа. Выберите правильное утверждение.

А. Угол падения луча — это угол между падающим лучом и перпендикуляром к поверхности воды.

Б. В воде скорость света больше, чем в воздухе.

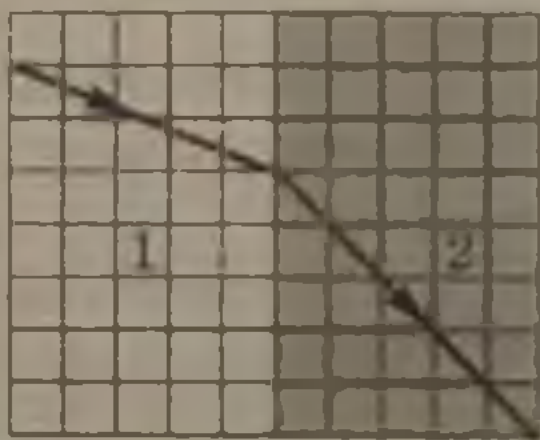
В. Для падающих на воду лучей угол преломления больше угла падения.

4. На рисунке показан световой луч, проходящий границу раздела двух прозрачных сред. Выберите правильное утверждение.

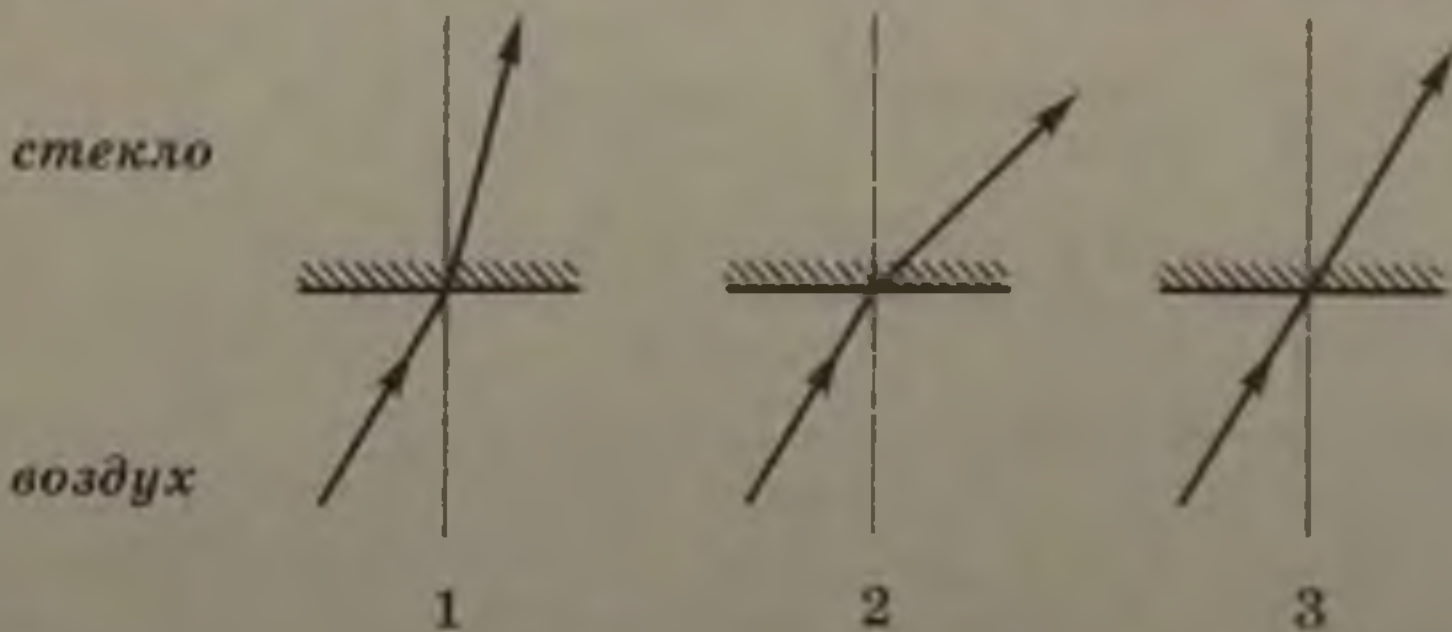
А. Оптическая плотность среды 2 больше, чем оптическая плотность среды 1.

Б. Скорость света в среде 1 меньше, чем в среде 2.

В. Угол преломления луча больше 60° .



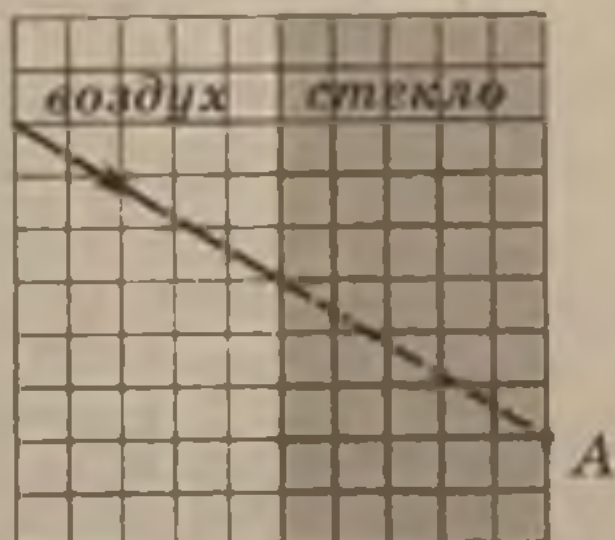
5. На рисунке показан световой луч, падающий из воздуха на поверхность стекла. Выберите правильное утверждение.



А. Ход лучей при преломлении изображен на рисунке 1.

Б. Ход лучей при преломлении изображен на рисунке 2.

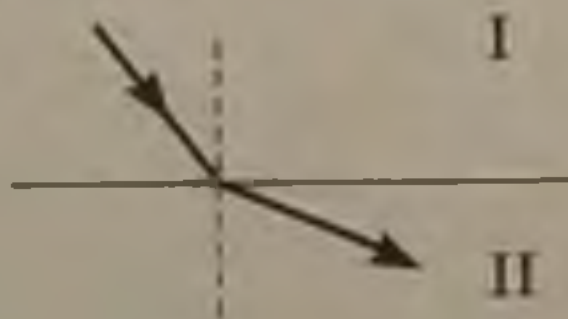
- В. Ход лучей при преломлении изображен на рисунке 3.
6. На рисунке показан световой луч, падающий из воздуха на поверхность стекла. Выберите правильное утверждение.



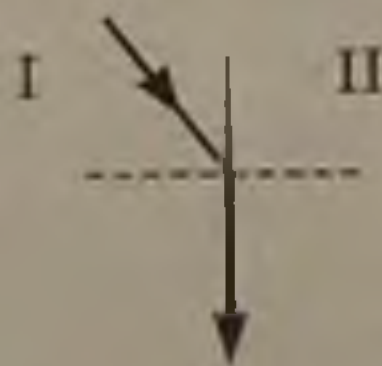
- А. Оптическая плотность воздуха больше, чем оптическая плотность стекла.
- Б. Преломленный луч пройдет выше точки А.
- В. Скорость света в стекле больше, чем в воздухе.

Средний уровень

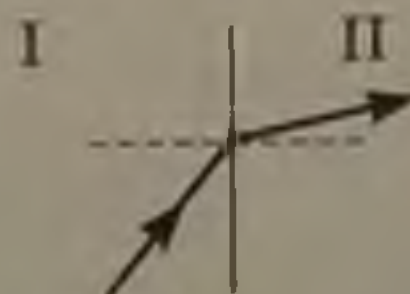
1. На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Какая среда оптически более плотная? Почему?



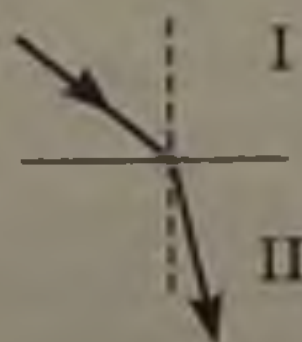
2. На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Какая среда оптически более плотная? Почему?



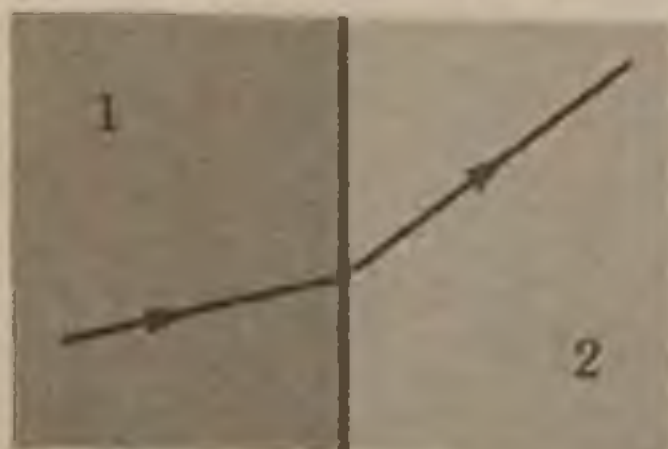
3. На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Какая среда оптически более плотная? Почему?



4. На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Какая среда оптически более плотная? Почему?



5. На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Какая среда оптически более плотная? Почему?



К задаче 5.



К задаче 6.

6. На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Какая среда оптически более плотная? Почему?

Достаточный уровень

1. а) Любой водоем, дно которого хорошо видно, всегда кажется мельче, чем в действительности. Почему?
б) Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 50° , угол между отраженным лучом и преломленным 100° . Чему равен угол преломления?
2. а) Почему, находясь в лодке, трудно попасть копьем в рыбу, плавающую невдалеке?
б) Угол между отраженным лучом и преломленным 100° . Чему равна сумма углов падения и преломления?
3. а) Если посмотреть на окружающие тела через теплый воздух, поднимающийся от костра, то они кажутся «дрожащими». Почему?
б) На оконное стекло падает луч света, образующий с плоскостью стекла угол 25° . Каким будет угол между лучом, отраженным от стекла, и прошедшим сквозь стекло?
4. а) Камушки, лежащие на дне водоема, кажутся колеблющимися, если поверхность воды в водоеме не совсем спокойная. Почему?
б) Луч света падает на границу раздела сред воздух – жидкость под углом 45° и преломляется под углом 30° . Каков показатель преломления жидкости? При каком угле падения угол между отраженным и преломленным лучами составит 90° ?
5. а) Почему ложка, поставленная в стакан с водой, кажется изогнутой?
б) На оконное стекло падают два луча, угол между которыми 30° . Каким станет угол между лучами после того, как они пройдут сквозь стекло?

6. а) Почему изображение предмета в воде всегда менее ярко, чем сам предмет?
б) Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 40° , угол между отраженным лучом и преломленным 110° . Чему равен угол преломления?

Высокий уровень

1. Чему равен показатель преломления стекла, если при угле падения луча 60° из воздуха угол преломления составляет 35° ?
2. При падении света на границу раздела двух сред под углом 18° угол преломления составил 31° . Каким должен быть угол падения, чтобы угол преломления оказался равным 50° ?
3. Луч света падает на границу раздела двух оптических сред под углом 25° и преломляется под углом 15° . Каким будет угол преломления при угле падения, равном 48° ?
4. Свет падает на границу раздела двух сред под углом 60° и переходит в оптически более плотную среду. Чему равен угол преломления, если скорость света в одной из данных сред в 1,2 раза больше, чем в другой?
5. Скорости света в каждой из двух сред соответственно равны $2,5 \cdot 10^8$ м/с и $2,0 \cdot 10^8$ м/с. Каков угол падения света на границу раздела этих сред, если угол преломления при переходе света из оптически более плотной среды в оптически менее плотную составляет 40° ?
6. Луч света переходит из воздуха в стекло с показателем преломления 1,6. При каком угле падения преломленный луч образует с отраженным лучом угол 90° ?

Самостоятельная работа № 29

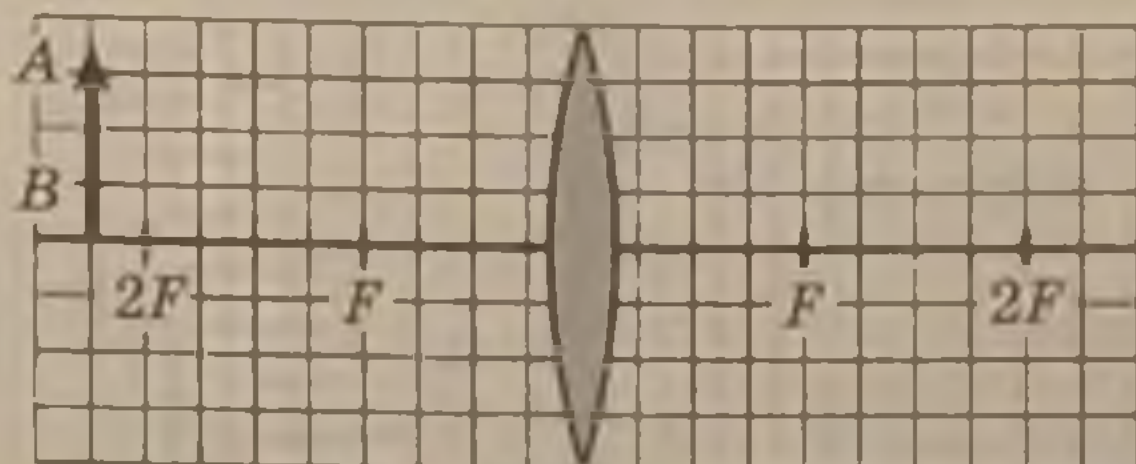
ЛИНЗЫ. ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЛИНЗАХ

Начальный уровень

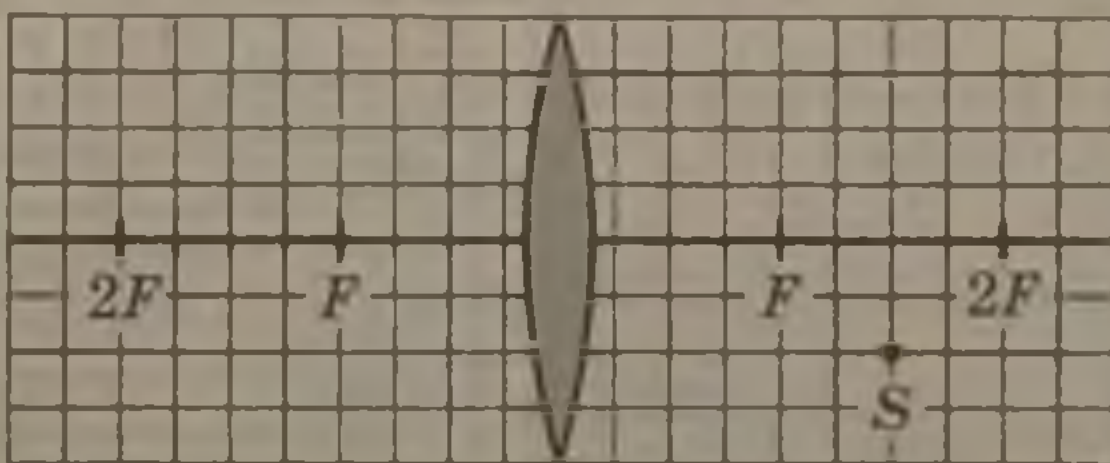
1. Точка, в которой пересекается параллельный пучок лучей после преломления в линзе, называется... Выберите правильное утверждение.
А. ...оптическим центром линзы.

- Б. ...фокусом линзы.
- В. ...мнимым фокусом.

2. На рисунке изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет AB . Выберите правильное утверждение.

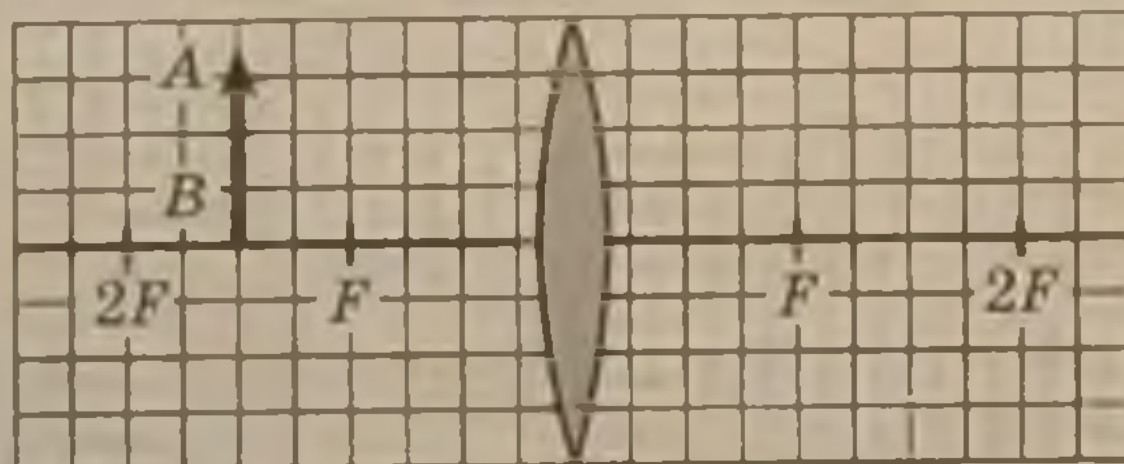


- А. Линза рассеивающая.
 - Б. Изображение предмета AB в линзе действительное.
 - В. Изображение предмета AB в линзе увеличенное.
3. Чтобы с помощью собирающей линзы получить мнимое изображение, предмет нужно расположить... Выберите правильное утверждение.
- А. ...в фокальной плоскости линзы.
 - Б. ...на расстоянии, большем двойного фокусного.
 - В. ...между линзой и ее фокусом.
4. На рисунке изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Справа от линзы находится источник света S . Выберите правильное утверждение.



- А. Линза рассеивающая.
 - Б. Лучи, падающие на линзу параллельно главной оптической оси, после преломления в линзе проходят через ее главный фокус.
 - В. Линза дает мнимое изображение источника света.
5. Если расстояние от предмета до собирающей линзы равно фокусному расстоянию линзы, то изображение предмета в этой линзе... Выберите правильное утверждение.
- А. ...мнимое, уменьшенное.
 - Б. ...действительное, увеличенное.
 - В. ...размытое.

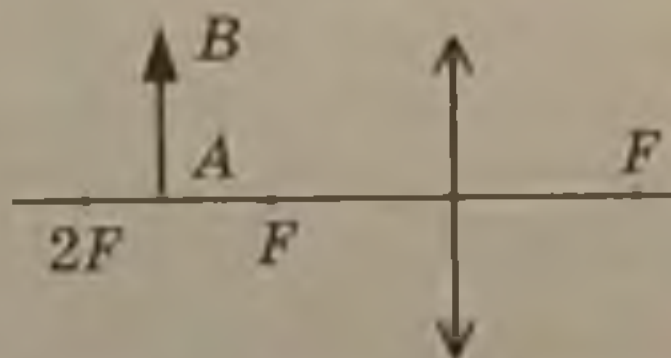
6. На рисунке изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет АВ. Выберите правильное утверждение.



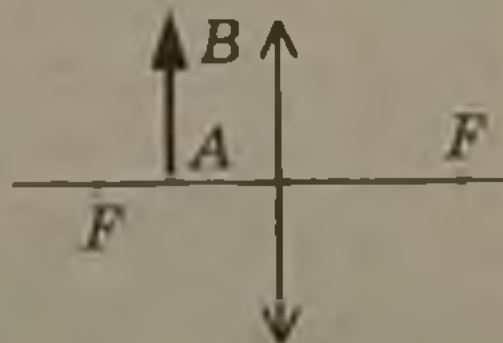
- А. Изображение предмета АВ мнимое.
- Б. Луч, проходящий через оптический центр линзы, не изменяет своего направления.
- В. Изображение предмета АВ уменьшенное.

Средний уровень

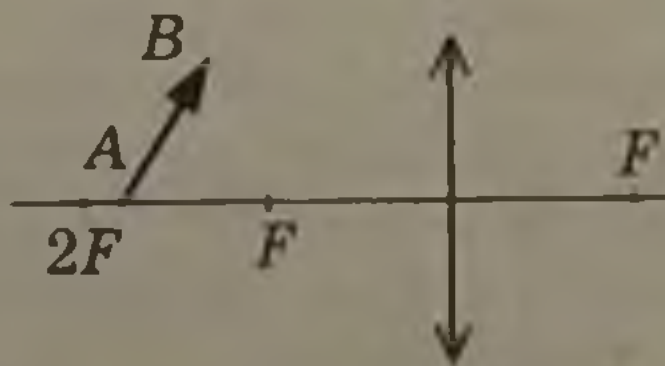
1. Постройте изображение данного предмета в линзе. Какое это изображение?



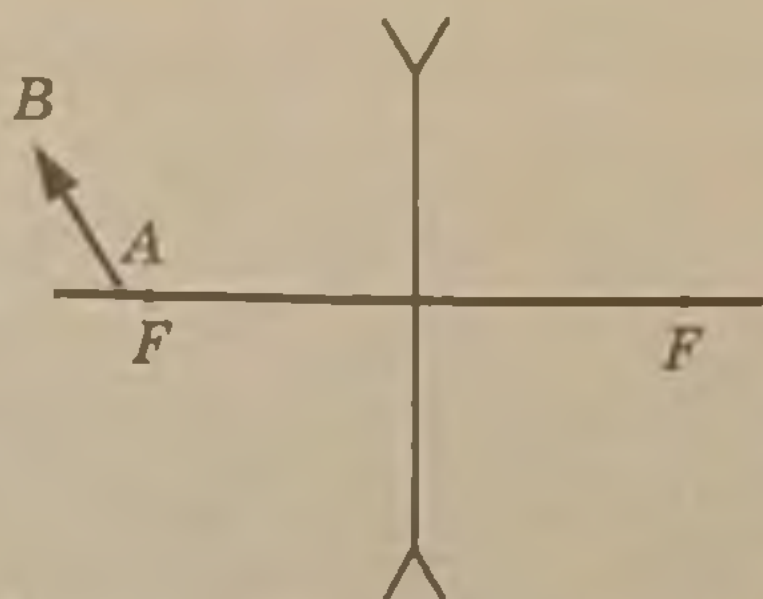
2. Постройте изображение данного предмета в линзе. Какое это изображение?



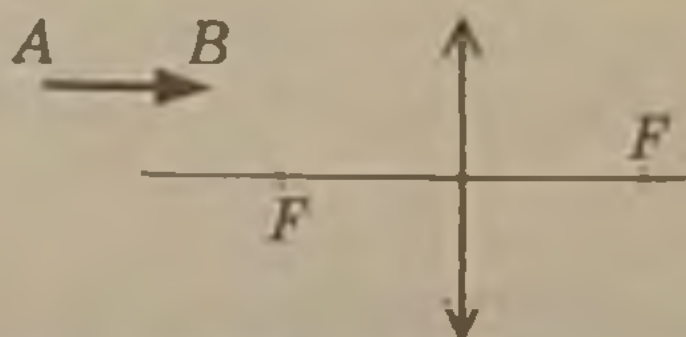
3. Постройте изображение данного предмета в линзе. Какое это изображение?



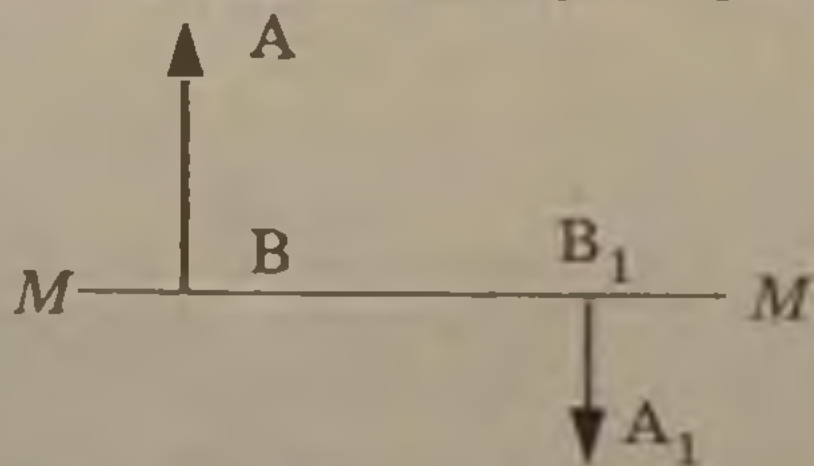
4. Постройте изображение данного предмета в линзе. Какое это изображение?



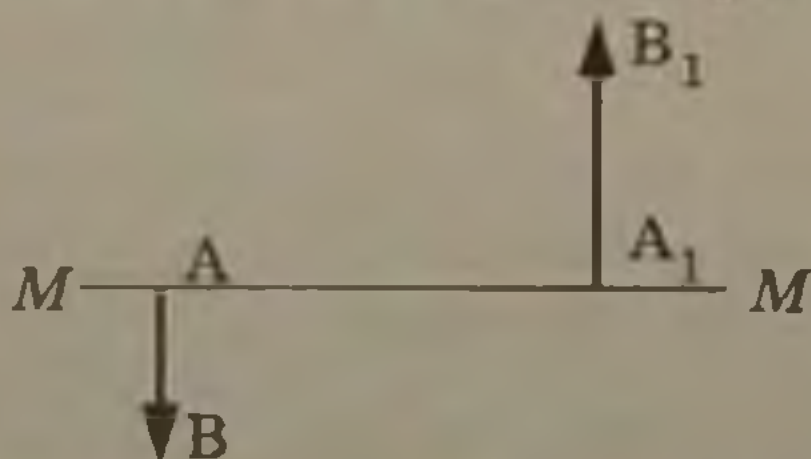
5. Постройте изображение данного предмета в линзе. Какое это изображение?



6. На рисунке показаны главная оптическая ось MM линзы, предмет AB и его изображение A_1B_1 . Определите графически положение оптического центра и фокусов линзы.



7. На рисунке показаны главная оптическая ось MM линзы, предмет AB и его изображение A_1B_1 . Определите графически положение оптического центра и фокусов линзы.

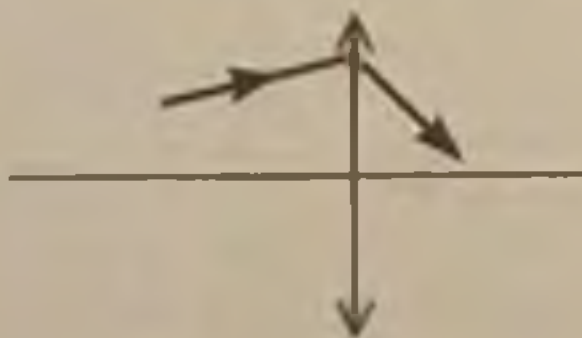


8. На рисунке показаны главная оптическая ось MM линзы, предмет AB и его изображение A_1B_1 . Определите графически положение оптического центра и фокусов линзы.

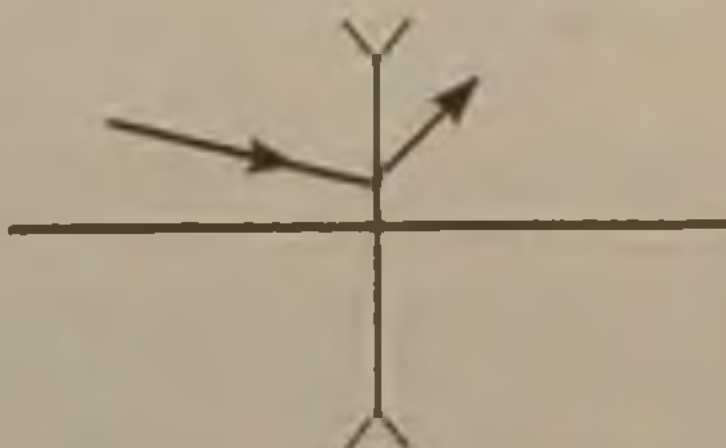


Достаточный уровень

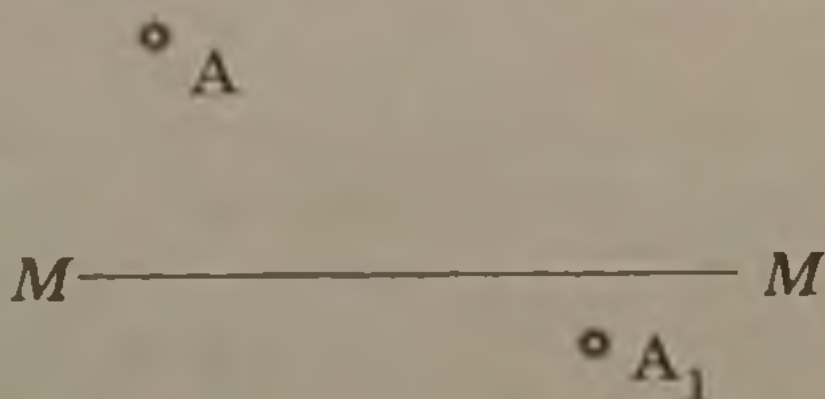
1. Определите построением положение фокусов линзы, если задана главная оптическая ось и ход произвольного луча.



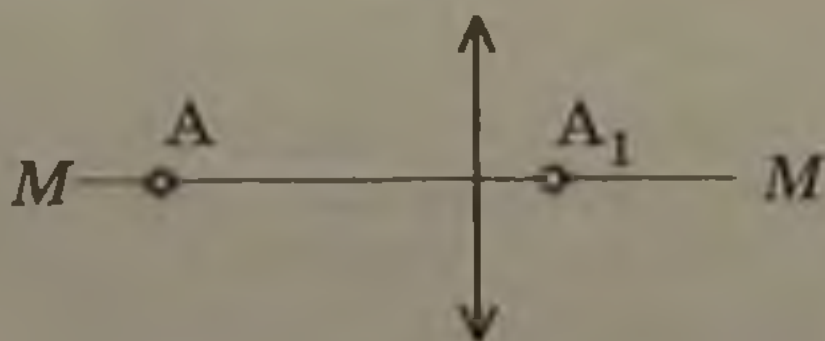
2. Определите построением положение фокусов линзы, если задана главная оптическая ось и ход произвольного луча.



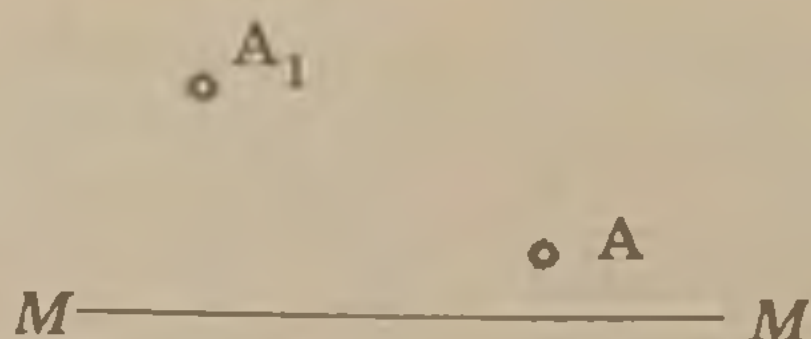
3. Определите построением, где находится оптический центр тонкой линзы и ее фокусы, если MM — главная оптическая ось линзы, A — светящаяся точка, A_1 — ее изображение. Определите также вид линзы и тип изображения.



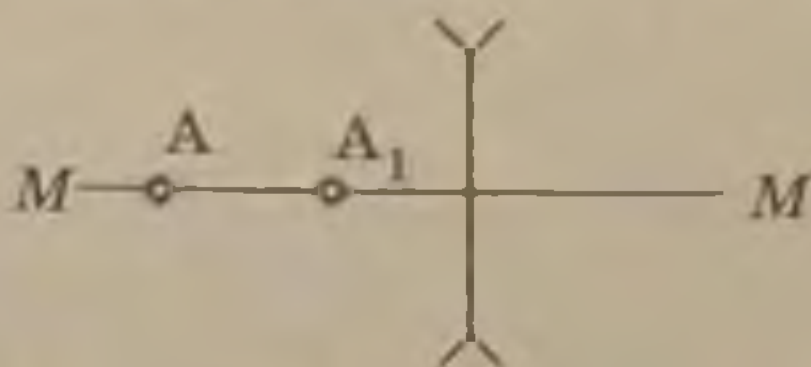
4. Определите построением положение фокусов линзы, если A — светящаяся точка, A_1 — ее изображение. MM — главная оптическая ось линзы.



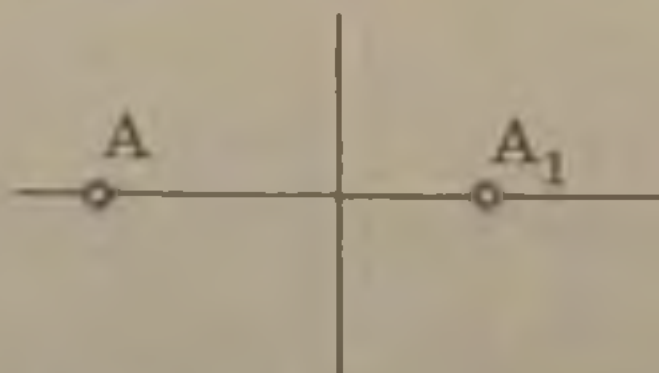
5. Определите построением, где находится оптический центр тонкой линзы и ее фокусы, если MM — главная оптическая ось линзы, A — светящаяся точка, A_1 — ее изображение. Определите также вид линзы и тип изображения.



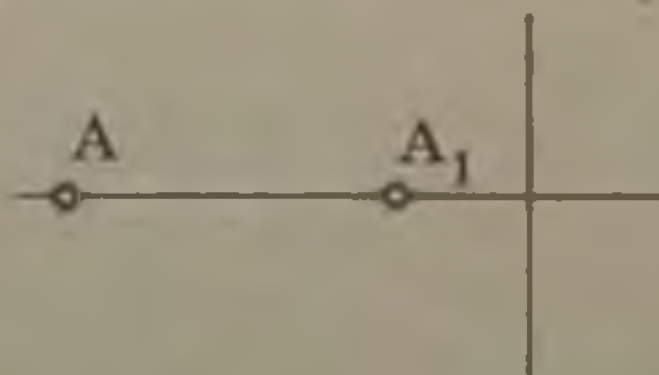
6. Определите построением положение фокусов линзы, если A — светящаяся точка, A_1 — ее изображение. MM — главная оптическая ось линзы.



7. Даны точки A и A_1 на оси линзы неизвестной формы. Определите вид линзы (собирающая или рассеивающая). Постройте фокусы линзы.

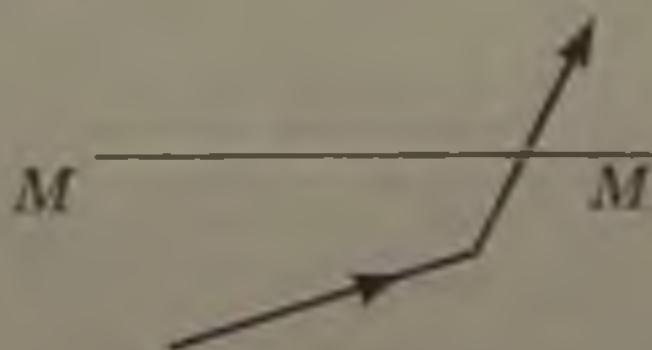


8. Даны точки A и A_1 на оси линзы неизвестной формы. Определите вид линзы (собирающая или рассеивающая). Постройте фокусы линзы.



Высокий уровень

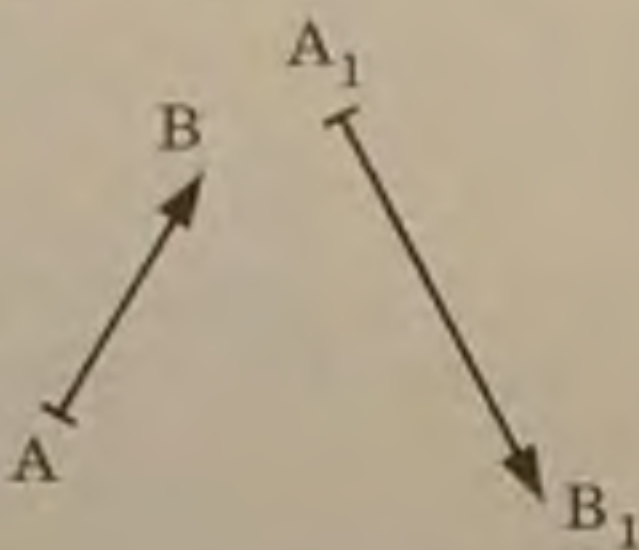
1. На рисунке показан ход луча относительно главной оптической оси тонкой линзы MM . Определите положение линзы и ее фокусов.



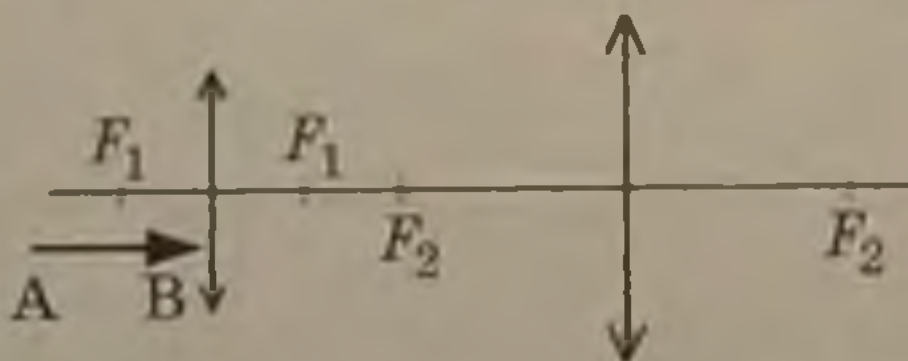
2. На рисунке показан ход луча относительно главной оптической оси тонкой линзы MM . Определите положение линзы и ее фокусов.



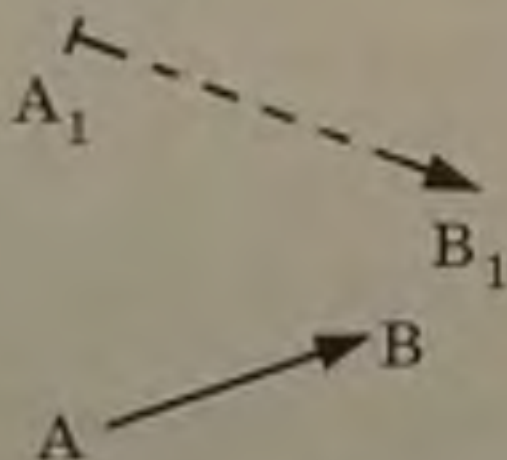
3. На рисунке показано положение предмета AB и его изображения A_1B_1 . Найдите построением положение линзы и расположение ее фокусов.



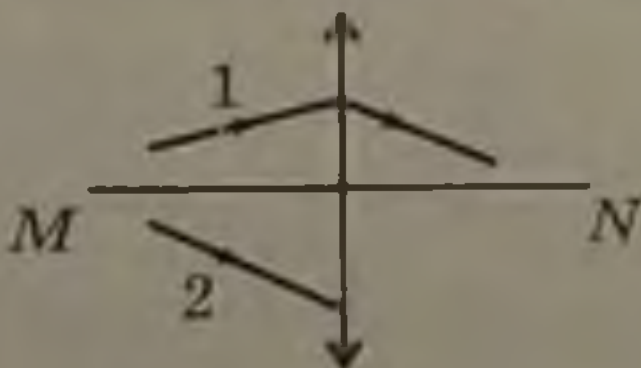
4. На рисунке показано положение двух собирающих линз и их главные фокусы. Постройте дальнейший ход луча AB .



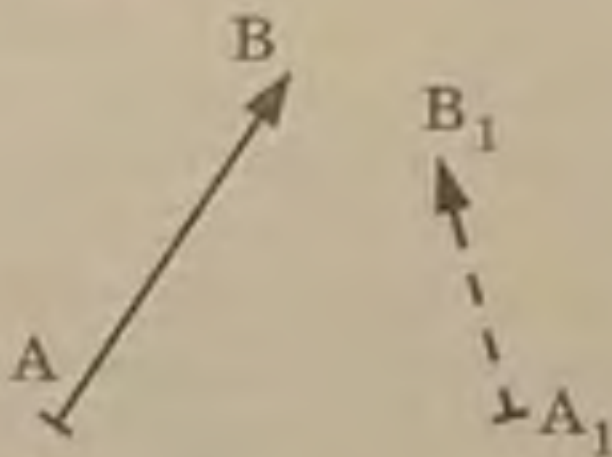
5. На рисунке показано положение предмета AB и его изображения A_1B_1 . Найдите построением положение линзы и расположение ее фокусов.



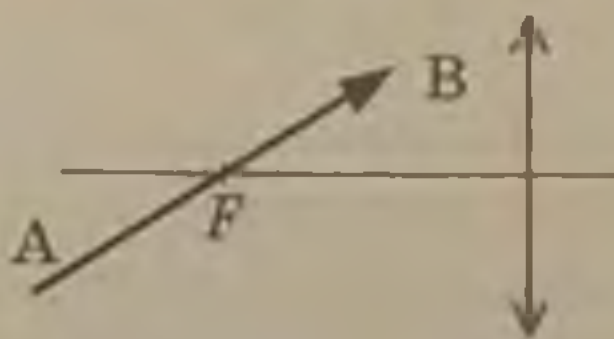
6. На рисунке показан ход луча 1 через собирающую линзу. Постройте дальнейший ход луча 2.



7. На рисунке показано положение предмета AB и его изображения A_1B_1 . Найдите построением положение линзы и расположение ее фокусов.



8. Постройте изображение наклонной стрелки AB , проходящей через фокус собирающей линзы.



Самостоятельная работа № 30

ФОРМУЛА ТОНКОЙ ЛИНЗЫ. ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Начальный уровень

- Оптическая сила линзы равна 5 дптр. Выберите правильное утверждение.
 - Линза рассеивающая.
 - Линза собирающая.
 - Фокусное расстояние линзы равно 2 м.
- Фокусное расстояние собирающей линзы равно 50 см. Выберите правильное утверждение.
 - Оптическая сила линзы 0,02 дптр.
 - Оптическая сила линзы 2 дптр.
 - Если предмет расположить на расстоянии 75 см от линзы, то изображение предмета будет мнимым.
- Оптическая сила первой линзы равна 4 дптр, второй — 1,5 дптр, третьей — $-0,5$ дптр. Выберите правильное утверждение.
 - Наибольшее фокусное расстояние у первой линзы.
 - Фокусное расстояние второй линзы равно 25 см.
 - Третья линза является рассеивающей.

4. На расстоянии 50 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 25 см находится свечка. Выберите правильное утверждение.
- А. Оптическая сила линзы равна 0,04 дптр.
 - Б. Линза дает мнимое изображение свечки.
 - В. Изображение свечки находится на расстоянии 50 см от линзы.
5. Бабушка не может читать книгу без очков, если расстояние от книги до глаз меньше 40 см. Выберите правильное утверждение.
- А. Бабушка страдает близорукостью.
 - Б. Бабушке необходимы очки с рассеивающими линзами.
 - В. На сетчатке образуется перевернутое изображение текста.
6. Мальчик сфотографировал проплывший по реке теплоход. Выберите правильное утверждение.
- А. С помощью объектива получено увеличенное изображение теплохода.
 - Б. С помощью объектива получено мнимое изображение теплохода.
 - В. Объектив фотоаппарата действует как одна собирающая линза.

Средний уровень

1. Оптические силы трех линз таковы: $-0,5$ дптр, 2 дптр, $-1,5$ дптр. Есть ли среди них рассеивающие линзы? собирающие? Объясните свой ответ.
2. Каким образом устраняются такие недостатки глаза, как близорукость и дальновзоркость?
3. У одной линзы фокусное расстояние равно 0,25 м, у другой — 0,4 м. Какая из них обладает большей оптической силой? Во сколько раз?
4. Какие линзы применяют в очках, предназначенных для близоруких людей? дальновзорких?
5. Линзы имеют следующие значения оптической силы: 1,5 дптр, 3 дптр. У какой из линз фокусное расстояние больше? Во сколько раз?
6. Оптическая сила линз в очках -2 дптр. Для близорукого или дальновзоркого глаза эти очки?
7. Фокусное расстояние линзы равно 40 см. Какова оптическая сила этой линзы?
8. Что служит главной частью фотоаппарата? Каково ее назначение?

Достаточный уровень

1. а) Как отличить очки для дальнорядких людей от очков для близорядких людей?
б) Определите фокусное расстояние рассеивающей линзы, если предмет находится от линзы на расстоянии 15 см, а его изображение получается на расстоянии 6 см от линзы.
2. а) В очках или без очков должны смотреть в микроскоп люди, имеющие дефект зрения?
б) На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см получится изображение предмета, если сам предмет находится от линзы на расстоянии 15 см?
3. а) Можно ли в телескоп увидеть муху, севшую на его объектив?
б) Найдите фокусное расстояние и оптическую силу собирающей линзы, если известно, что изображение предмета, помещенного на расстоянии 30 см от линзы, получается по другую сторону линзы на таком же расстоянии от нее.
4. а) Если человек в молодости страдал близорядкостью, то в пожилом возрасте этот недостаток зрения у него уменьшается. Почему?
б) При помощи собирающей линзы с фокусным расстоянием 6 см получают мнимое изображение рассматриваемой монеты на расстоянии 18 см от линзы. На каком расстоянии от линзы размещена монета?
5. а) В чем состоит преимущество зрения двумя глазами?
б) Каково фокусное расстояние собирающей линзы, дающей мнимое изображение предмета, помещенного перед ней на расстоянии 0,4 м? Расстояние от линзы до изображения 1,2 м.
6. а) Можно ли создать фотографический аппарат без объектива?
б) Свеча находится на расстоянии 12,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получается изображение свечи?
7. а) Какой дефект зрения (близорядкость или дальнорядкость) у человека, пользующегося очками с собирающими линзами? Обоснуйте свой ответ.
б) Расстояние от мнимого изображения предмета до собирающей линзы, оптическая сила которой 2 дптр, равно 0,4 м. Определите расстояние от линзы до предмета.
8. а) Какие линзы (собирающие или рассеивающие) в очках, предназначенных для близорядких людей? Обоснуйте свой ответ.
б) Предмет расположен на расстоянии 0,15 м от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 0,3 м. На каком расстоянии от линзы получается изображение данного предмета?

Высокий уровень

1. а) Близорукий человек оказался на необитаемом острове. Сумеет ли он развести костер, используя линзы очков как зажигательные стекла? Обоснуйте свой ответ.
б) Перед рассеивающей линзой с фокусным расстоянием 0,2 м на расстоянии 10 см от нее поставлен предмет. На каком расстоянии от линзы получается его изображение?
2. а) Вы нашли очки. Предложите способ, с помощью которого можно определить, близорукость или дальнозоркость у их владельца.
б) Определите оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет расположен перед ней на расстоянии 40 см, а мнимое изображение находится на расстоянии 160 см от линзы.
3. а) Устройство фотоаппарата очень напоминает устройство глаза, однако «наводка на резкость» в фотоаппарате и в глазу происходит по-разному. В чем заключается это различие?
б) Действительное изображение предмета получилось на таком же расстоянии от собирающей линзы, на каком от нее расположен данный предмет. Чему равно это расстояние, если фокусное расстояние линзы равно 15 см?
4. а) В воде человек видит размытые контуры окружающих его предметов. Означает ли это, что под водой глаз становится очень близоруким или очень дальнозорким? Обоснуйте свой ответ.
б) Каково фокусное расстояние рассеивающей линзы, если изображение предмета, расположенного на расстоянии 20 см от линзы, находится на расстоянии 15 см от нее?
5. а) Как изменится фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза, когда человек переводит глаза со страницы книги на облака за окном?
б) Точечный источник света находится в фокусе рассеивающей линзы. Где получится его изображение, если фокусное расстояние линзы -4 см?
6. а) Какой дефект зрения «появится» у рыбы, которую вынули из воды, — близорукость или дальнозоркость?
б) Где следует поместить предмет перед рассеивающей линзой с фокусным расстоянием $F = -30$ см, чтобы его изображение находилось на расстоянии $f = \frac{2}{3}F$ от линзы?
7. а) Можно ли наблюдать мнимое изображение предмета, получаемое посредством собирающей линзы?
б) Определите фокусное расстояние собирающей линзы, если расстояние от источника света до линзы равно 2 см,

а расстояние от линзы до мнимого изображения источника равно 2,5 см.

8. а) Можно ли получить действительное изображение предмета посредством рассеивающей линзы? Можно ли его наблюдать?
б) Экран с изображением электрической лампочки удален от собирающей линзы на расстояние, которое в 3 раза больше расстояния d от лампочки до линзы. Чему равно фокусное расстояние линзы, если $d = 12$ см?

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. Расположите экран на расстоянии, не превышающим 50 см от зажженной свечки. Между ними поместите карандаш: один раз вертикально, а второй раз — горизонтально. Какие образуются тени, почему? Объясните.
2. Если карандаш в предыдущем опыте заменить обычной столовой вилкой, то при вертикальном ее расположении тень четко отображает форму ее зубцов, а при горизонтальном расположении — тень зубцов размыта. Объясните, почему?
3. Напишите имя Наташа, расположив буквы одну под другой. Разрежьте запись по вертикальной оси симметрии этих букв. Приложите к линии разреза перпендикулярно плоскости листа бумаги плоское зеркало и загляните в него. Объясните наблюдаемый результат.
4. Направьте свет настольной лампы на подошву утюга. Какой вид отражения дает этот предмет?
5. Изменится ли оптическая сила линзы (лупы, очков) при погружении ее в воду? Проверьте свое предположение на опыте.

Достаточный уровень

1. В затемненной комнате положите на край стола зажженный фонарик, и посыпайте перед фонариком сверху пудру, растертый мел или тальк. Когда пылинки попадают в зону действия фонарика, они делают свет видимым. Проведя опыт, ответьте на следующие вопросы:
 - а) как долго будет виден пучок света?
 - б) влияют ли пылинки на направление распространения света?
2. Между настольной лампой и стеной при отключенном верхнем свете поместите несколько различных предметов

(книгу, руку и т. д.) и получите от каждого на стене тень и полутень. Объясните с помощью чертежей их образование.

3. Встаньте под уличным светильником так, чтобы на землю падала тень фигуры человека. Обратите внимание на контрастность тени ног и тени головы человека. Чем она объясняется?
4. В куске картона сделайте отверстие диаметром 3–5 мм. Расположите картон с отверстием на расстоянии около 10 см от стены, находящейся против хорошо освещенного солнечным светом окна. На стене вы увидите перевернутое и уменьшенное изображение окна. Объясните наблюдаемое явление. Почему изображение оказывается перевернутым?
5. Положите на стол плоское зеркало и, смотря в него, посыпайте его поверхность зубным порошком (или пудрой). Пронаблюдайте, как начнет темнеть при сильном запылении ваше изображение. Когда слой порошка станет довольно густым, вы ничего, кроме шероховатой поверхности, не увидите. Свет отражается от шероховатой поверхности во всех направлениях и рассеивается. Объясните наблюдаемые явления.
6. Встаньте дома перед зеркалом. Совпадает ли характер видимого вами изображения с тем, что описано в учебнике? С какой стороны у вашего зеркального двойника находится сердце? Отступите от зеркала на один-два шага. Что при этом произошло с изображением? Как изменилось его расстояние от зеркала? Изменилась ли при этом высота изображения?
7. С наступлением темноты зрачок человеческого глаза расширяется. Проверьте на опыте это явление и объясните, как это отражается на резкости изображений окружающих предметов. Есть ли у фотоаппарата аналогичная деталь?
8. Одноглазый пират — герой романов Стивенсона — никак не мог попасть иголкой в игольное ушко. Попробуйте совершить эту «операцию» вы, закрыв один глаз. Сделайте выводы из этого опыта.

Высокий уровень

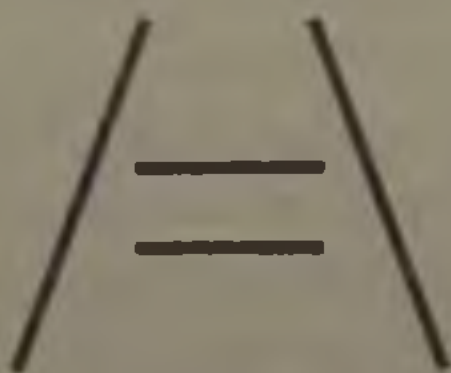
1. Возьмите в каждую руку по одному остро заточенному карандашу. Закрыв один глаз и не поворачивая голову, попадите острием одного карандаша в острие другого. Разведите карандаши и повторите опыт несколько раз. Проведите эту операцию, открыв оба глаза. Оцените преимущество зрения двумя глазами.
2. Повторите опыт Евклида. Положите на дно чайной чашки монету, после чего расположите чашку перед собой так, чтобы края чашки закрывали ее дно. Если, не меняя вза-

имного расположения чашки и глаз, налить в нее воду, то монета становится видимой. Почему?

3. Изготовьте камеру-обскуру. Для этого воспользуйтесь банкой от чипсов или картонной коробкой, обклеенной изнутри черной бумагой. Получите с помощью сделанной вами камеры изображение хорошо освещенного предмета (например, нити лампы накаливания). Охарактеризуйте полученное изображение. Имейте в виду, что наиболее резкое изображение в камере-обскуре возникает тогда, когда диаметр d отверстия в ней (в миллиметрах) составляет примерно $0,04\sqrt{l}$, где l — расстояние от отверстия до экрана, также выраженное в миллиметрах.
4. При открытой задней крышке фотоаппарата получите на матовом стекле изображение нити накала лампы с помощью объектива фотоаппарата. Сравните это изображение с тем, что дает камера-обскура. В чем преимущества изображения, даваемого объективом фотоаппарата?
5. Предложите метод для различения собирающей линзы от рассеивающей, не определяя при этом на ощупь их толщину в разных местах.
6. *Иллюзия стрелки.* Еще в прошлом столетии для демонстрации световых обманов изображали две стрелки, одну из которых рисовали с расходящимися вверх и вниз концами, а другую — с концами, направленными в середину (см. рисунок). Посмотрите внимательно на рисунок и скажите, какая стрелка кажется вам более длинной. А теперь измерьте линейкой длину каждой стрелки. Сделайте выводы.



7. *Иллюзия железнодорожной колеи.* Железнодорожные рельсы, идущие вдаль, кажутся сходящимися за горизонтом. А верхняя горизонтальная линия между ними на рисунке кажется более длинной, в каком бы положении вы не держали изображение. Проверьте это, переворачивая рисунок. Сделайте выводы.



КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольная работа № 1

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И РАБОТА

Начальный уровень

ВАРИАНТ 1

1. Вертикальная закрытая трубка заполнена водой. Один из концов трубки подогревают пламенем свечи. Выберите правильное утверждение.
 - А. Если трубку подогревают сверху, то теплопередача вдоль трубки происходит вследствие конвекции.
 - Б. При подогреве сверху вода в центре трубки нагреется быстрее, чем при подогреве снизу.
 - В. Если трубку подогревают сверху, то теплопередача вдоль трубки происходит вследствие теплопроводности.
 - Г. Если трубку подогревают сверху, в ней возникает циркуляция воды.
2. Зимой на улице пустую бутылку закрывают пробкой и вносят в теплое помещение. Через некоторое время пробка вылетает. Выберите правильное утверждение.
 - А. В помещении внутренняя энергия воздуха в бутылке уменьшилась.
 - Б. При вылете пробки часть внутренней энергии воздуха перешла в кинетическую энергию пробки.
 - В. После вылета пробки внутренняя энергия воздуха в бутылке увеличилась.
 - Г. До вылета пробки внутренняя энергия воздуха в бутылке не изменялась.
3. Вода массой 3 кг остыла в открытой кастрюле от 90°C до 40°C . Выберите правильное утверждение.
 - А. При остывании 1 кг воды на 1°C окружающим телам передается количество теплоты, большее 6 кДж.

- Б. Внутренняя энергия воды увеличилась.
- В. Внутренняя энергия воды изменилась более чем на 800 кДж.
- Г. Окружающим телам передано количество теплоты, меньшее 1 МДж.

ВАРИАНТ 2

1. Строитель решил вместо доски использовать для теплоизоляции слой опилок такой же толщины. Выберите правильное утверждение.
 - А. Теплоизоляция тем лучше, чем больше теплопроводность материала.
 - Б. Теплопроводность опилок больше теплопроводности дерева.
 - В. Теплопроводность воздуха меньше теплопроводности дерева.
 - Г. Теплопередача через древесину происходит вследствие конвекции.
2. Метеорит, влетевший в земную атмосферу, раскалился. Выберите правильное утверждение.
 - А. После падения на Землю метеорита внутренняя энергия метеорита не изменилась.
 - Б. Атмосфера передала метеориту некоторое количество теплоты.
 - В. Метеорит нагрелся вследствие трения о воздух.
 - Г. Внутренняя энергия метеорита при движении в атмосфере уменьшалась.
3. Медный брусок массой 3 кг нагрели от 35 °С до 85 °С. Выберите правильное утверждение.
 - А. Для нагревания 1 кг меди на 1 °С необходимо количество теплоты, большее 500 Дж.
 - Б. Внутренняя энергия бруска уменьшилась.
 - В. Бруску передали количество теплоты, меньшее 50 кДж.
 - Г. Бруску передали количество теплоты, меньшее 70 кДж.

ВАРИАНТ 3

1. Стержень с одной стороны нагревают пламенем свечи. Выберите правильное утверждение.
 - А. Чем длиннее стержень, тем быстрее он весь нагреется.
 - Б. Теплопередача вдоль стержня происходит вследствие излучения.

- В. Теплопередача вдоль стержня происходит вследствие конвекции.
- Г. Стальной стержень нагреется быстрее, чем деревянный с такими же размерами.
2. Монету в солнечный летний день положили на подоконник, а через некоторое время — в холодную воду. Выберите правильное утверждение.
- А. На подоконнике внутренняя энергия монеты изменялась вследствие теплообмена.
- Б. В воде внутренняя энергия монеты изменялась вследствие совершения работы.
- В. На подоконнике внутренняя энергия монеты уменьшалась.
- Г. В воде внутренняя энергия монеты увеличивалась.
3. Изготовленный оловянный солдатик массой 20 г остыл от $232\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $32\text{ }^{\circ}\text{C}$. Выберите правильное утверждение.
- А. Внутренняя энергия оловянного солдатика увеличилась.
- Б. При остывании 1 кг олова на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ окружающим телам передается количество теплоты, меньшее 300 Дж.
- В. Окружающим телам передано количество теплоты, большее 2 кДж.
- Г. Внутренняя энергия оловянного солдатика изменилась на 920 кДж.

ВАРИАНТ 4

1. После включения настольного светильника с лампой накаливания лежащая на столе закрытая книга нагрелась. Выберите правильное утверждение.
- А. Книга нагревается тем сильнее, чем светлее ее обложка.
- Б. Книга нагревается тем сильнее, чем выше расположена лампа.
- В. Книга нагрелась вследствие излучения.
- Г. Книга нагрелась вследствие конвекции в воздухе.
2. На асфальт в солнечный летний день положили медную деталь, а через некоторое время ее положили в холодную воду. Выберите правильное утверждение.
- А. В воде внутренняя энергия детали изменялась вследствие совершения работы.
- Б. В воде внутренняя энергия детали увеличивалась.
- В. На асфальте внутренняя энергия детали уменьшалась.
- Г. На асфальте внутренняя энергия детали изменялась вследствие теплообмена.

3. Алюминиевую деталь массой 2 кг нагрели от 20°C до 320°C . Выберите правильное утверждение.

А. Для нагревания 1 кг алюминия на 1°C необходимо количество теплоты, меньшее 600 Дж.

Б. Детали передали количество теплоты, большее 600 кДж.

В. Внутренняя энергия детали уменьшилась.

Г. Детали передали количество теплоты, большее 500 кДж.

ВАРИАНТ 5

1. Чайник с водой поставили на горящую конфорку газовой плиты на кухне. Выберите правильное утверждение.

А. Вода в чайнике нагрелась вследствие конвекции в жидкости.

Б. Чайник нагрелся вследствие излучения.

В. Вода в чайнике нагрелась вследствие излучения.

Г. Чем больше воды в чайнике, тем быстрее она нагреется.

2. Резко вдвинув в цилиндр поршень, уменьшили объем воздуха в цилиндре. Выберите правильное утверждение.

А. Внутренняя энергия воздуха в цилиндре увеличилась.

Б. Внутренняя энергия воздуха в цилиндре уменьшилась.

В. Внутренняя энергия воздуха в цилиндре изменилась вследствие теплопередачи.

Г. Температура воздуха в цилиндре уменьшилась.

3. Чугунному бруску массой 1,5 кг передали количество теплоты, равное 81 кДж. Выберите правильное утверждение.

А. Внутренняя энергия бруска уменьшилась.

Б. Температура бруска изменилась более чем на 150°C .

В. Температура бруска изменилась более чем на 200°C .

Г. Если начальная температура бруска 50°C , то его конечная температура 150°C .

ВАРИАНТ 6

1. В каком из перечисленных ниже случаев энергия телу передается в основном теплопроводностью? Выберите правильное утверждение.

А. Человеку, греющемуся у костра.

Б. Человеку, согревающемуся бегом.

В. От горячего утюга к разглаживаемым брюкам.

Г. От яркого солнца к песку на пляже.

2. Слесарь просверливает отверстие в металлической детали. Выберите правильное утверждение.
- А. Внутренняя энергия детали уменьшается.
 - Б. Внутренняя энергия сверла увеличивается вследствие совершения работы.
 - В. Внутренняя энергия сверла увеличивается вследствие теплопередачи.
 - Г. Внутренняя энергия детали не изменяется.
3. Свинцовый брусок массой 5 кг при остывании передал окружающим телам количество теплоты 39 кДж. Выберите правильное утверждение.
- А. Если начальная температура бруска была 95°C , то его конечная температура 20°C .
 - Б. Температура бруска изменилась более чем на 70°C .
 - В. Внутренняя энергия бруска уменьшилась.
 - Г. Температура бруска изменилась более чем на 90°C .

Средний уровень

ВАРИАНТ 1

1. Укажите, какие из перечисленных явлений относятся к механическим явлениям, а какие — к тепловым: падение тела на землю; испарение воды; движение автомобиля; нагревание спутника при спуске в плотных слоях атмосферы.
2. Объясните, почему батареи отопления ставят обычно внизу под окнами, а не вверху?
3. Какое количество теплоты необходимо для нагревания стальной детали массой 500 г на 2°C ?

ВАРИАНТ 2

1. В каких из перечисленных процессах изменяется внутренняя энергия тел: а) тело нагревают; б) мяч падает; в) мяч катится по гладкой горизонтальной поверхности?
2. В каком костюме летом более жарко: в белом или черном? Объясните, почему.
3. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 2 кг каменного угля?

ВАРИАНТ 3

1. Какое из приведенных тел обладает большей внутренней энергией: 1 л воды при 20°C или 1 л воды при 100°C ? Почему?

2. Зачем рукоятку пистолета покрывают слоем дерева или пластмассы? Объясните.
3. Какое количество теплоты выделится при остывании алюминиевой детали массой 200 г на 5°C ?

ВАРИАНТ 4

1. Два алюминиевых бруска имеют одинаковую температуру, но масса одного 0,5 кг, а другого — 1 кг. Какой из двух данных брусков обладает большей внутренней энергией? Почему?
2. Почему кирпичный гараж считается более «теплым», чем металлический?
3. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 500 г антрацита?

ВАРИАНТ 5

1. Как будет изменяться внутренняя энергия молока в кастрюле по мере его подогревания? Почему?
2. Из какой посуды удобнее пить горячий чай: из алюминиевой кружки или фарфоровой чашки? Почему?
3. Какое количество теплоты необходимо для нагревания медной детали массой 200 г на 4°C ?

ВАРИАНТ 6

1. Сметану поставили в холодильник. Как изменилась внутренняя энергия сметаны? Почему?
2. Каким образом теплота передается от Солнца к Земле?
3. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 500 г природного газа?

Достаточный уровень

ВАРИАНТ 1

1. В теплую комнату внесли холодный предмет. Изобразите на рисунке направление конвекционных потоков воздуха около этого предмета.
2. Почему в летний день температура воды в водоемах ниже температуры песка на берегу? А как бывает ночью?
3. Керосин какой массы нужно сжечь, чтобы при полном его сгорании выделилось 10 кДж энергии? Сколько необходи-

мо сжечь спирта, чтобы получить такое же количество теплоты?

4. На сколько градусов нагреется кусок меди массой 500 г, если ему сообщить такое же количество теплоты, какое пойдет на нагревание воды массой 200 г от 10°C до 60°C ?

ВАРИАНТ 2

1. Верхняя часть свечи при ее горении размягчается и плавится. Объясните, какие способы передачи теплоты в этом случае играют основную роль.
2. Если ударить несколько раз молотком по кускам стали и свинца, имеющим равные массы, то свинец нагреется до большей температуры, чем сталь. Почему?
3. Чему равна удельная теплота сгорания авиационного керосина, если при полном сгорании 25 г этого топлива выделяется 1,7 МДж теплоты?
4. Чтобы охладить до 60°C 2 л воды, взятой при температуре 80°C , в нее добавляют холодную воду, температура которой равна 10°C . Сколько литров холодной воды требуется добавить?

ВАРИАНТ 3

1. В сильный мороз птицы чаще замерзают на лету, чем сидя на месте. Чем это можно объяснить?
2. Температура обшивки космического корабля при его движении в разреженных слоях атмосферы достигает нескольких тысяч градусов, а температура среды, в которой находится космический корабль, не превышает $50-60^{\circ}\text{C}$ ниже нуля. Чем это объясняется?
3. При полном использовании в атомных реакторах 1 кг урана выделяется столько же энергии, сколько при сжигании 2000 т каменного угля. Какова величина этой энергии?
4. На нагревание кирпича массой 4 кг на 63°C затрачено такое же количество теплоты, как и для нагревания воды той же массы на $13,2^{\circ}\text{C}$. Определите удельную теплоемкость кирпича.

ВАРИАНТ 4

1. Можно ли наблюдать «падающие» звезды на Луне? Ответ поясните.

2. Почему на морозе металлические предметы кажутся более холодными, чем дерево или пробка? При какой температуре дерево и металл на ощупь будут казаться одинаково нагретыми?
3. Какое количество теплоты выделяется при полном сгорании 1 т каменного угля? Найдите массу керосина, которой можно заменить этот уголь.
4. Температура воды массой 5 кг повысилась от 7°C до 53°C после опускания в нее нагретой железной гири. Определите массу этой гири, если ее начальная температура была 1103°C . Обменом энергии с окружающей средой пренебречь.

ВАРИАНТ 5

1. Какие из тел: твердые тела, жидкости или газы — обладают наименьшей теплопроводностью? Почему?
2. На что расходуется больше энергии: на нагревание металлической кастрюли или воды, налитой в нее, если их массы одинаковы? Почему?
3. Сколько необходимо сжечь каменного угля, чтобы получить такое же количество энергии, как и при сжигании 100 г бензина?
4. Чему равна удельная теплоемкость вещества, из которого изготовлена металлическая деталь массой 900 г, если, будучи нагретой до 155°C и опущенной в сосуд с 3 кг воды при температуре 10°C , она вызвала повышение температуры в сосуде до 15°C ? Обменом энергии с окружающей средой пренебречь.

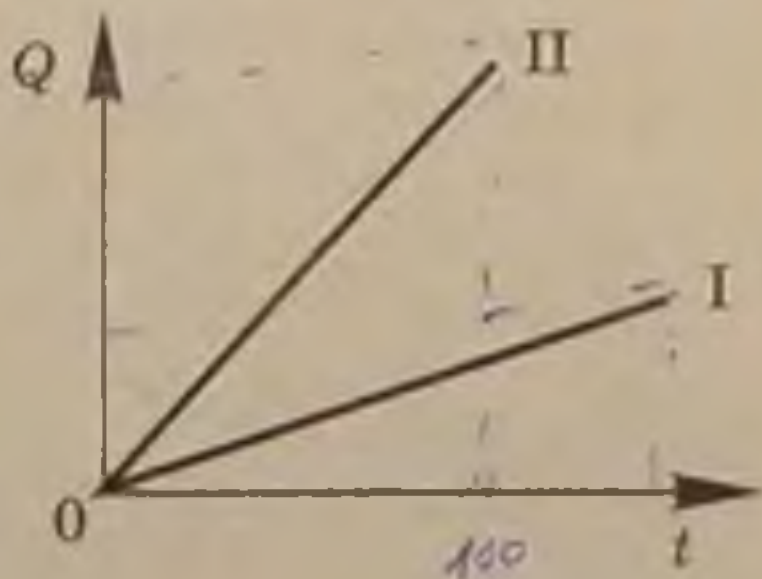
ВАРИАНТ 6

1. Почему летом становится прохладно, когда облака закрывают солнце?
2. В каком случае горячая вода больше охладится: если опустить в стакан с водой алюминиевую ложку или серебряную такой же массы? Почему?
3. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании спирта массой 200 г? Воду какой массы можно нагреть на 80°C этим количеством теплоты?
4. В стеклянный сосуд массой 120 г, имеющий температуру 15°C , налили 200 г воды, температура которой 100°C . При какой температуре установится тепловое равновесие? Обменом энергии с окружающей средой пренебречь.

Высокий уровень

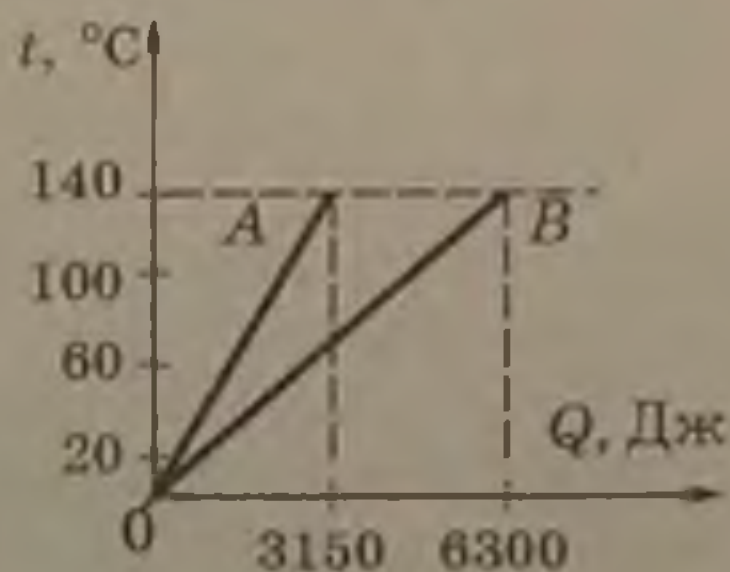
ВАРИАНТ 1

1. Возможно ли отсутствие у какого-нибудь тела внутренней энергии? Что для этого должно произойти?
2. В алюминиевом чайнике нагревали воду и, пренебрегая потерями количества теплоты в окружающее пространство, построили графики зависимости количества теплоты, полученной чайником и водой, от времени нагревания. Какой график построен для воды, а какой — для чайника, если их массы одинаковы?
3. На сколько изменится температура воды, масса которой 20 кг, если ей передать всю энергию, выделившуюся при сгорании керосина массой 10 г?
4. В алюминиевом чайнике массой $m_1 = 800$ г находится вода массой $m_2 = 1,8$ кг при температуре $t_1 = 20$ °С. В чайник опускают нагретый в кипятке брусок массой $m_3 = 1,2$ кг. Из какого материала может быть изготовлен брусок, если температура воды в чайнике увеличивается до $t = 25$ °С?



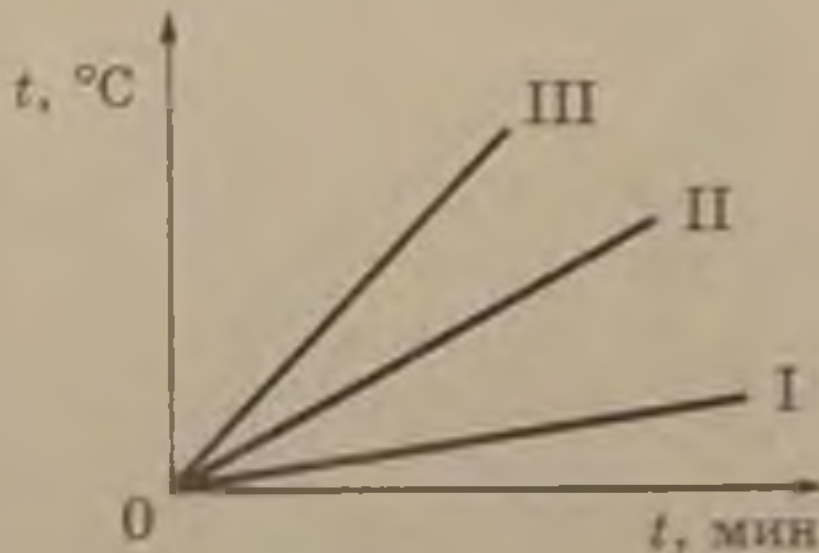
ВАРИАНТ 2

1. Почему самая высокая температура воздуха не в полдень, а после полудня?
2. На рисунке представлены графики A и B нагревания двух тел. Массы тел одинаковы и равны 50 г каждая. Найдите начальные и конечные температуры тел. Объясните причину различия графиков. Какое из тел изготовлено из вещества с меньшей удельной теплоемкостью? Из каких веществ изготовлены тела?
3. На сколько градусов можно нагреть медный шарик, затратив такую же энергию, какая необходима для подъема этого шарика на высоту 76 м?
4. Сколько нужно смешать горячей воды, имеющей температуру 90 °С, и холодной, имеющей температуру 10 °С, чтобы получить 100 кг воды с температурой 30 °С?



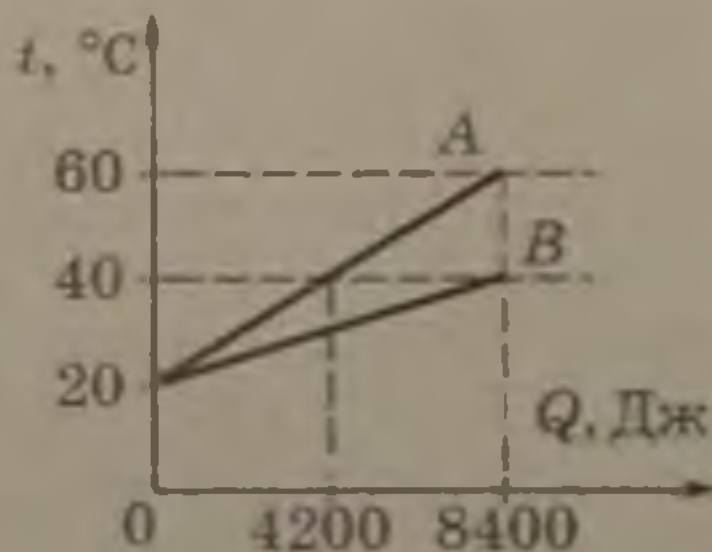
ВАРИАНТ 3

1. В холодную воду опускают нагретый в кипящей воде металлический брусок. В каком случае вода нагреется больше: если брусок алюминиевый или медный? Объемы брусков одинаковые.
2. На одинаковых горелках нагрели воду, медь и железо равной массы. Укажите, какой график построен для воды, какой — для меди и какой — для железа. (При построении графика потери теплоты в окружающее пространство не учитывались.)
3. Определите массу спирта, который потребуется, чтобы довести до кипения 200 г воды, взятой при температуре 25 °С. КПД спиртовки 25%.
4. Определить мощность, развиваемую двигателем автомобиля, если на каждый километр пути при скорости 72 км/ч расходуется 74 г бензина. КПД двигателя 30%.



ВАРИАНТ 4

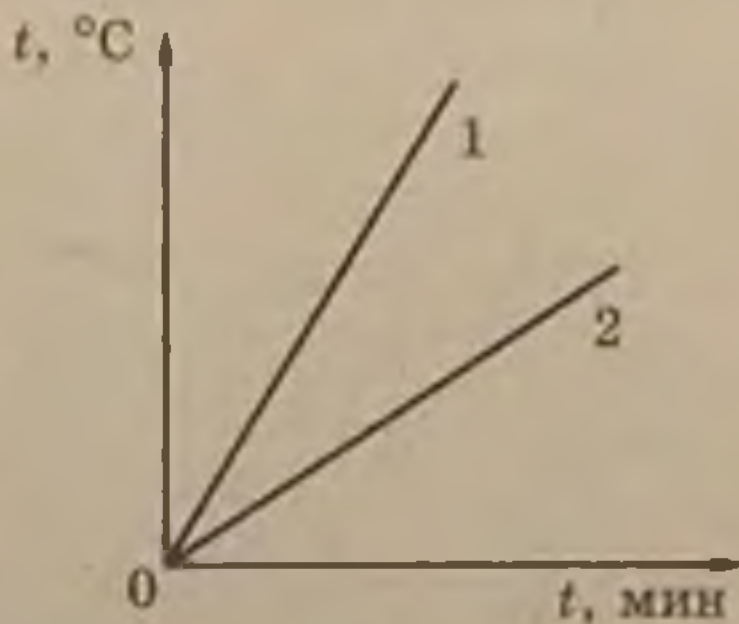
1. В чашку налили горячий кофе. Что надо сделать, чтобы кофе остыл быстрее: налить в него молоко сразу или спустя некоторое время?
2. Два ученика получили задание построить графики зависимости температуры воды от количества теплоты, полученной ею от нагревателя. Эти графики представлены на рисунке. 1) Объясните, почему графики оказались разными? 2) Какой из графиков соответствует нагреванию большей массы воды? 3) Во сколько раз отличались массы воды в опытах мальчиков?
3. Определите, какая часть энергии (в %) расходуется на нагревание воды спиртовкой, если для нагревания 100 г воды от 20 °С до 90 °С сожгли 5 г спирта.
4. В холодную воду массой 6 кг, температура которой 15 °С, долили 4 кг горячей воды. Какой была темпера-



тура горячей воды, если температура смеси оказалась равной 45°C ?

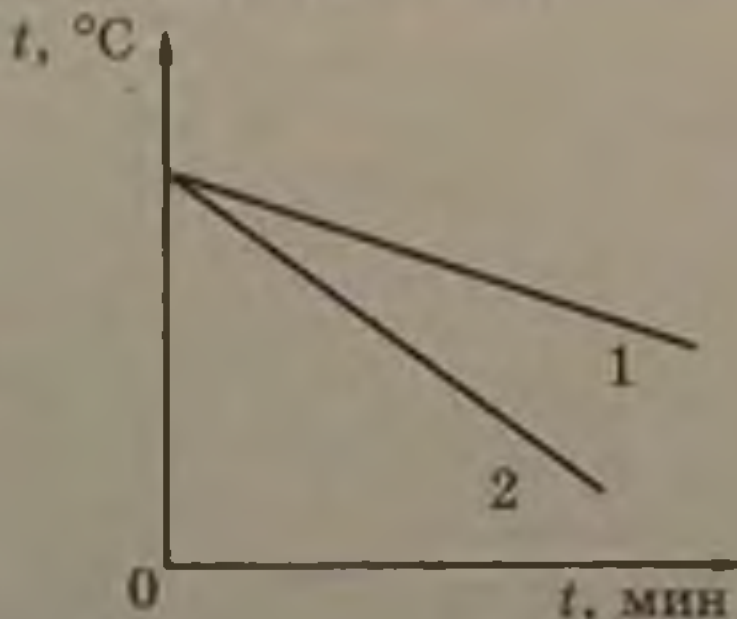
ВАРИАНТ 5

1. На горизонтальной поверхности стола лежит медный шар. Изменится ли потенциальная энергия шара, если повысить его температуру?
2. Определите по приведенному графику нагревания, у какого из двух веществ удельная теплоемкость больше. Ответ поясните.
3. До какой температуры нагреется 10 кг воды, начальная температура которой 20°C , если для нагревания воды было сожжено 80 г керосина? КПД нагревателя 50% .
4. В воду массой $1,5\text{ кг}$, температура которой 20°C , вливают 500 г кипятка. Какой будет конечная температура воды?



ВАРИАНТ 6

1. Кусок алюминия и кусок свинца упали с одинаковой высоты. Какой из металлов при ударе в конце падения будет иметь более высокую температуру?
2. По графику остывания определите, у какого из тел большая удельная теплоемкость. Ответ поясните.



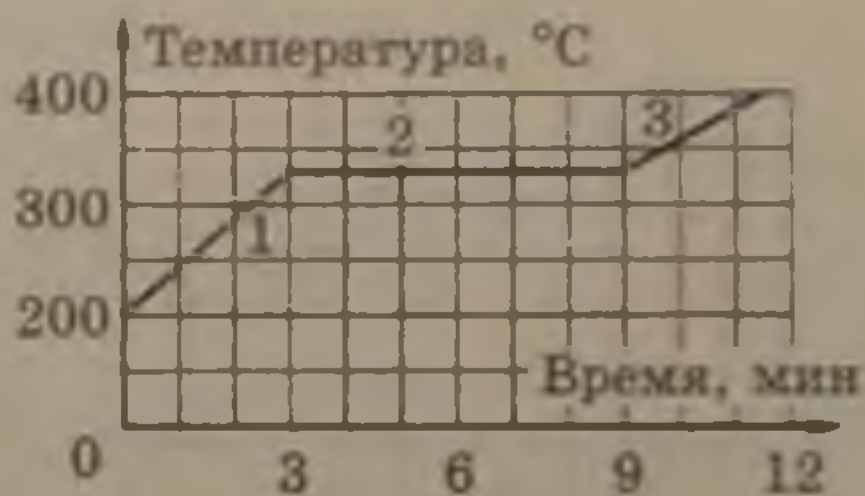
3. В нагревателе сжигается 800 г керосина. Сколько литров воды можно нагреть этим количеством керосина от 10°C до 100°C , если на нагревание расходуется 40% выделяемой энергии?
4. Мощность двигателя автомобиля «Жигули» 50 кВт . Каков КПД его двигателя, если при скорости 100 км/ч он потребляет 14 л бензина на 100 км пути?

ИЗМЕНЕНИЕ АГРЕГАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ВЕЩЕСТВА

Начальный уровень

ВАРИАНТ 1

- Чтобы охладиться в жаркий день, мальчик надел мокрую футболку. Выберите правильное утверждение.
 - Охлаждение происходит за счет конденсации водяного пара.
 - Охлаждение происходит за счет испарения воды.
 - При испарении с поверхности воды вылетают самые медленные молекулы.
 - Если подует ветерок, испарение воды замедлится.
- На рисунке приведен график зависимости от времени температуры металла, помещенного в плавильную печь. Выберите правильное утверждение.
 - Участок 1 соответствует нагреванию жидкости.
 - Участок 2 соответствует плавлению.
 - Участок 3 соответствует нагреванию кристалла.
 - Металл может быть алюминием.
- В автомобиле используют двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Выберите правильное утверждение.
 - Выхлопные газы автомобиля не содержат вредных веществ.
 - Внутренняя энергия горючего ДВС превращается в потенциальную энергию автомобиля.
 - Впускной и выпускной клапаны ДВС открываются одновременно.
 - Горючее и атмосферный воздух поступают в ДВС.



ВАРИАНТ 2

- Зимой озеро замерзает. При замерзании воды... (выберите правильное утверждение).
 - ...внутренняя энергия воды повышается.
 - ...температура замерзающей воды понижается.

В. ...окружающий воздух передает воде некоторое количество теплоты.

Г. ...образуется кристаллическая решетка льда.

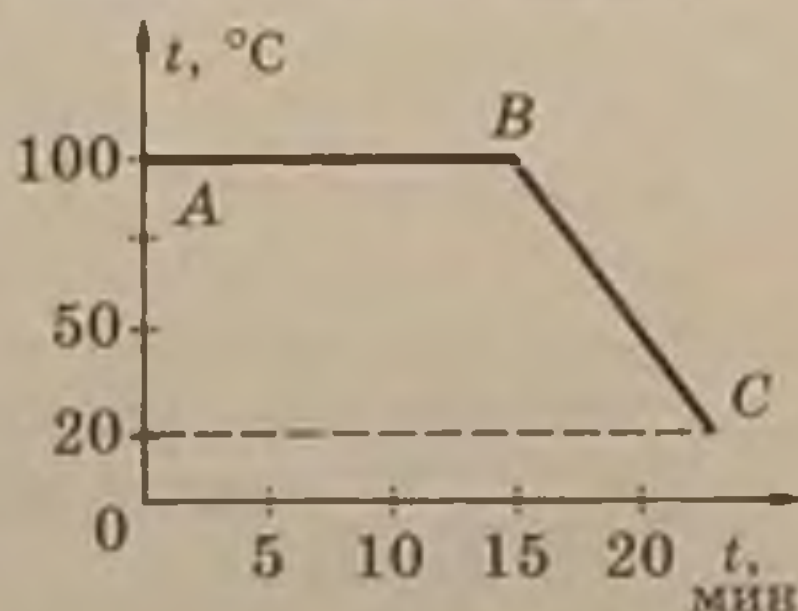
2. На рисунке приведен график зависимости от времени температуры жидкости. Выберите правильное утверждение.

А. Участок AB соответствует кипению жидкости.

Б. Участок BC соответствует конденсации жидкости.

В. Жидкость испаряется при любой температуре.

Г. При конденсации температура жидкости понижается.



3. Отметьте, какое из следующих утверждений, касающихся работы теплового двигателя, правильное.

А. Электродвигатель относится к тепловым двигателям.

Б. Двигатель внутреннего сгорания и паровая турбина являются тепловыми двигателями.

В. В тепловых двигателях вся внутренняя энергия топлива превращается в потенциальную энергию.

Г. Тепловые двигатели очищают окружающую среду.

ВАРИАНТ 3

1. Открытую кастрюлю с водой поставили на плиту. Выберите правильное утверждение.

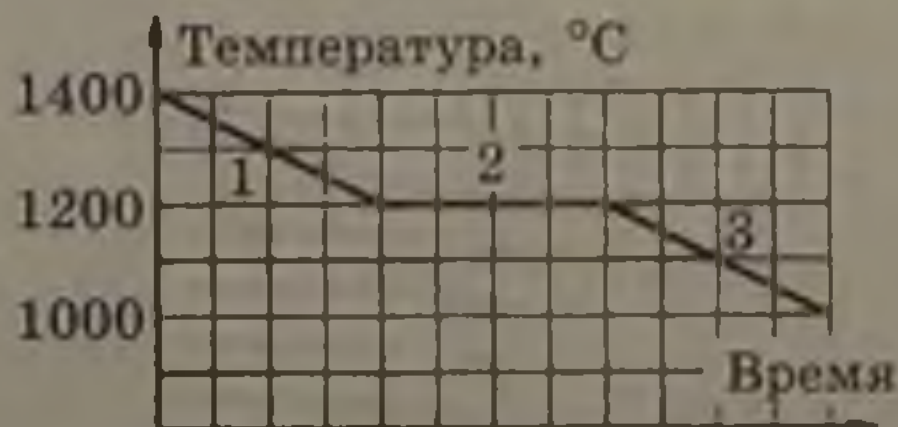
А. Если кастрюлю накрыть крышкой, скорость испарения увеличится.

Б. Во время кипения температура воды постоянно повышается.

В. Вода испаряется при любой температуре.

Г. С ростом температуры скорость испарения уменьшается.

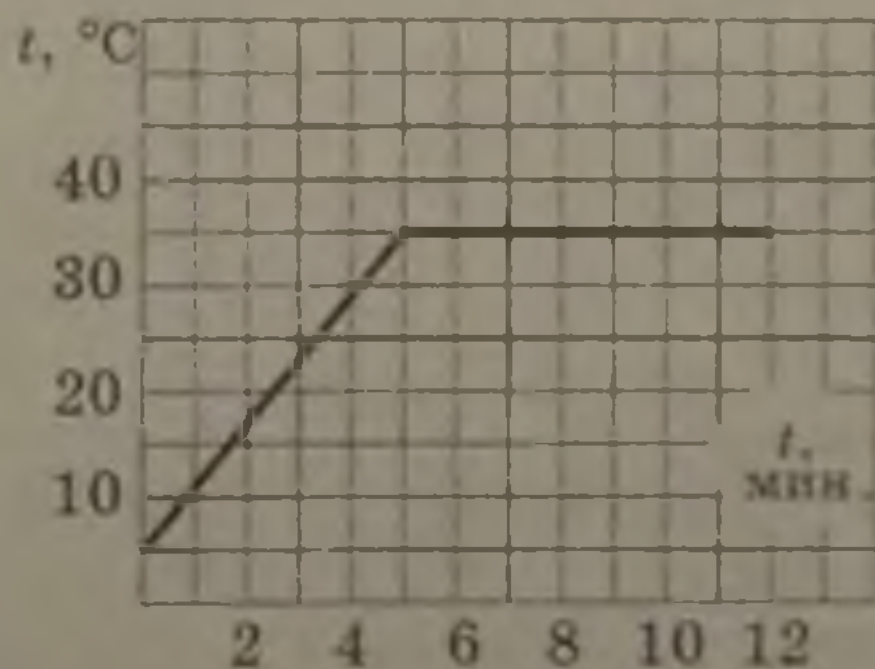
2. На рисунке приведен график зависимости от времени температуры металла, вынутого из плавильной печи. Выберите правильное утверждение.



- А. Участок 1 соответствует отвердеванию жидкого металла.
- Б. Участок 2 соответствует остыванию жидкого металла.
- В. На участке 3 у металла отсутствует кристаллическая решетка.
- Г. Металл может быть чугуном.
3. Выберите правильное утверждение, касающееся использования человеком внутренней энергии топлива.
- А. Природный газ — это единственное топливо, которое использует человек.
- Б. При сгорании топлива расходуется атмосферный кислород.
- В. При сгорании топлива в окружающую среду выбрасывается кислород.
- Г. Внутренняя энергия продуктов сгорания топлива больше, чем внутренняя энергия самого топлива.

ВАРИАНТ 4

1. Летом после града лежащие на земле льдинки тают. Выберите правильное утверждение.
- А. При таянии молекулы льда изменяются, превращаясь в молекулы воды.
- Б. При таянии нарушается порядок в расположении молекул.
- В. При таянии температура льда понижается.
- Г. При таянии льдинки отдают теплоту.
2. На рисунке приведен график зависимости от времени температуры жидкости. Выберите правильное утверждение.

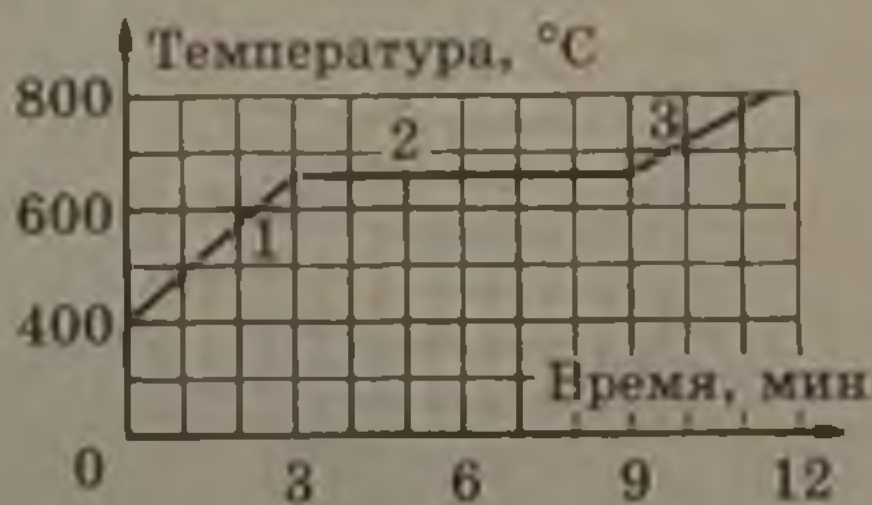


- А. Жидкость кипела 5 минут.

- Б. При кипении температура жидкости увеличивается.
 - В. Жидкость может быть спиртом.
 - Г. Температура кипения жидкости 35°C .
3. Выберите правильное утверждение относительно работы паровой турбины.
- А. Паровые турбины используют на самолетах.
 - Б. Паровые турбины используют на автомобилях.
 - В. На электростанциях паровые турбины непосредственно вырабатывают электроэнергию.
 - Г. Самые мощные паровые турбины применяют на тепловых электростанциях.

ВАРИАНТ 5

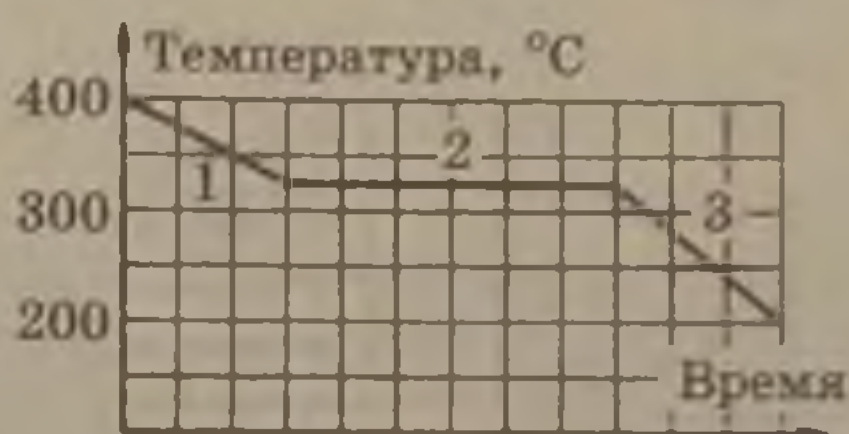
1. При кипении чайника окна на кухне «запотели». Выберите правильное утверждение.
- А. При кипении температура воды увеличивается.
 - Б. «Запотевание» окон — это пример испарения воды.
 - В. «Запотевание» окон — это пример конденсации водяного пара.
 - Г. Чем теплее на улице, тем сильнее «запотевают» окна.
2. На рисунке приведен график зависимости от времени температуры металла, помещенного в плавильную печь. Выберите правильное утверждение.
- А. Участок 1 соответствует нагреванию жидкости.
 - Б. На участке 2 внутренняя энергия металла не изменяется.
 - В. Металл может быть алюминием.
 - Г. Участок 3 соответствует плавлению кристалла.



3. При кипении 10 г воды превратились в пар. Выберите правильное утверждение.
- А. Внутренняя энергия 10 г воды больше, чем внутренняя энергия 10 г пара при той температуре.
 - Б. При кипении воды ее температура повышается.
 - В. Воде передано более 10 кДж теплоты.
 - Г. Воде передано менее 20 кДж теплоты.

ВАРИАНТ 6

1. Стальные отливки получают при отвердевании расплавленной стали в специальных формах. Выберите правильное утверждение.
 - А. При отвердевании температура стали увеличивается.
 - Б. При отвердевании внутренняя энергия стали увеличивается.
 - В. При отвердевании температура стали уменьшается.
 - Г. При отвердевании микрочастицы «выстраиваются», образуя кристаллическую решетку.
2. На рисунке приведен график зависимости от времени температуры металла после выключения плавильной печи. Выберите правильное утверждение.



- А. Участок 1 соответствует остыванию жидкого металла.
 - Б. Участок 2 соответствует остыванию твердого металла.
 - В. Металл может быть медью.
 - Г. На участке 3 у металла отсутствует кристаллическая решетка.
3. В ходе химического опыта в колбе произошла конденсация 1 г ртутных паров. Выберите правильное утверждение.
 - А. В ходе конденсации тепло поглощается.
 - Б. Конденсация паров — это процесс, обратный испарению.
 - В. При конденсации ртути выделилось меньше 250 Дж теплоты.
 - Г. При конденсации ртути выделилось больше 300 Дж теплоты.

Средний уровень

ВАРИАНТ 1

1. Можно ли в медной кастрюле расплавить стальную деталь?
2. Можно ли спиртовым термометром измерять температуру кипящей воды?

3. На сколько джоулей увеличится внутренняя энергия 2 кг льда, взятого при температуре плавления, если он растает?

ВАРИАНТ 2

1. В каком состоянии (жидком или газообразном) находятся вода и спирт при температуре 95°C ?
2. Назовите, какие вещества будут плавиться, если их опустить в кипящую воду?
3. На сколько джоулей увеличится внутренняя энергия 3 кг воды при обращении ее в пар? Температура воды 100°C .

ВАРИАНТ 3

1. В каком состоянии (твердом или жидком) находится медь и алюминий при температуре 1000°C ?
2. Почему не получают ожога, если кратковременно касаются горячего утюга мокрым пальцем?
3. Какое количество теплоты необходимо для плавления 100 г стали, взятой при температуре плавления?

ВАРИАНТ 4

1. Какое из веществ, указанных в таблице температур кипения, кипит при самой низкой температуре?
2. Расплавится ли небольшой кусочек олова, если его бросить в сосуд с расплавленным свинцом?
3. На сколько джоулей увеличится внутренняя энергия 2 кг эфира, взятого при температуре 35°C , если его испарить?

ВАРИАНТ 5

1. Какое из веществ, указанных в таблице температур плавления, имеет наименьшую температуру плавления?
2. Если слегка подышать на зеркало, то оно запотеваает. Почему?
3. Какое количество теплоты необходимо для плавления 200 г свинца, взятого при температуре плавления?

ВАРИАНТ 6

1. Какую максимальную температуру можно измерить спиртовым термометром?
2. Ускорится ли таяние льда в теплой комнате, если его накрыть шубой?

3. Сколько энергии выделится при конденсации 2 кг спирта, взятого при температуре кипения?

Достаточный уровень

ВАРИАНТ 1

1. Луна полностью лишена воздушной оболочки. Может ли при этих условиях верхний слой лунного грунта быть влажным? Объясните.
2. Одну из бутылок с водой положили на лед при температуре 0°C , а вторую опустили в воду при температуре 0°C . Замерзнет ли вода в какой-нибудь из них?
3. Вычислите количество теплоты, которое необходимо для обращения в пар 250 г воды, взятой при температуре 100°C .
4. Медное жало паяльника массой 59 г остывает от 432°C до 232°C . 40% теплоты, выделяющейся при этом, полезно используется на плавление олова. Определите, какую массу олова, взятого при температуре плавления, можно расплавить за счет этой теплоты.

ВАРИАНТ 2

1. Почему 100 -градусный пар обжигает сильнее воды такой же температуры?
2. Как изменяются температура и внутренняя энергия жидкости при кристаллизации? Ответ поясните.
3. Водяной пар массой 4 кг, имеющий температуру 100°C , конденсируется. Какое количество теплоты при этом выделяется?
4. Железная гиля массой 5 кг остывает от 1127°C до 327°C . Сколько свинца, взятого при температуре 27°C , можно расплавить за счет теплоты, выделившейся при остывании железной гири?

ВАРИАНТ 3

1. Можно ли вскипятить воду в кастрюле, плавающей в кипящей воде?
2. Что происходит с температурой и внутренней энергией кристаллического тела при плавлении? Ответ поясните.
3. Определите, какое количество теплоты потребуется для плавления 300 г олова, имеющего температуру 232°C .

4. Сколько теплоты нужно затратить, чтобы вскипятить 3 кг воды, взятой при температуре 20°C , в алюминиевой кастрюле массой 400 г, если в ходе этого процесса 20 г воды испарилось?

ВАРИАНТ 4

1. На вершине горы высотой 4000 м вода закипает при температуре 86°C . Объясните это.
2. Как расходуется подводимая к телу в процессе его плавления тепловая энергия, если температура тела не меняется? Ответ поясните.
3. Какая энергия выделяется при охлаждении и дальнейшей кристаллизации воды массой 2 кг? Начальная температура воды 30°C .
4. Какое количество теплоты потребуется, чтобы превратить 500 г льда, имеющего температуру -40°C , в пар при температуре 100°C ?

ВАРИАНТ 5

1. Какое значение в природе имеет большая удельная теплота плавления льда? Объясните.
2. Объясните, почему продолжительность варки картофеля, начиная с момента кипения, не зависит от мощности нагревателя.
3. Определите, сколько энергии потребуется сообщить 20 г воды, взятой при температуре 0°C , для того чтобы нагреть ее до температуры кипения и испарить.
4. Определите, какое количество свинца, взятого при температуре 0°C , можно расплавить за счет теплоты, полученной при сгорании 1 кг бензина, если КПД нагревателя 80%.

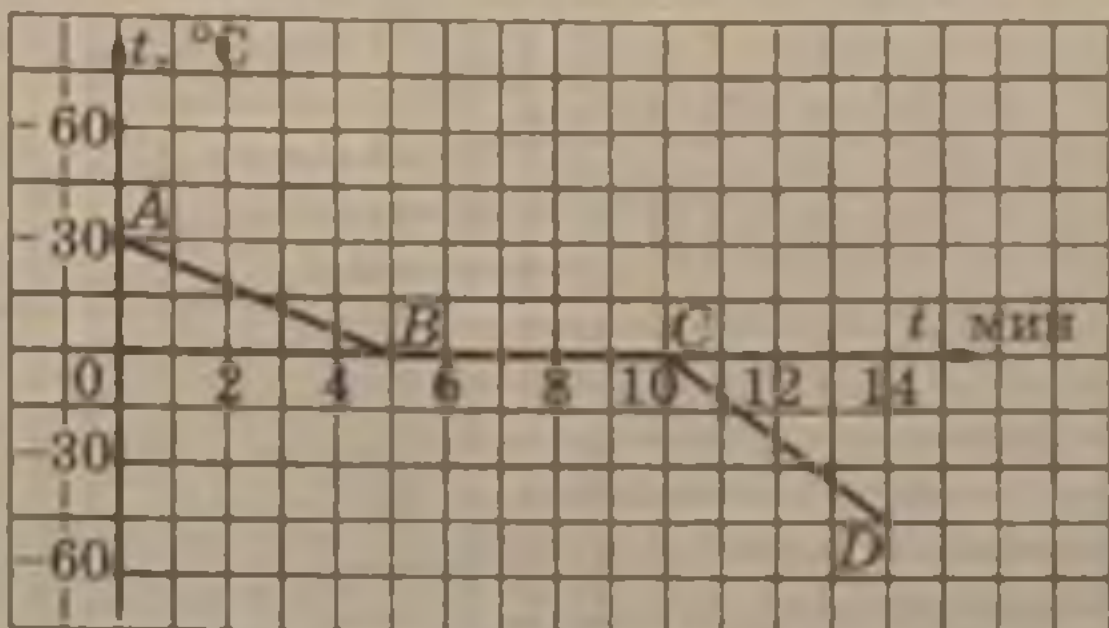
ВАРИАНТ 6

1. Какая вода будет быстрее охлаждать раскаленный металл: холодная ($t = 20^{\circ}\text{C}$) или горячая ($t = 100^{\circ}\text{C}$)? Объясните.
2. Можно ли вскипятить воду, подогревая ее паром, имеющим температуру 100°C ?
3. Детали из меди и стали массой по 10 кг нагреты до температуры их плавления. Для плавления какого из этих тел потребуется большее количество теплоты? Во сколько раз?
4. Сколько граммов керосина нужно сжечь, чтобы довести до кипения 4 кг воды и 500 г ее испарить, если начальная температура воды 20°C ? КПД нагревателя 25%.

Высокий уровень

ВАРИАНТ 1

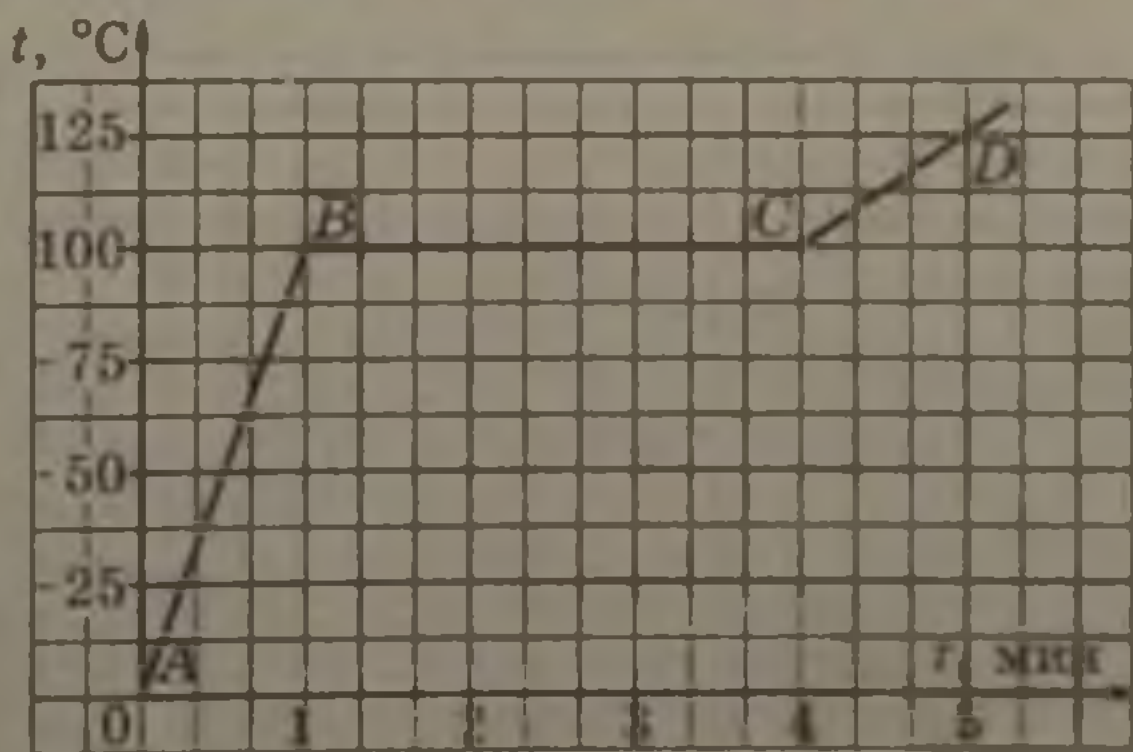
1. Объясните на основании молекулярной теории строения вещества, почему у тела не изменяется температура в момент плавления и кристаллизации.
2. Опишите по нижеприведенному графику процессы, происходящие с веществом. Какое это вещество?



3. С какой скоростью должен лететь кусок льда, чтобы при ударе о каменную стену он полностью расплавился? Температура льда 0°C .
4. Калориметр содержит лед массой 100 г при температуре 0°C . В калориметр впускают пар с температурой 100°C . Сколько воды оказалось в калориметре, когда весь лед растаял? Температура образовавшейся воды равна 0°C .

ВАРИАНТ 2

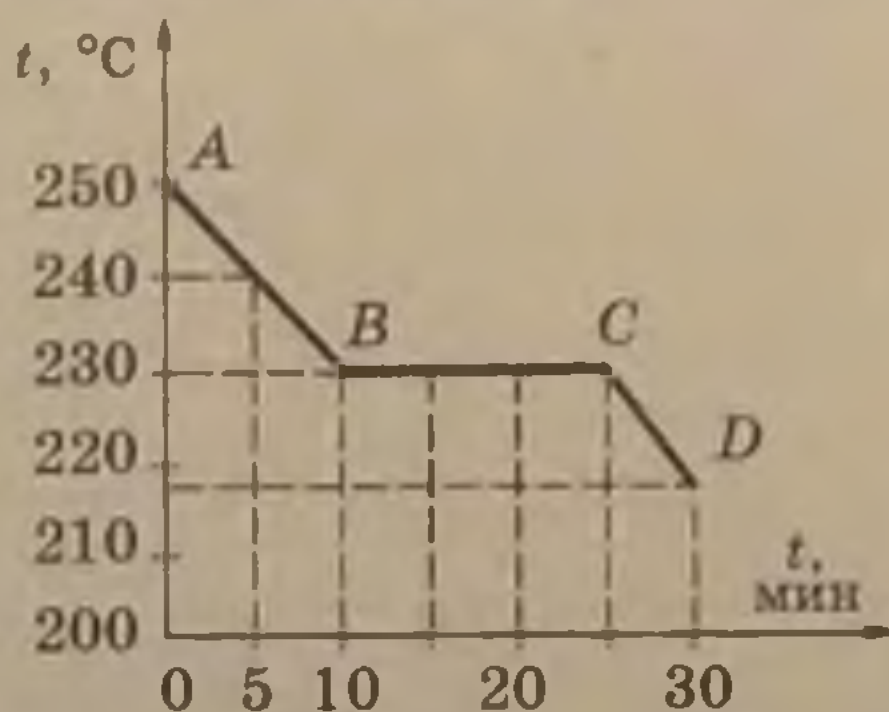
1. Можно ли заставить кипеть воду, не нагревая ее? Ответ поясните.
2. Опишите по нижеприведенному графику процессы, происходящие с веществом. Какое это вещество?



3. Какое количество теплоты выделится при кристаллизации и охлаждении от температуры плавления до 27°C свинцовой пластинки объемом 100 см^3 ?
4. На электроплитке нагревали $1,2\text{ л}$ воды от 10°C до 100°C . При этом 3% ее обратилось в пар. Сколько времени длилось нагревание, если мощность плитки 800 Вт , а ее КПД 65%?

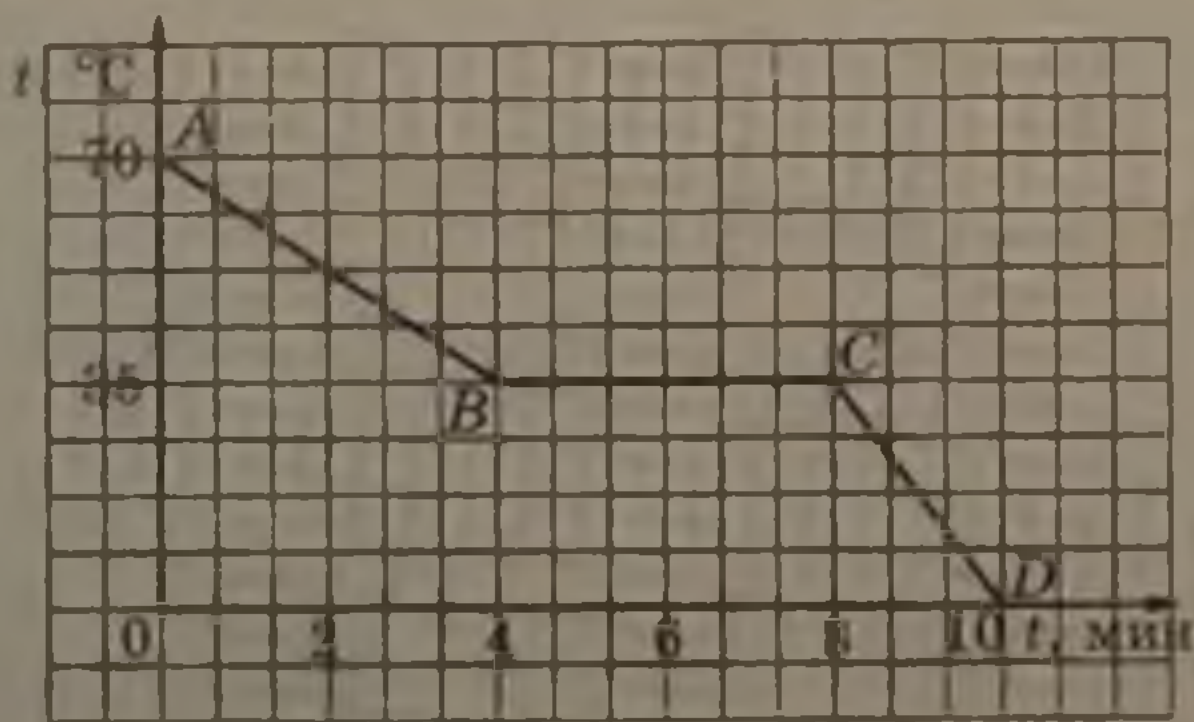
ВАРИАНТ 3

1. Почему пар обжигает сильнее воды той же температуры?
2. Опишите по приведенному графику процессы, происходящие с веществом. Какое это вещество?
3. В калориметре находится вода массой 1 кг , температура которой 30°C . В калориметр помещают лед при температуре 0°C . При какой массе весь лед растает?
4. Оцените, с какой высоты должна упасть капля воды, чтобы при ударе полностью испариться, если начальная температура капли 10°C . Сопротивление среды и энергию, пошедшую на разрушение поверхности капли не учитывать.



ВАРИАНТ 4

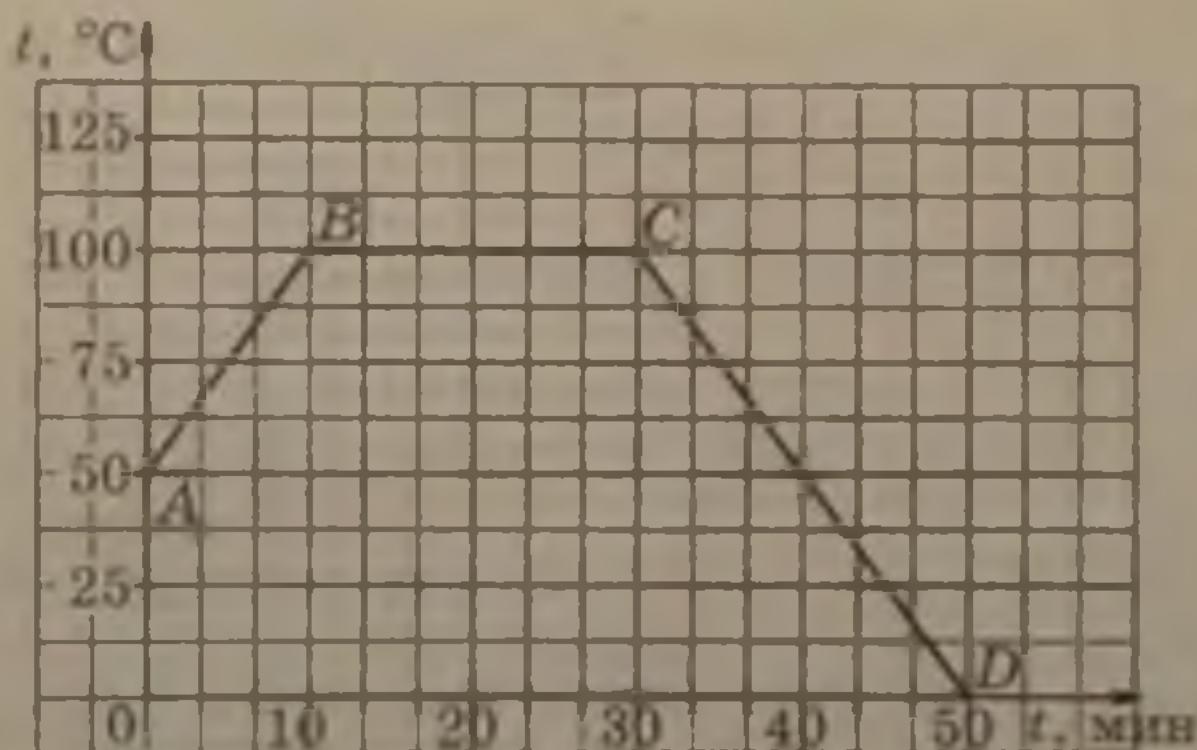
1. Из чайника налили чай в чашку с сахаром и в чашку без сахара. В какой чашке чай будет холоднее? Почему?
2. Опишите по нижеприведенному графику процессы, происходящие с веществом. Какое это вещество?



3. В радиаторе водяного отопления сконденсировалось 2,5 кг водяного пара при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Вода вышла из радиатора при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какое количество теплоты получила комната?
4. В воду массой 1 кг, температура которой $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, положили лед массой 500 г, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какая температура установится в сосуде?

ВАРИАНТ 5

1. Пар и полученная при его конденсации вода состоят из одинаковых молекул. Чем же отличается водяной пар от воды?
3. С какой высоты должна упасть градинка, чтобы при ударе о землю она расплавилась? Температуру в начале падения считайте равной $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Теплообмен с окружающей средой не учитывайте.
2. Опишите по нижеприведенному графику процессы, происходящие с веществом. Какое это вещество?

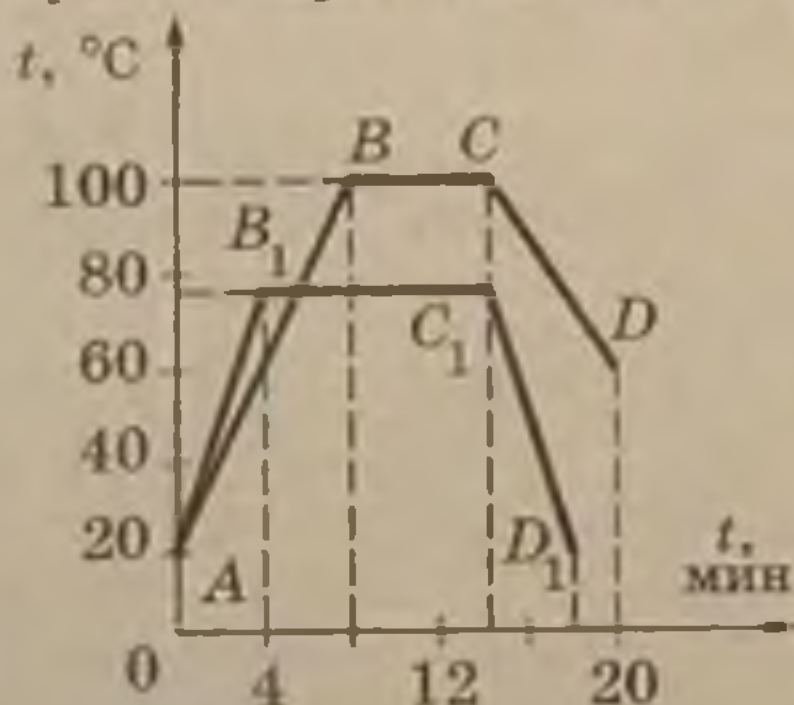


4. Смесь, состоящую из воды массой 500 г и льда массой 300 г, находящуюся при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, необходимо нагреть до температуры $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ путем пропускания пара, температура которого $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите необходимое количество пара.

ВАРИАНТ 6

1. Космонавт, находясь на поверхности Луны, вскрыл ампулу, заполненную водой. Опишите поведение воды.

2. На рисунке показано изменение температуры двух жидкостей со временем. Какие это жидкости? Объясните, почему часть линии графиков параллельна оси времени.



3. Сколько меди, имеющей температуру 85 °С, можно расплавить, передав ей количество теплоты, равное 295 кДж?
4. В колбе находилась вода при температуре 0 °С. Выкачивая из колбы воздух, заморозили всю воду посредством собственного испарения. Какая часть первоначальной массы воды при этом испарилась, если притока тепла извне не было?

Контрольная работа № 3

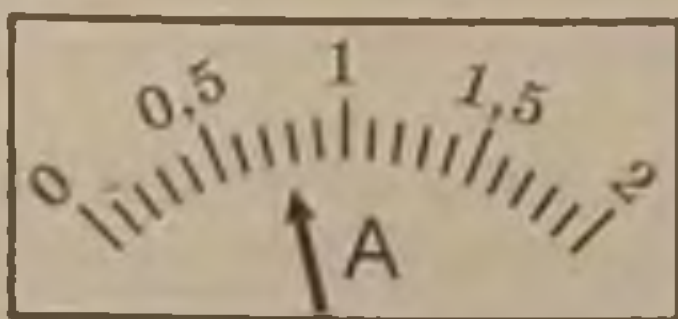
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Начальный уровень

ВАРИАНТ 1

1. Эбонитовую палочку потерли о шерстяную ткань. Выберите правильное утверждение.
- А. Положительно заряженные частицы перешли с палочки на ткань.
 - Б. Заряды, приобретенные палочкой и тканью, разного знака.
 - В. Если потереть эбонитовую палочку об эбонитовую пластинку, то будет наблюдаться разделение зарядов.
 - Г. При трении возникают новые заряженные частицы.
2. Два резистора включены в цепь последовательно. Сопротивление первого резистора равно 20 Ом, а сопротивление второго резистора 40 Ом. Выберите правильное утверждение.
- А. Общее сопротивление резисторов меньше 20 Ом.
 - Б. Напряжение на обоих резисторах одинаково.
 - В. Сила тока в первом резисторе больше, чем во втором.

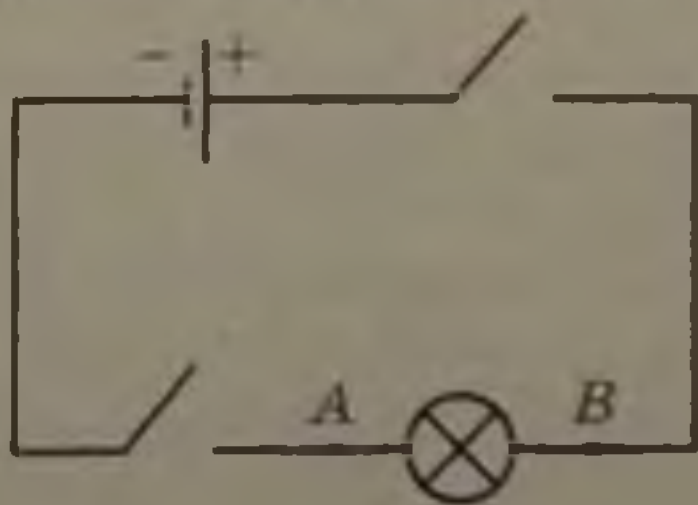
- Г. Сила тока в обоих резисторах одинакова.
3. На рисунке показана шкала амперметра, с помощью которого измеряют силу тока в резисторе. Выберите правильное утверждение.



- А. Амперметр должен быть подключен к резистору параллельно.
- Б. Цена деления шкалы равна 0,5 А.
- В. Показание амперметра больше 0,6 А.
- Г. За 1 с через лампу проходит электрический заряд, больший 1 Кл.

ВАРИАНТ 2

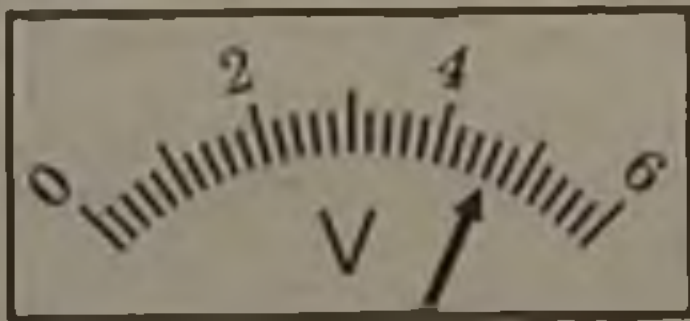
1. Наэлектризованной стеклянной палочкой прикоснулись к небольшому кусочку фольги. Выберите правильное утверждение.
- А. Фольга стала притягиваться к палочке.
- Б. Суммарный заряд палочки и фольги уменьшился.
- В. Фольга приобрела заряд того же знака, что и палочка.
- Г. Если теперь прикоснуться к фольге пальцем, ее заряд увеличится.
2. Два резистора включены в цепь параллельно. Сопротивление первого резистора равно 10 Ом, а сопротивление второго резистора 20 Ом. Выберите правильное утверждение.
- А. Общее сопротивление резисторов больше 20 Ом.
- Б. Общее сопротивление резисторов больше 10 Ом.
- В. Сила тока в первом резисторе больше, чем во втором.
- Г. Напряжение на первом резисторе больше, чем на втором.
3. В электрической цепи (см. рисунок) оба ключа разомкнуты. Выберите правильное утверждение.



- А. Если замкнуть оба ключа, электрический ток в лампочке будет идти от точки А к точке В.
- Б. Если замкнуть один из двух ключей, лампочка загорится.
- В. Чтобы лампочка загорелась, необходимо замкнуть оба ключа.
- Г. Когда цепь разомкнута, в ней происходит направленное движение заряженных частиц.

ВАРИАНТ 3

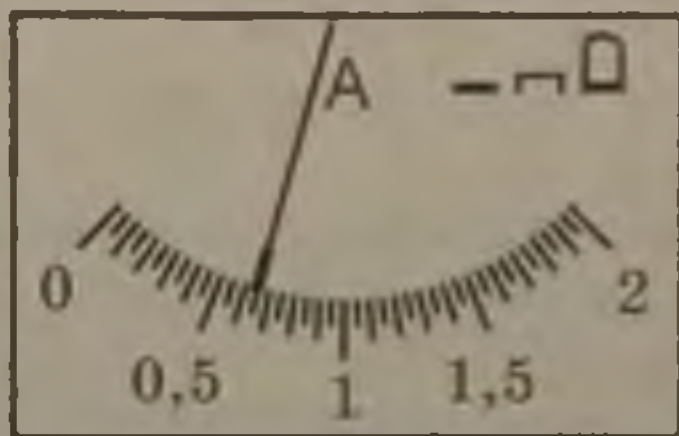
1. К шарiku электроскопа прикоснулись отрицательно заряженной эбонитовой палочкой. Выберите правильное утверждение.
 - А. Количество электронов в эбонитовой палочке увеличилось.
 - Б. Стрелка заряженного электроскопа отталкивается от стержня.
 - В. Общий заряд палочки и электроскопа увеличился.
 - Г. Электроскоп приобрел положительный заряд.
2. Через алюминиевый провод пропускают электрический ток. Выберите правильное утверждение.
 - А. Если провод укоротить, его сопротивление уменьшится.
 - Б. Сопротивление провода прямо пропорционально приложенному напряжению.
 - В. Сила тока обратно пропорциональна приложенному напряжению.
 - Г. Если заменить алюминиевый провод стальным такой же длины и такого же диаметра, сопротивление цепи уменьшится.
3. На рисунке показана шкала вольтметра, с помощью которого измеряют напряжение на резисторе. Выберите правильное утверждение.



- А. Вольтметр должен быть подключен к резистору последовательно.
- Б. Цена деления шкалы равна 1 В.
- В. Вольтметр показывает напряжение 4,6 В.
- Г. Когда через резистор проходит электрический заряд 1 Кл, электрическое поле совершает работу 1 Дж.

ВАРИАНТ 4

1. Ученик прикоснулся пальцем к наэлектризованному металлическому шару. Выберите правильное утверждение.
 - А. После прикосновения электрическое поле шара стало сильнее.
 - Б. После прикосновения заряд шара увеличился.
 - В. Если шар был заряжен положительно, то из шара в тело ученика переместились протоны.
 - Г. Если шар был заряжен отрицательно, то из шара в тело ученика переместились электроны.
2. Через провод пропускают электрический ток. Выберите правильное утверждение.
 - А. Сила тока в проводе обратно пропорциональна приложенному напряжению.
 - Б. Сопротивление провода тем больше, чем больше площадь его поперечного сечения.
 - В. Если увеличить напряжение на проводе в 4 раза, сопротивление провода уменьшится в 4 раза.
 - Г. Если увеличить напряжение на проводе в 4 раза, сила тока увеличится в 4 раза.
3. На рисунке показана шкала амперметра, с помощью которого измеряют силу тока в лампе. Выберите правильное утверждение.

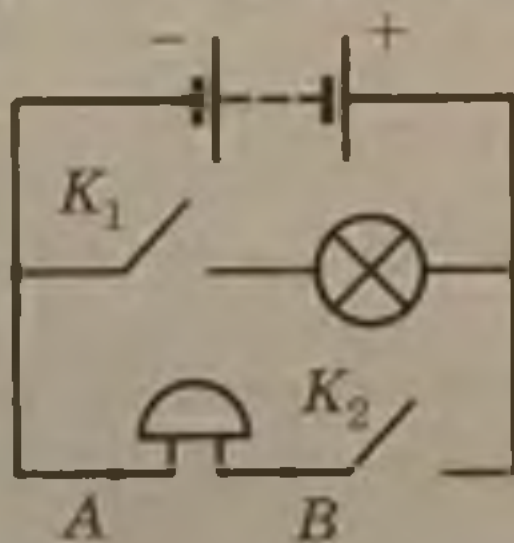


- А. Амперметр должен быть подключен к лампе параллельно.
- Б. Цена деления шкалы равна 0,05 А.
- В. Амперметр показывает силу тока 0,8 А.
- Г. Через лампу за 1 с проходит электрический заряд, больший 1 Кл.

ВАРИАНТ 5

1. Два легких незаряженных металлических шарика висят рядом на шелковых нитях, не касаясь друг друга. К ним подносят на нити положительно заряженный металлический стержень. Выберите правильное утверждение.

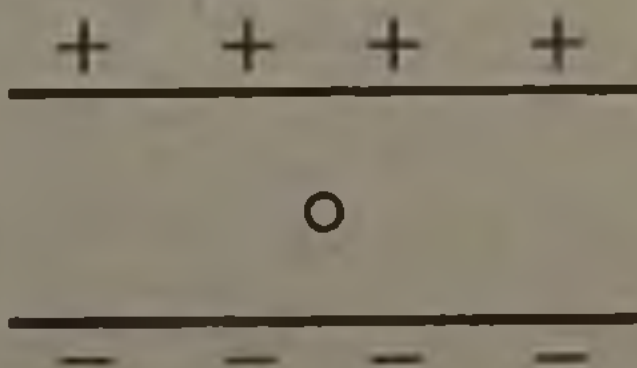
- А. Шарики оттолкнутся от стержня.
 Б. После прикосновения к стержню шарики будут притягиваться друг к другу.
 В. После прикосновения к стержню шарики будут отталкиваться друг от друга.
 Г. Прикоснувшись к стержню, каждый шарик приобретет некоторое количество свободных электронов.
2. К медному проводу приложили некоторое постоянное напряжение. Выберите правильное утверждение.
 А. Если провод укоротить, его сопротивление увеличится.
 Б. Если напряжение увеличить, сопротивление провода уменьшится.
 В. Если напряжение увеличить в 2 раза, сила тока также увеличится в 2 раза.
 Г. Если заменить медный провод стальным такой же длины и такого же диаметра, сопротивление цепи уменьшится.
3. В электрической цепи (см. рисунок) оба ключа разомкнуты. Выберите правильное утверждение.



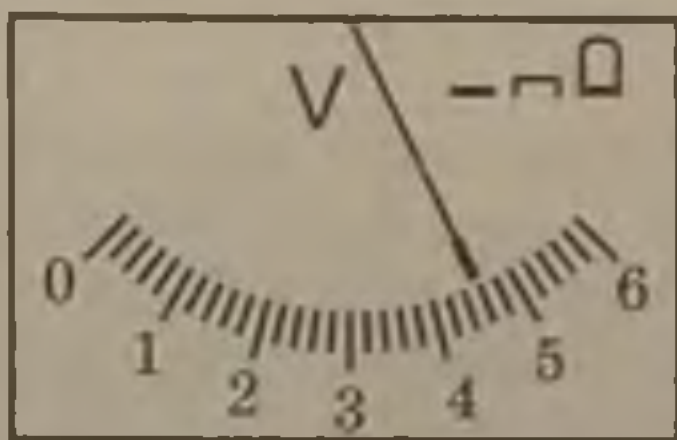
- А. Если замкнуть ключ K_1 , звонок зазвенит.
 Б. Когда ключ K_2 замкнут, ток идет через звонок от точки A к точке B .
 В. Если замкнуть оба ключа, лампочка загорится.
 Г. Если лампочка перегорит, включить звонок не удастся.

ВАРИАНТ 6

1. Между двумя заряженными горизонтальными пластинками неподвижно «висит» заряженная капля воды. Выберите правильное утверждение.



- А. Капля заряжена отрицательно.
 - Б. Капля заряжена положительно.
 - В. В более сильном электрическом поле капля двигалась бы вниз.
 - Г. В более сильном электрическом поле капля оставалась бы на месте.
2. Два одинаковых резистора соединены последовательно и подключены к источнику напряжения 4 В. Сопротивление каждого резистора равно 100 Ом. Выберите правильное утверждение.
- А. Общая сила тока в цепи больше, чем сила тока в каждом резисторе.
 - Б. Общее сопротивление резисторов равно 50 Ом.
 - В. Напряжение на обоих резисторах одинаково.
 - Г. Напряжение на каждом резисторе равно 4 В.
3. На рисунке показана шкала вольтметра, с помощью которого измеряют напряжение на лампочке. Выберите правильное утверждение.



- А. Вольтметр должен быть подключен к лампочке параллельно.
- Б. Цена деления шкалы равна 1 В.
- В. Вольтметр показывает напряжение 4,3 В.
- Г. Когда через лампочку проходит электрический заряд 1 Кл, электрическое поле совершает работу, большую 5 Дж.

Средний уровень

ВАРИАНТ 1

1. Можно ли при электризации трением зарядить только одно из соприкасающихся тел?
2. Каким прибором пользуются для измерения напряжения? В каких единицах его измеряют?
3. Как изменится сила тока на участке цепи, если напряжение на концах участка в два раза увеличить?

4. Какой силы ток течет через вольтметр, если его сопротивление 12 кОм и он показывает напряжение 120 В ?

ВАРИАНТ 2

1. С помощью каких опытов можно обнаружить наличие электрического поля?
2. Каким прибором пользуются для измерения силы тока? В каких единицах ее измеряют?
3. Два медных провода одинакового сечения имеют различную длину. Как это различие сказывается на величине сопротивления проводников?
4. Какое напряжение надо создать на концах проводника сопротивлением 50 Ом , чтобы в нем возникла сила тока, равная 2 А ?

ВАРИАНТ 3

1. Может ли атом водорода лишиться заряда, равного $0,5$ заряда электрона?
2. Каким прибором пользуются для измерения электрического сопротивления? В каких единицах его измеряют?
3. К резистору сопротивлением 5 Ом параллельно подключили резистор сопротивлением 2 Ом . Как изменилось общее сопротивление участка цепи?
4. На цоколе электрической лампочки написано $3,5\text{ В}$; $0,28\text{ А}$. Найдите сопротивление спирали лампочки.

ВАРИАНТ 4

1. Сколько протонов, нейтронов и электронов в атоме лития?
2. Каким прибором пользуются для измерения работы электрического тока? В каких единицах ее измеряют?
3. К резистору сопротивлением 10 Ом последовательно подключили резистор сопротивлением 5 Ом . Как изменилось общее сопротивление участка цепи?
4. Какую работу совершил в проводнике электрический ток, если заряд, прошедший по цепи, равен $1,5\text{ Кл}$, а напряжение на концах этого проводника равно 6 В ?

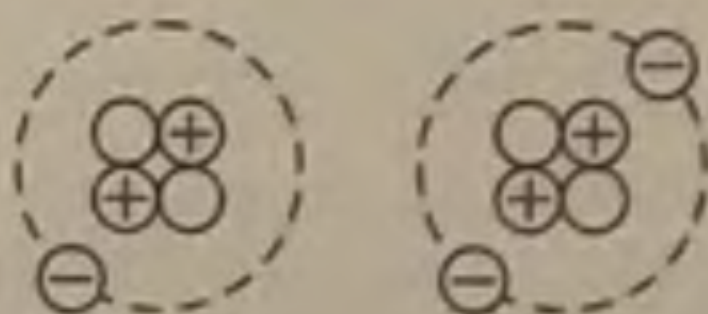
ВАРИАНТ 5

1. Почему при трении всегда электризуются оба тела? Что можно сказать об их зарядах?

2. Каким прибором пользуются для измерения мощности электрического тока? В каких единицах ее измеряют?
3. В цепь включены последовательно медный и стальной проводники одинакового сечения и длины. Какой из этих проводников нагреется больше?
4. Сила тока в электрической лампе, рассчитанной на напряжение 110 В, равна 0,5 А. Какова мощность тока в этой лампе?

ВАРИАНТ 6

1. На рисунке схематически изображены атом и ион гелия. На каком из рисунков изображен ион? Каков знак заряда иона?



а

б

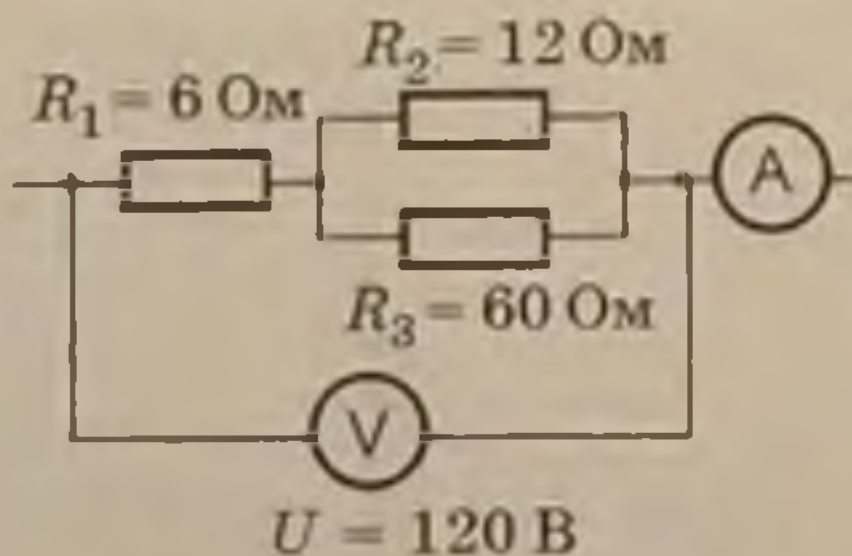
2. Для чего используют амперметр и вольтметр, и как их подключают к электрической цепи?
3. Имеются две лампы мощностью 100 Вт и 200 Вт, рассчитанные на напряжение 220 В. Какая из них будет гореть ярче при включении в осветительную сеть?
4. Какое количество теплоты выделится в резисторе сопротивлением 25 Ом при протекании по нему тока силой 1,2 А за 1,5 мин?

Достаточный уровень

ВАРИАНТ 1

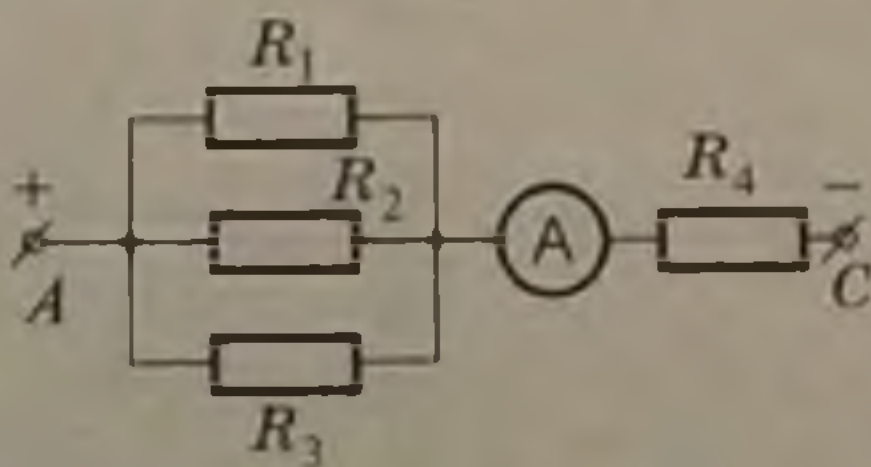
1. Как определить знак заряда тела, имея в распоряжении эбонитовую палочку, сукно и электроскоп?
2. Зависит ли величина сопротивления проводника от напряжения на его концах? силы тока в нем? Объясните свой ответ.
3. Электрическая печь, изготовленная из никелиновой проволоки длиной 56,25 м и сечением 1,5 мм², присоединена к сети напряжением 120 В. Определите силу тока, протекающего по спирали.

4. Определите показания амперметра на схеме, изображенной на рисунке.



ВАРИАНТ 2

1. Какие изменения произошли с атомом хлора, если он превратился в отрицательный ион?
2. Имеются три проводника одинаковой длины и сечения. Один из них содержит чистый алюминий, другой — чистую медь, а третий — сплав алюминия и меди. Какой из этих проводников обладает наибольшим сопротивлением и почему? Объясните свой ответ.
3. Через алюминиевый проводник длиной 70 см и площадью поперечного сечения $0,75 \text{ мм}^2$ протекает ток силой 5 А. Каково напряжение на концах этого проводника?
4. Используя схему электрической цепи, изображенной на рисунке, определите общее напряжение на участке AC, если амперметр показывает 5 А, а $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 6 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$.

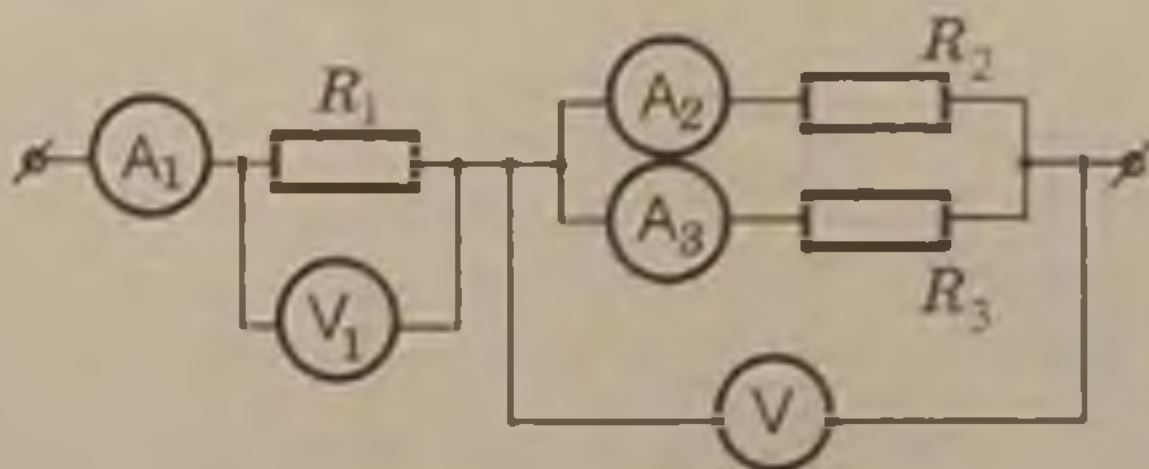


ВАРИАНТ 3

1. Имеет ли электрический заряд ядро атома? Объясните свой ответ.
2. Почему при соединении проводников их не только скручивают, но и спаивают? Объясните свой ответ.
3. Определите величину силы тока, проходящего через реостат, изготовленный из нихромовой проволоки длиной

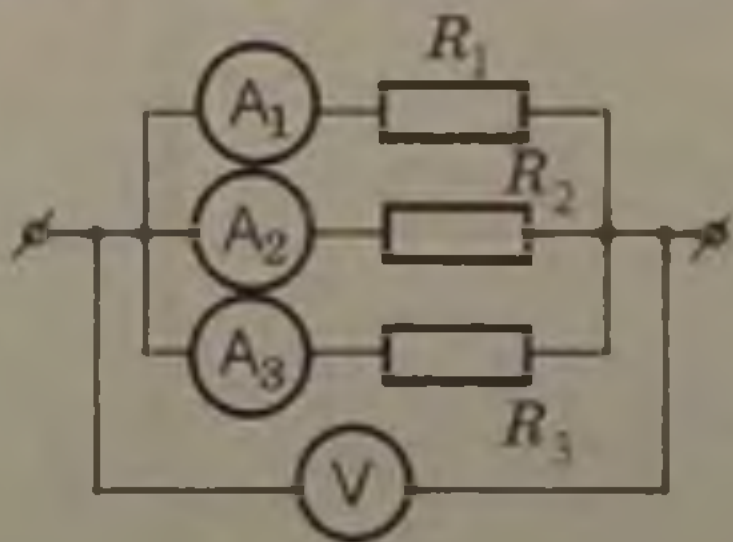
40 м и площадью поперечного сечения 1 мм^2 , если напряжение на зажимах реостата 80 В.

4. Участок цепи состоит из трех проводников: $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$. Определите показания вольтметров V_1 и V и амперметров A_1 и A_2 , если амперметр A_3 показывает силу тока 2 А.



ВАРИАНТ 4

1. На шелковой нити висит бумажная гильза. Как узнать род заряда на ней?
2. Объясните наличие электрического сопротивления у проводника с точки зрения молекулярной теории строения вещества.
3. Ток силой 1,8 А течет по вольфрамовой проволоке длиной 6 м и поперечным сечением $0,5 \text{ мм}^2$. Какое напряжение покажет вольтметр, подключенный к концам этой проволоки?
4. Участок электрической цепи состоит из трех параллельно соединенных резисторов: $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$. Амперметр A_1 показывает силу тока 20 А. Определите показания вольтметра V и амперметров A_2 и A_3 .



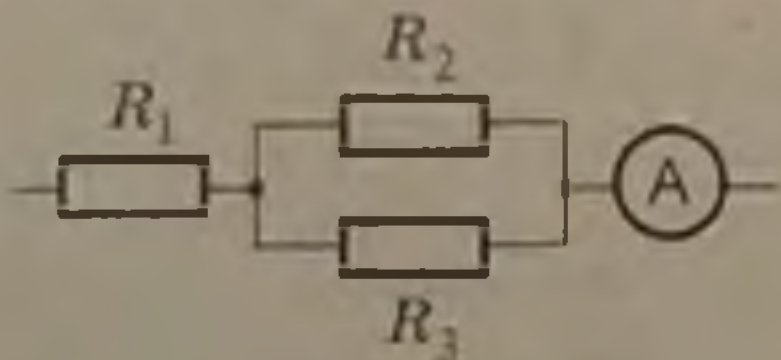
ВАРИАНТ 5

1. Как узнать при помощи отрицательно заряженной палочки, каким зарядом заряжен электроскоп? Ответ поясните.

2. Как сказалась бы на яркости свечения электрической лампы замена всех медных соединительных проводников на нихромовые той же длины и сечения? Объясните свой ответ.
3. Реостат, изготовленный из никелиновой проволоки сечением $2,5 \text{ мм}^2$ и длиной 50 м, полностью введен в цепь с напряжением 40 В. Какова сила тока в нем? Как она изменится при передвижении ползунка?
4. Участок цепи состоит из трех последовательно соединенных резисторов: $R_1 = 20 \text{ Ом}$, $R_2 = 25 \text{ Ом}$, $R_3 = 30 \text{ Ом}$. Начертите схему этого участка и определите напряжение на концах каждого из резисторов, если известно, что к концам всего участка приложено напряжение 150 В.

ВАРИАНТ 6

1. Если поднести руку к наэлектризованному султану, то его бумажные листочки расходятся. Объясните, почему.
2. Две электрические лампочки, мощность которых 40 Вт и 100 Вт, рассчитаны на одно и то же напряжение. Сравните нити накала обеих ламп.
3. В реостате, сделанном из нихромовой проволоки сечением $1,5 \text{ мм}^2$ и длиной 45 м, установилась сила тока 2 А. Каково напряжение на клеммах реостата?
4. Найдите напряжение на резисторах $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, если амперметр показывает 6 А.

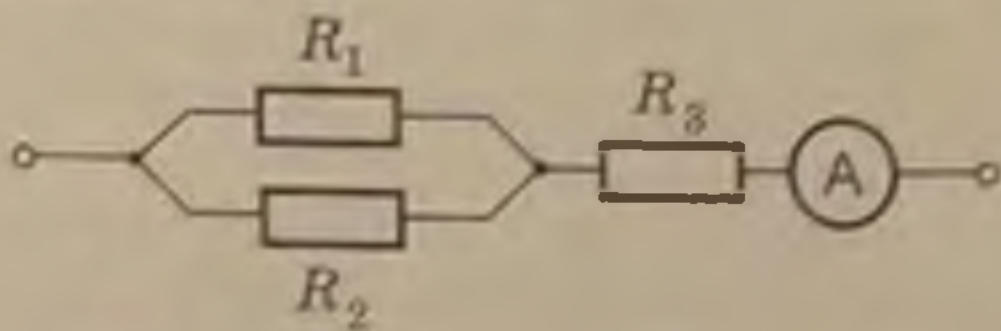


Высокий уровень

ВАРИАНТ 1

1. Почему незаряженный бузиновый шарик всегда притягивается к заряженному телу, независимо от знака заряда?
2. Две электрические лампочки рассчитаны на одинаковое напряжение, но имеют различную мощность. По спирали какой из них течет больший ток? Ответ поясните.
3. Найдите силу тока в каждом из резисторов (см. рисунок) и приложенное к цепи напряжение, если амперметр показы-

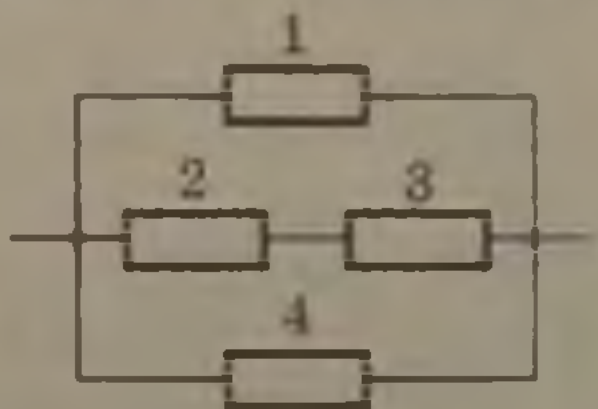
вает силу тока 1 А. Сопротивления резисторов $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$.



4. Сколько времени требуется для нагревания 2 кг воды от 20°C до 100°C в электрическом чайнике мощностью 600 Вт, если его КПД 80%?

ВАРИАНТ 2

1. Металлический шар, имевший отрицательный заряд, разрядили, и он стал электрически нейтральным. Можно ли сказать, что заряды на шаре исчезли?
2. Почему каждая из двух одинаковых электрических лампочек, включенных последовательно в цепь, горит менее ярко, чем одна лампочка, включенная в сеть с тем же напряжением?
3. Найдите сопротивление цепи (см. рисунок) и силу тока в каждом из одинаковых резисторов сопротивлением по 500 Ом. К цепи приложено напряжение 12 В.

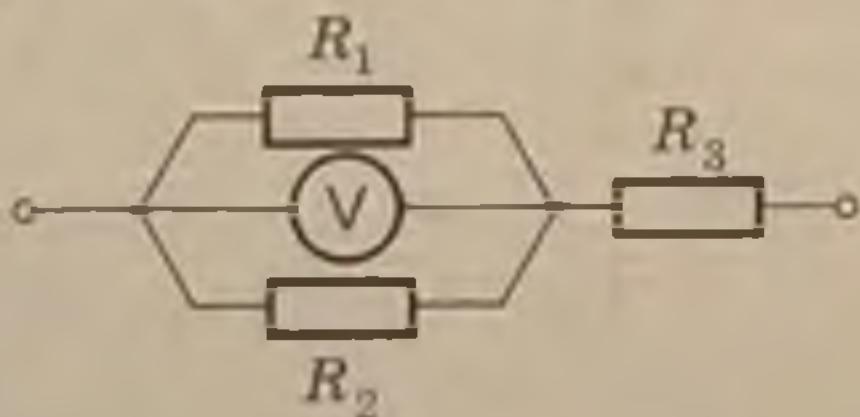


4. Электрический кипятильник за 11 мин 12 с нагревает 2 кг воды от 20°C до кипения. Определите сопротивление нагревательного элемента кипятильника, по которому протекает ток силой 5 А, если считать, что вся выделившаяся в нем теплота пошла на нагревание воды.

ВАРИАНТ 3

1. Легкий бузиновый шарик, подвешенный на шелковой нити, притягивается к палочке. Означает ли это, что палочка была первоначально наэлектризована? А если бузиновый шарик отталкивается?
2. После ремонта электроплитки перегоревшая спираль несколько уменьшилась. Изменилась ли мощность плитки? Как? Объясните.

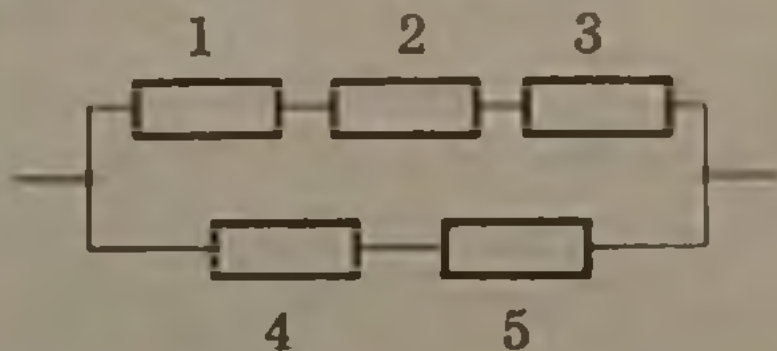
3. Найдите силу тока в каждом из резисторов (см. рисунок) и приложенное к цепи напряжение, если вольтметр показывает напряжение 3 В. Сопротивления резисторов $R_1 = 3 \text{ кОм}$, $R_2 = 6 \text{ кОм}$, $R_3 = 4 \text{ кОм}$.



4. Электрическая печь, имеющая спираль из никелиновой проволоки сечением $1,7 \text{ мм}^2$ и длиной 51 м, подключена к сети напряжением 220 В. Определите мощность печи и количество теплоты, выделяющееся в нагревательном элементе за 1 ч.

ВАРИАНТ 4

1. Что произойдет, если отрицательно заряженный электроскоп с помощью металлического стержня соединить с заряженным электроскопом того же знака? противоположного знака? незаряженным электроскопом? Ответ поясните.
2. Сопротивление вольтметра всегда должно быть значительно больше, чем сопротивление того участка, на концах которого измеряется напряжение. Почему?
3. Найдите сопротивление цепи (см. рисунок) и силу тока в каждом из одинаковых резисторов сопротивлением по 200 Ом. К цепи приложено напряжение 6 В.



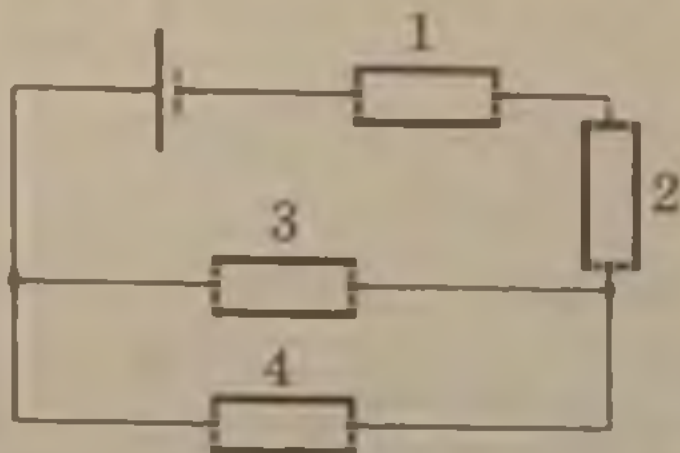
4. С помощью электрического кипятильника можно нагреть 3 л воды от 20°C до кипения за 15 мин. Кипятильник имеет КПД, равный 80%, и включается в сеть с напряжением 220 В. Какую силу тока он будет потреблять от сети?

ВАРИАНТ 5

1. Почему незаряженный бузиновый шарик, висящий на шелковой нити, притянувшись к заряженному телу, сразу

же отталкивается от него, а если он подвешен на металлической нити, то этого отталкивания не происходит?

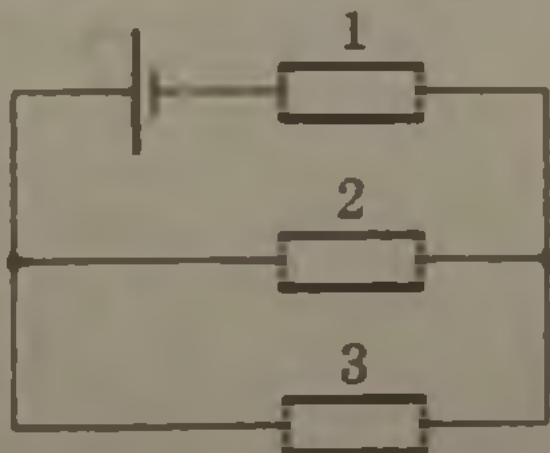
2. В каком случае вольтметр даст большее показание: при присоединении к лампе или к амперметру? Почему?
3. Найдите силу тока в каждом из одинаковых резисторов (см. рисунок) сопротивлением по 120 Ом, если напряжение источника тока 36 В.



4. Электрический кипятильник, включенный в сеть с напряжением 220 В, помещен в сосуд, содержащий смесь воды и льда. Масса воды 1 кг, а льда — 100 г. Через 5 мин температура содержимого в сосуде оказалась равной 10 °С. Каково сопротивление спирали кипятильника?

ВАРИАНТ 6

1. Каким знаком зарядятся листочки электроскопа, если к стержню поднести, не касаясь его, положительно заряженное тело?
2. Елочная гирлянда рассчитана на 20 ламп. Ее укоротили до 15 ламп. Изменилось ли количество теплоты, выделяющееся в гирлянде?
3. Найдите силу тока в каждом из резисторов (см. рисунок), если сопротивление каждого из этих резисторов 60 Ом, а напряжение источника тока $U = 18$ В.



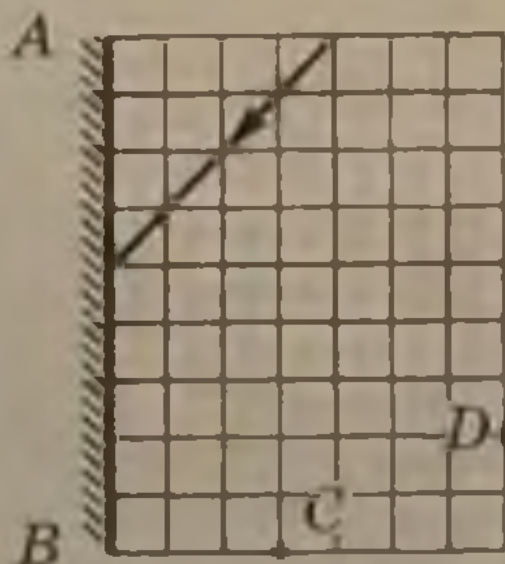
4. Электрический кипятильник со спиралью сопротивлением 160 Ом помещен в сосуд, содержащий 0,5 кг воды при 20 °С, и включен в сеть с напряжением 220 В. Через 20 мин спираль выключили. Сколько воды выкипело, если КПД спирали 80%?

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

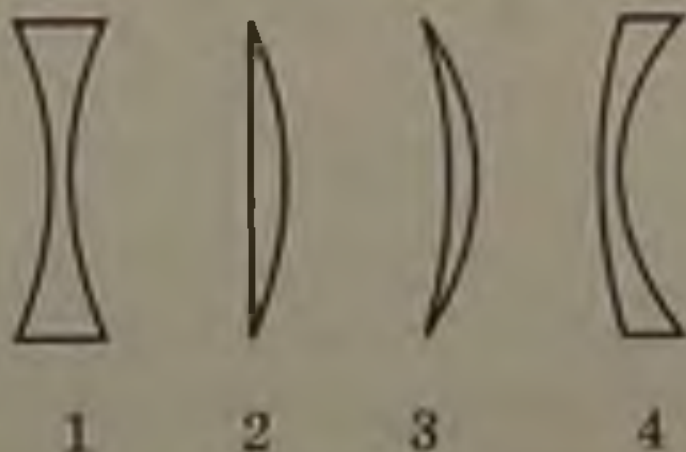
Начальный уровень

ВАРИАНТ 1

1. Ночью крытый бассейн освещает одна лампа. Выберите правильное утверждение.
 - А. Для падающих на воду лучей угол преломления больше угла падения.
 - Б. В воде скорость света больше, чем в воздухе.
 - В. В зеркальной глади воды образуется действительное изображение лампы.
 - Г. Угол падения луча — это угол между падающим лучом и перпендикуляром к поверхности воды.
2. Световой луч падает на гладкую плоскую пластину AB (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. Угол падения луча на пластину меньше 30° .
 - Б. Отраженный луч пройдет ниже точки C .
 - В. Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.
 - Г. Отраженный луч пройдет выше точки D .
3. На рисунке представлены поперечные сечения четырех стеклянных линз. Выберите правильное утверждение.

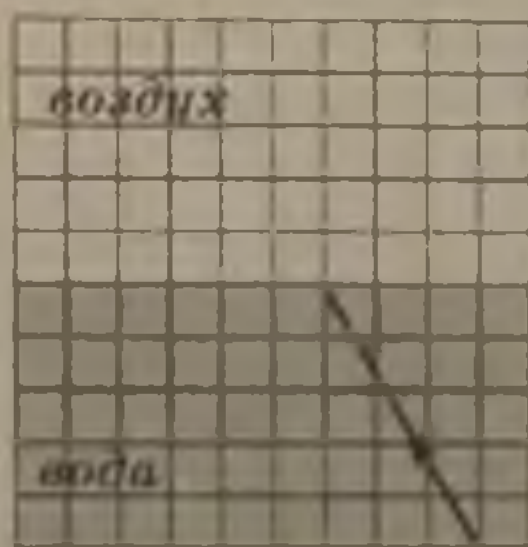


- А. Все четыре линзы собирающие.

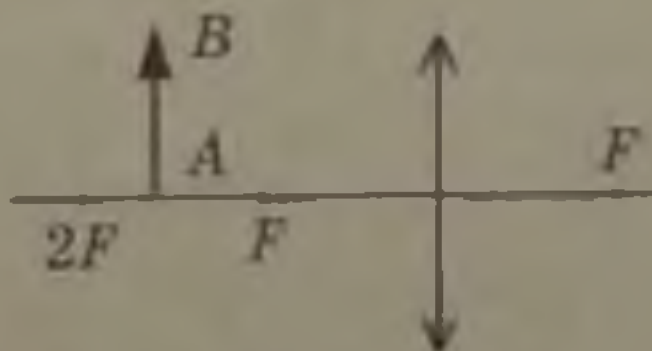
- Б. Все четыре линзы рассеивающие.
- В. Линза 1 рассеивающая.
- Г. Линза 4 собирающая.

ВАРИАНТ 2

1. В течение всего дня небо безоблачно. Выберите правильное утверждение.
 - А. Чем выше солнце над горизонтом, тем длиннее тени предметов.
 - Б. Солнечные лучи зеркально отражаются от бетонной плиты.
 - В. Солнце — естественный источник света.
 - Г. Меньше всего нагреваются те поверхности, на которые солнечные лучи падают перпендикулярно.
2. Световой луч падает на границу раздела вода–воздух (см. рисунок). На границе происходит отражение и преломление света. Выберите правильное утверждение.



- А. Угол падения луча больше 45° .
 - Б. Угол отражения луча меньше 45° .
 - В. Угол преломления луча меньше угла падения.
 - Г. Оптическая плотность воздуха больше, чем оптическая плотность воды.
3. На рисунке показан предмет и собирающая линза. Выберите правильное утверждение.

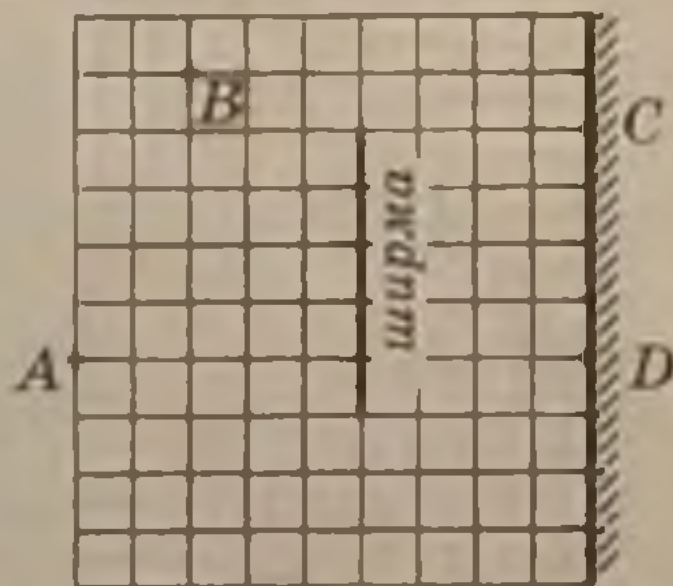


- А. Линза дает мнимое изображение предмета.
- Б. Линза дает действительное изображение предмета.
- В. Линза дает уменьшенное изображение предмета.

Г. Изображение предмета будет располагаться от линзы на расстоянии, меньшем фокусного.

ВАРИАНТ 3

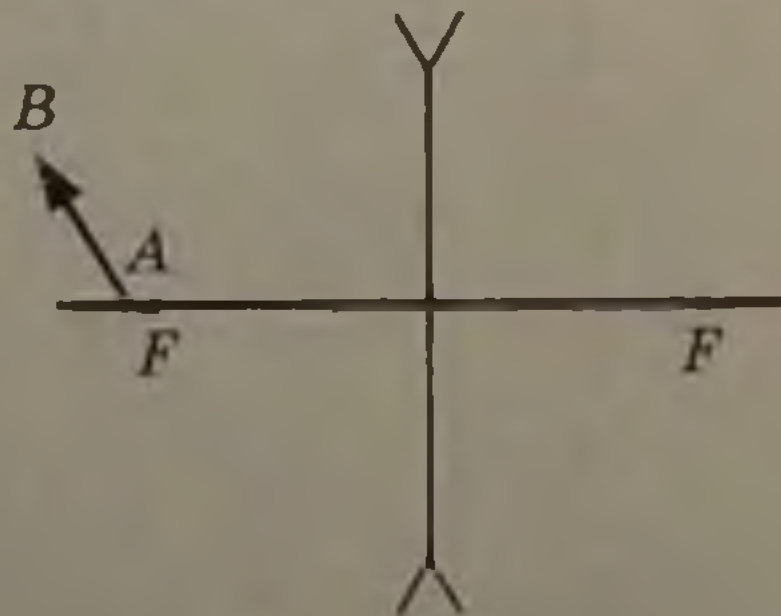
1. Комнату освещают две лампочки A и B (см. рисунок). Параллельно стене установлена непрозрачная ширма. Выберите правильное утверждение.



- А. Из точки C видна лампочка A .
 - Б. Из точки D видна лампочка B .
 - В. Точка D находится в тени.
 - Г. Из точки C видны обе лампочки.
2. На рисунке показан световой луч, падающий на плоское зеркало. Выберите правильное утверждение.



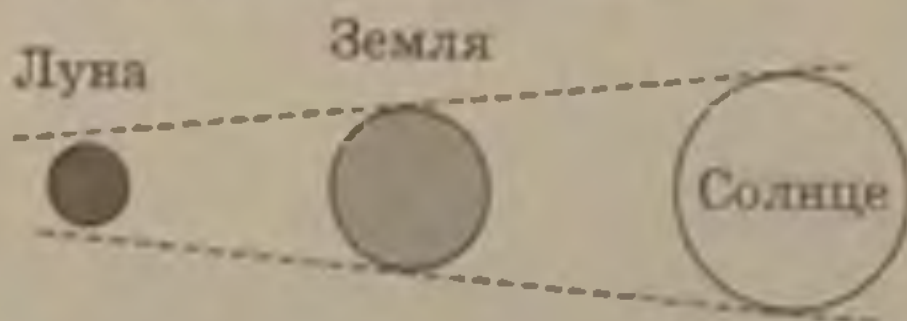
- А. Угол падения луча на поверхность зеркала меньше 40° .
 - Б. Угол отражения луча больше угла падения.
 - В. Угол падения луча на поверхность зеркала меньше 20° .
 - Г. Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.
3. На рисунке показан предмет и рассеивающая линза. Выберите правильное утверждение.



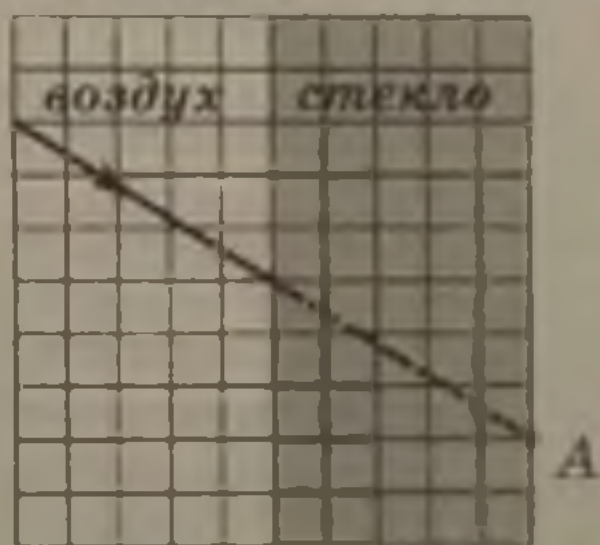
- А. Линза дает действительное изображение предмета.
- Б. Линза дает мнимое изображение предмета.
- В. Линза дает перевернутое изображение предмета.
- Г. Линза дает увеличенное изображение предмета.

ВАРИАНТ 4

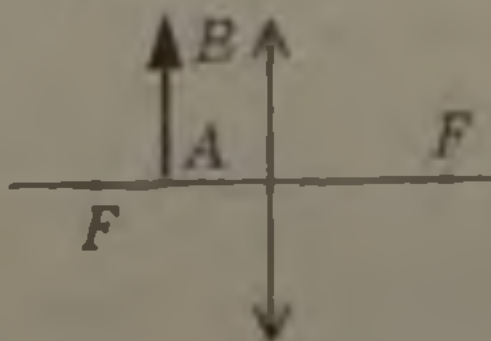
1. На рисунке показано (без соблюдения масштаба) взаимное расположение Солнца, Земли и Луны в некоторый момент. Выберите правильное утверждение.



- А. С поверхности Луны в указанный момент видна «дневная» часть поверхности Земли.
 - Б. На Земле в указанный момент наблюдается солнечное затмение.
 - В. Луна в указанный момент находится в тени Земли.
 - Г. С поверхности Луны в указанный момент можно увидеть Солнце.
2. На рисунке показан световой луч, падающий из воздуха на поверхность стекла. Выберите правильное утверждение.



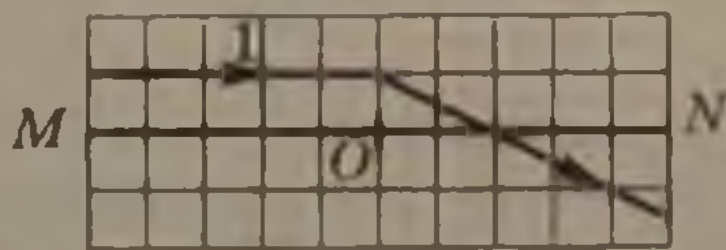
- А. Угол падения луча больше 45° .
 - Б. Преломленный луч пройдет выше точки А.
 - В. Скорость света в стекле больше, чем в воздухе.
 - Г. Оптическая плотность воздуха больше, чем оптическая плотность стекла.
3. На рисунке показан предмет и собирающая линза. Выберите правильное утверждение.



- А. Линза дает действительное изображение предмета.
- Б. Линза дает уменьшенное изображение предмета.
- В. Линза дает перевернутое изображение предмета.
- Г. Изображение предмета расположено по ту же сторону линзы, что и сам предмет.

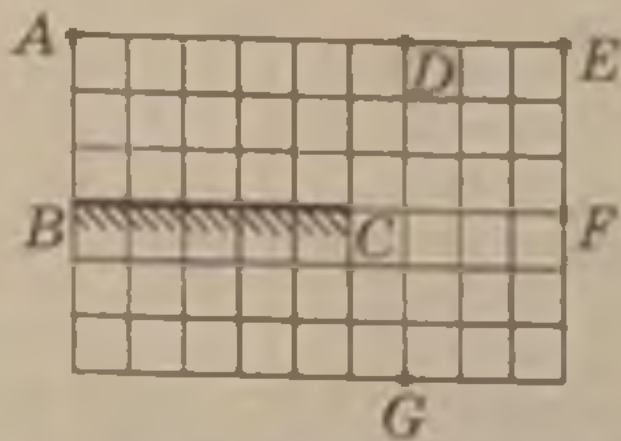
ВАРИАНТ 5

1. Рыбак встречает восход солнца в безветренную погоду, сидя на берегу озера. Выберите правильное утверждение.
 - А. Изображение рыбака в зеркальной глади озера — уменьшенное.
 - Б. Угол отражения луча — это угол между отраженным и преломленным лучами.
 - В. Скорость света в воздухе и в воде одинакова.
 - Г. Солнечные лучи, освещающие дно озера, на поверхности воды изменяют направление.
2. Пожилой человек не может читать книгу без очков, если расстояние от книги до глаз меньше 40 см. Выберите правильное утверждение.
 - А. На сетчатке глаза образуется прямое изображение текста.
 - Б. Человек страдает близорукостью.
 - В. Человеку необходимы очки с рассеивающими линзами.
 - Г. На сетчатке глаза образуется перевернутое изображение текста.
3. На рисунке показаны главная оптическая ось MN линзы и ход луча 1, проходящего через линзу. Расстояние между линиями сетки равно 10 см. Выберите правильное утверждение.
 - А. Линза рассеивающая.
 - Б. Луч, проходящий через точку O , изменяет свое направление.
 - В. Луч 1 после преломления пройдет через фокус линзы.
 - Г. Фокусное расстояние линзы равно 40 см.

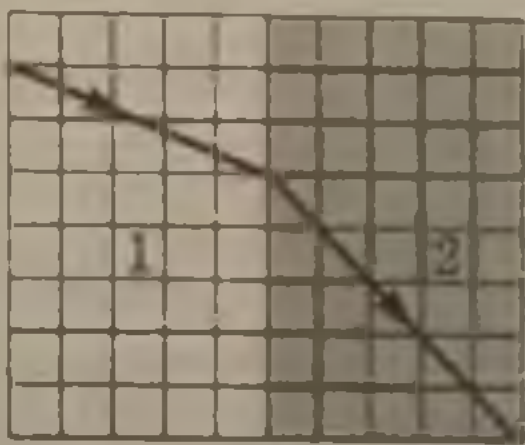


ВАРИАНТ 6

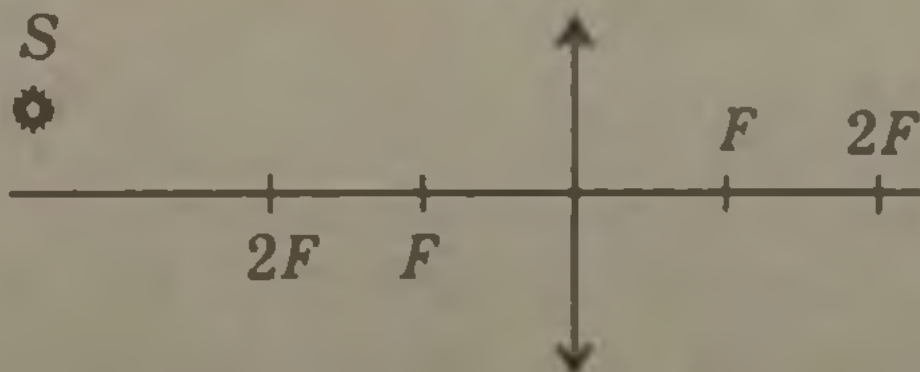
1. На рисунке изображены плоское металлическое зеркало BC и лампочка A . Выберите правильное утверждение.



- А. Из точки G можно увидеть лампочку.
 - Б. Из точки F можно увидеть изображение лампочки в зеркале.
 - В. Из точки E нельзя увидеть изображение лампочки в зеркале.
 - Г. Из точки D можно увидеть изображение лампочки в зеркале.
2. На рисунке показан световой луч, проходящий границу раздела двух прозрачных сред. Выберите правильное утверждение.



- А. Угол преломления луча больше 60° .
 - Б. Угол падения луча больше 45° .
 - В. Оптическая плотность среды 2 больше, чем оптическая плотность среды 1.
 - Г. Скорость света в среде 1 меньше, чем в среде 2.
3. На рисунке показана светящаяся точка S и собирающая линза. Выберите правильное утверждение.



- А. Линза дает мнимое изображение точки.
- Б. Изображение точки расположено по ту же сторону линзы, что и сама точка.
- В. Изображение точки расположено на двойном фокусном расстоянии от линзы.
- Г. Линза дает действительное изображение точки.

Средний уровень

ВАРИАНТ 1

1. Угол падения луча равен 25° . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?
2. Фокусные расстояния трех собирающих линз соответственно равны 1,25 м; 0,5 м и 0,04 м. У какой линзы оптическая сила больше?
3. Какие линзы (собирающие или рассеивающие) в очках, предназначенных для близоруких людей? Обоснуйте свой ответ.

ВАРИАНТ 2

1. Угол между падающим и отраженным лучом составляет 60° . Под каким углом к зеркалу падает свет?
2. Оптическая сила линзы $-2,5$ дптр. Вычислите ее фокусное расстояние. Какая это линза — рассеивающая или собирающая?
3. Как на ощупь (в темноте) можно отличить собирающую линзу от рассеивающей?

ВАРИАНТ 3

1. При каком угле падения падающий и отраженный лучи составляют между собой прямой угол?
2. Оптическая сила линз у очков соответственно равна 1,25 дптр, 2 дптр и 5 дптр. У какой линзы фокусное расстояние меньше?
3. Какой оптический прибор по своему устройству наиболее похож на глаз человека?

ВАРИАНТ 4

1. Угол между зеркалом и падающим на него лучом составляет 30° . Чему равен угол отражения луча?
2. Оптическая сила линзы 5 дптр. Вычислите ее фокусное расстояние. Какая это линза — рассеивающая или собирающая?
3. Какой дефект зрения (близорукость или дальнозоркость) у человека, пользующегося очками с собирающими линзами? Обоснуйте свой ответ.

ВАРИАНТ 5

1. При каком угле падения луча на зеркало падающий и отраженный лучи совпадают?
2. Фокусное расстояние линзы равно 40 см. Какова ее оптическая сила?
3. Почему в солнечный летний день нельзя днем поливать цветы в саду?

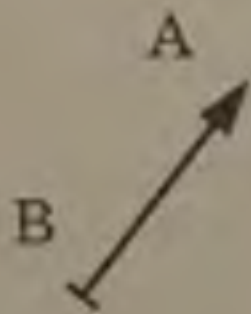
ВАРИАНТ 6

1. При каком угле падения падающий и отраженный лучи составляют между собой угол 120° ?
2. Чем отличаются друг от друга две линзы с оптическими силами соответственно $+3$ дптр и -3 дптр?
3. Если читать книгу, держа ее очень близко или очень далеко от глаз, глаза быстро утомляются. Почему?

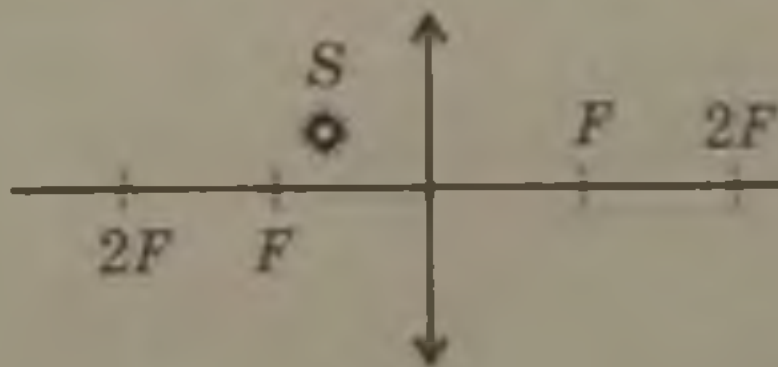
Достаточный уровень

ВАРИАНТ 1

1. По какому признаку можно обнаружить, что вы оказались в полутени некоторого предмета?
2. Постройте изображение предмета AB в плоском зеркале. Какое это будет изображение? Почему? Определите графически область видения этого предмета.



К задаче 2.

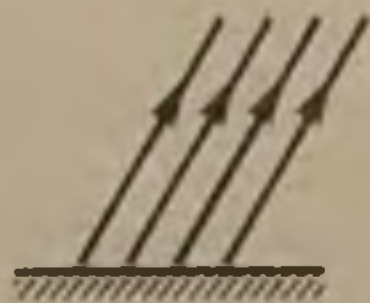


К задаче 4.

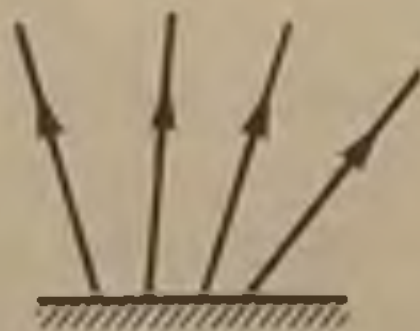
3. В солнечный день длина тени на земле от человека ростом 1,8 м равна 90 см, а от дерева — 10 м. Какова высота дерева?
4. Найдите построением изображение точки S в собирающей линзе и определите вид изображения (действительное или мнимое).

ВАРИАНТ 2

1. Как и почему меняются очертания тени и полутени человека, когда он удаляется вечером от фонаря уличного освещения?
2. На рисунке показан ход отраженных от поверхности параллельных лучей. Какие из этих поверхностей зеркальные, какие имеют шероховатости? Почему? Объясните.



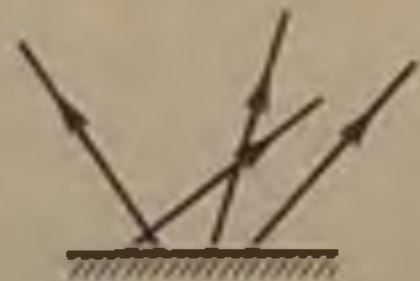
а)



б)

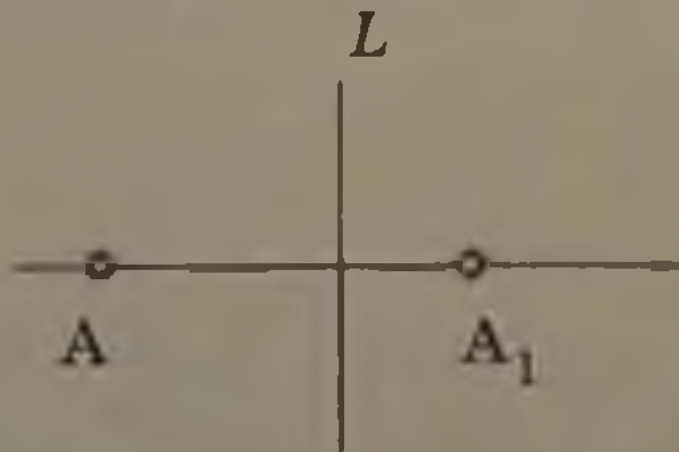


в)



г)

3. Предмет находится на расстоянии 40 см от собирающей линзы. Каким будет изображение предмета (действительным или мнимым, прямым или перевернутым, увеличенным или уменьшенным), если оптическая сила линзы 4 дптр?
4. Даны точки A и A_1 на оси линзы неизвестной формы. Определить вид линзы (собирающая или рассеивающая). Постройте фокусы линзы.



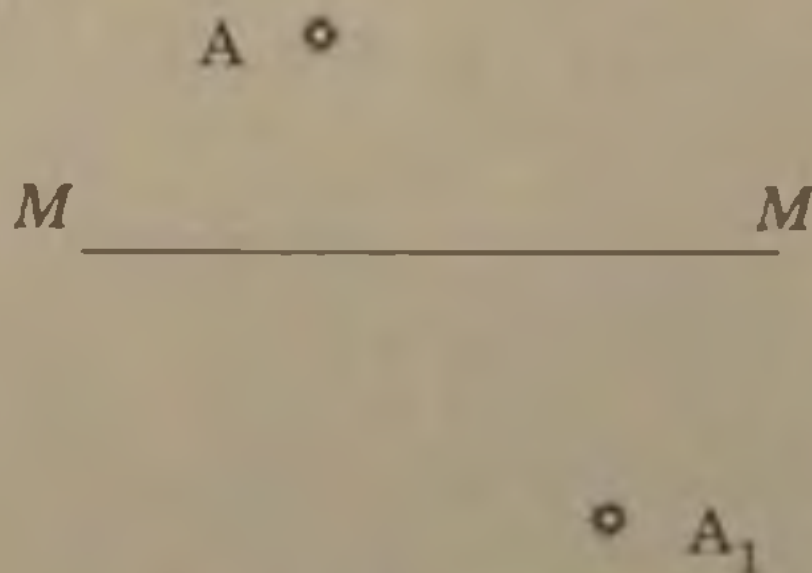
ВАРИАНТ 3

1. Как влияют размеры источника света на ширину области полутени?

2. Сделайте чертеж (см. рис.) и изобразите на нем тени и полутени от мяча, освещенного двумя источниками света A_1 и A_2 .

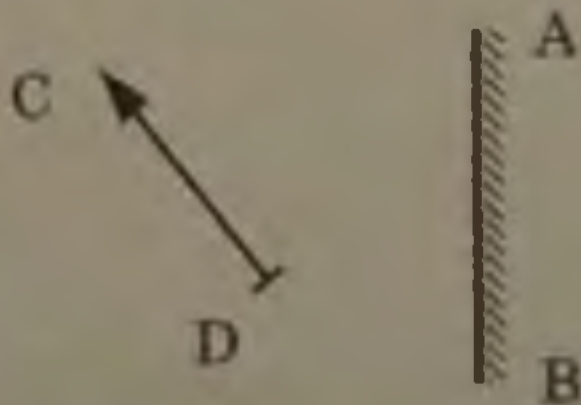


3. В солнечный день длина тени на земле от дома равна 40 м, а от дерева высотой 3 м длина тени равна 4 м. Какова высота дома?
4. На рисунке показаны положение оптической оси MM тонкой линзы, светящейся точки A и ее изображения A_1 . Найдите построением положения центра линзы и ее фокусов. Какая это линза?



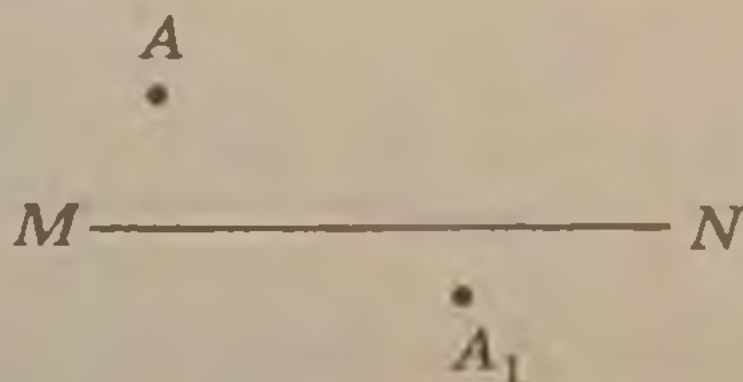
ВАРИАНТ 4

1. Почему в комнате, освещаемой одной лампой, получаются довольно резкие тени от предметов, а в комнате, где источником освещения служит люстра, такие тени не наблюдаются?
2. Постройте изображение предмета CD в плоском зеркале AB . Найдите область, в которой глаз будет видеть изображение всего предмета.



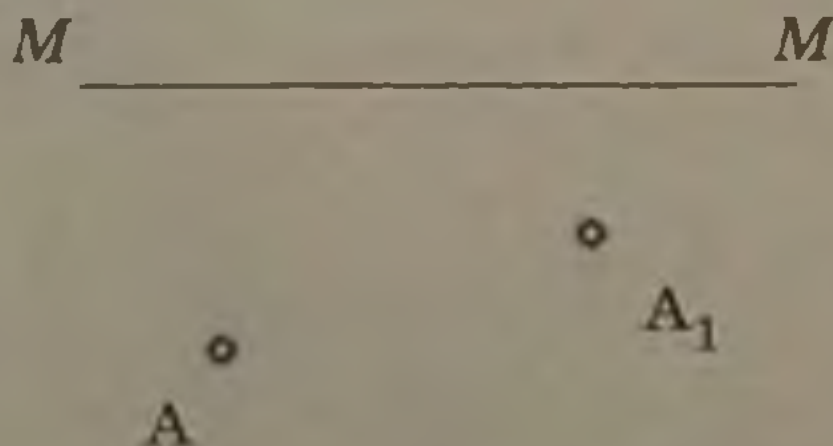
3. Линза дает мнимое изображение предмета, расположенного на расстоянии 35 см от линзы. Может ли оптическая сила линзы быть равной 2.5 дптр? Рассмотрите случаи собирающей и рассеивающей линз.

4. На рисунке показана главная оптическая ось тонкой линзы MN , светящаяся точка A и ее изображение A_1 . Найдите построением положение оптического центра линзы и ее главных фокусов. Определите также вид линзы (собирающая или рассеивающая) и тип изображения (действительное или мнимое).



ВАРИАНТ 5

1. На крытых стадионах часто можно наблюдать, что у спортсменов, находящихся на поле, четыре тени. Чем это можно объяснить?
2. Перечертив рисунок в тетрадь, покажите на нем области тени и полутени, образуемые за непрозрачным предметом BC , который освещается двумя источниками света A_1 и A_2 .
3. Уличный фонарь висит на высоте 3 м. Палка длиной 1,2 м, установленная вертикально в некотором месте, отбрасывает тень, длина которой равна длине палки. На каком расстоянии от основания столба расположена палка?
4. На рисунке показаны положение оптической оси MM тонкой линзы, светящейся точки A и ее изображения A_1 . Найдите построением положения центра линзы и ее фокусов. Какая это линза?



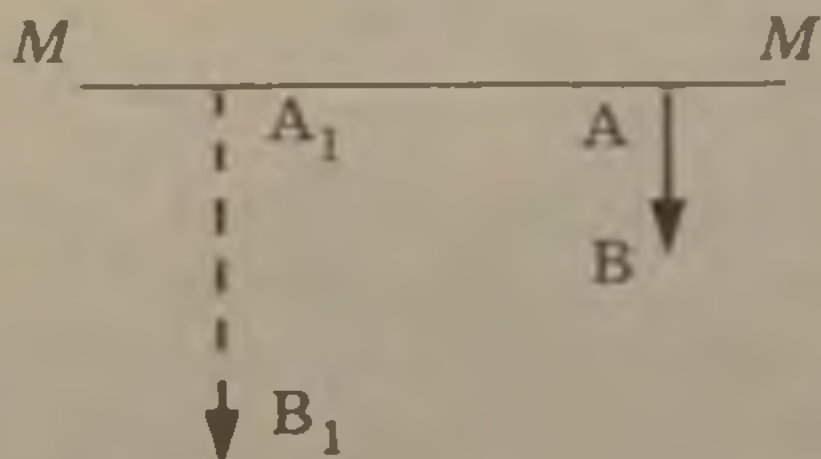
ВАРИАНТ 6

1. Тень от штанги футбольных ворот утром и вечером длиннее, чем днем. Меняется ли в течение дня длина тени от перекладины ворот?

2. Найдите графически область, из которой видны изображения обоих кругов.



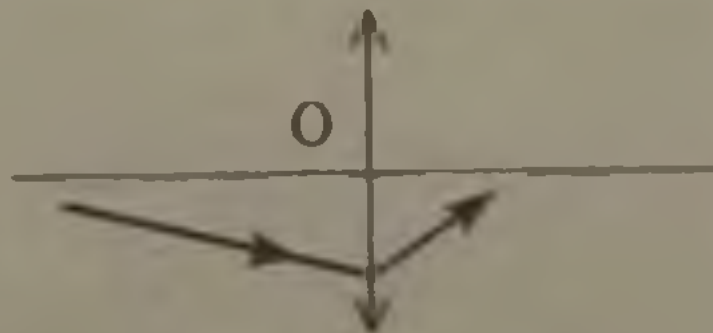
3. Где может быть расположен предмет, если собирающая линза с фокусным расстоянием 20 см дает его действительное изображение? Каким будет это изображение — прямым или перевернутым?
4. На рисунке показаны главная оптическая ось MM линзы, предмет AB и его изображение A_1B_1 . Определите графически положение оптического центра и фокуса линзы.



Высокий уровень

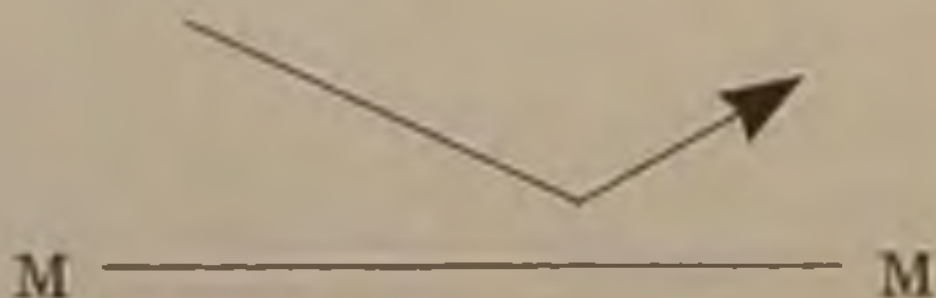
ВАРИАНТ 1

- В каких случаях граница раздела двух прозрачных сред невидима?
- Вы нашли очки. Предложите способ, с помощью которого можно определить, близорукость или дальнозоркость у их владельца.
- На рисунке даны ход произвольного луча в собирающей линзе и положение ее главной оптической оси и оптического центра. Найдите построением положение фокусов линзы.
- Изображение предмета расположено в фокальной плоскости собирающей линзы с фокусным расстоянием, равным 40 см. На каком расстоянии от линзы находится предмет?



ВАРИАНТ 2

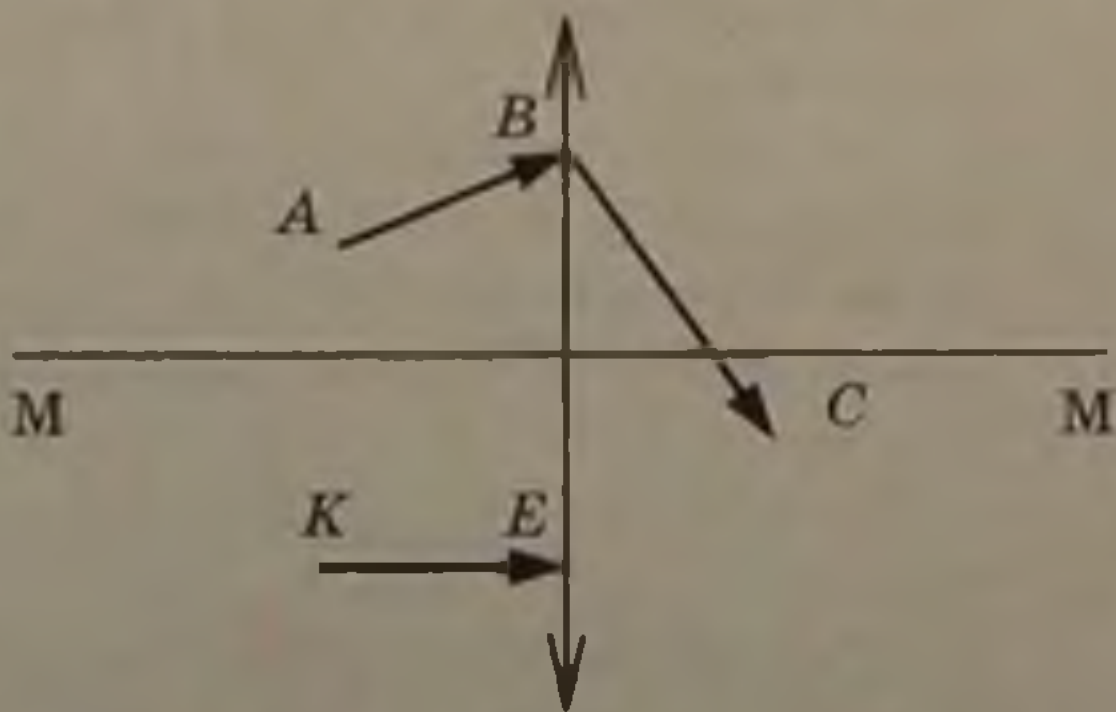
1. Почему трудно попасть в рыбу, стреляя в нее из ружья с берега, если она находится на глубине нескольких десятков сантиметров от поверхности воды?
2. Перед вами одинаковые по виду и размеру очки. На одном рецепте к этим очкам написано +1,5 дптр, а на другом +3 дптр. Как, используя излучение лампы, отобрать очки, соответствующие рецепту +1,5 дптр? У каких очков масса стекол больше?
3. На рисунке показан ход луча относительно главной оптической оси тонкой линзы. Определите построением положение линзы и её фокусов.



4. Определите фокусное расстояние и оптическую силу рассеивающей линзы, если расстояние от предмета до линзы равно 5 см, а расстояние от линзы до изображения предмета равно 2,5 см.

ВАРИАНТ 3

1. Может ли вогнутая линза быть собирающей, а выпуклая — рассеивающей?
2. В воде человек видит размытые контуры окружающих его предметов. Означает ли это, что под водой глаз становится очень близоруким или очень дальнозорким? Обоснуйте свой ответ.
3. На рисунке показано положение оптической оси MM тонкой линзы и ход луча ABC . Найдите построением ход произвольного луча KE .

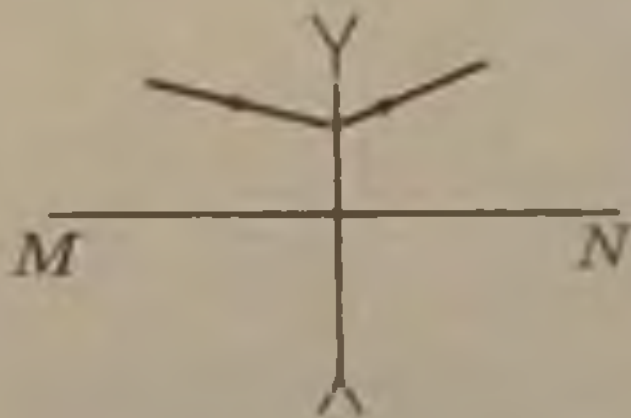


4. Действительное изображение предмета находится на расстоянии $f = kd$ от линзы. Каково расстояние d от предмета

до линзы? Определите численное значение d при $k = 1/2$, 2, если фокусное расстояние линзы равно 12 см.

ВАРИАНТ 4

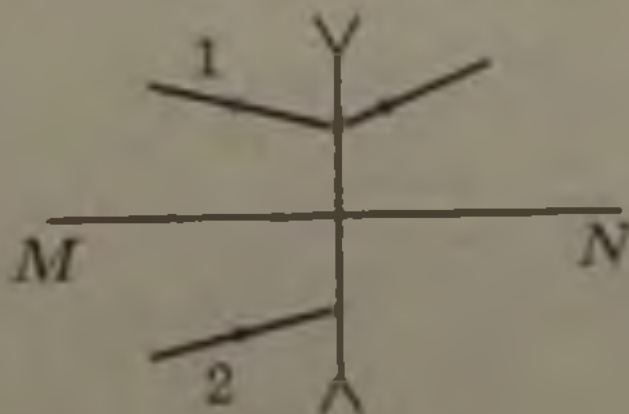
1. Как в солнечный день можно определить фокусное расстояние собирающей линзы, имея только линейку?
2. Перед собирающей линзой надо поместить горящую свечу так, чтобы расстояние между пламенем и действительным его изображением было наименьшим. Где должна стоять свеча по отношению к линзе?
3. На рисунке ниже показана главная оптическая ось MN линзы и ход одного из лучей. Найдите построением положение фокусов линзы.



4. Где следует поместить предмет перед рассеивающей линзой с фокусным расстоянием $F = -60$ см, чтобы его изображение находилось на расстоянии, равном $\frac{2}{3}F$ от линзы?

ВАРИАНТ 5

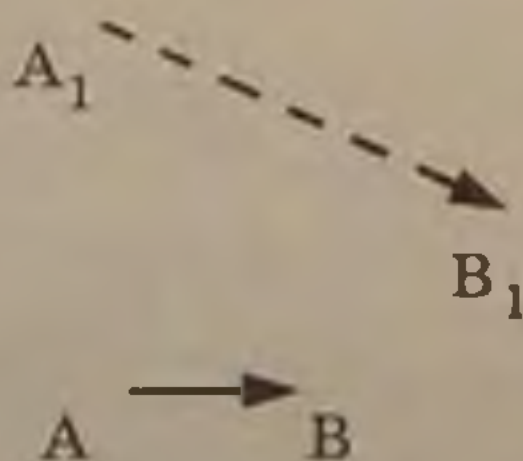
1. В комнате, освещенной электрической лампой, необходимо определить, какая из двух собирающих линз имеет большую оптическую силу. Как это сделать?
2. Сидящие рядом дальновзоркий и близорукий зрители пользуются одинаковыми биноклями. У какого зрителя трубка бинокля раздвинута больше?
3. На рисунке ниже показан ход луча 1 через рассеивающую линзу. Постройте дальнейший ход луча 2.



4. Предмет и его изображение находятся по обе стороны линзы на расстоянии 40 см от нее. На каком расстоянии и какое получится изображение светящейся точки, лежащей на главной оптической оси на расстоянии 30 см от линзы? Какова оптическая сила линзы?

ВАРИАНТ 6

1. Как построить изображение предмета, если он значительно больше размера линзы?
2. С помощью линзы на экране получено изображение пламени свечи. Изменится ли это изображение и как, если половину линзы закрыть непрозрачным экраном?
3. На рисунке показаны положение предмета AB и его изображения A_1B_1 . Найти построением положение линзы и расположение ее фокусов.



4. Расстояние от предмета до экрана 1,8 м. На каком расстоянии между ними следует поместить собирающую линзу с фокусным расстоянием 0,4 м, чтобы на экране получилось действительное изображение?

ОТВЕТЫ

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

1. Теплопередача и работа

Самостоятельная работа № 5

Средний уровень

№	1	2	3	4
	10,08 кДж	13,2 °C	0,024 кг	920 Дж/(кг · °C)

№	5	6	7	8
	0,25 кг	640 Дж	250 Дж/(кг · °C)	10 °C

Достаточный уровень

№	1	2	3	4
	870 °C	0,16 кг	80 °C	140 Дж/(кг · °C)

№	5	6	7	8
	34 °C	80 л; 120 л	34 °C	0,34 кг

Высокий уровень

№	1	2	3
	19,5 °C	0,16 кг	120 Дж/(кг · °C)

№	4	5	6
	39 г; 111 г	55 °C	1,24

Самостоятельная работа № 6

Средний уровень

№	1	2	3
	5 кг	2,7 МДж	44 МДж/кг

№	4	5	6
	2 кг	15,6 · 10 ⁹ Дж	172 МДж

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	11 кг	21,4 °C	1,1 кг	5,3 кг	240 кг	40 °C

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	4 кг	31,7 кг	27%	88,6 °C	81 г	1 : 3,5

Самостоятельная работа № 7

Достаточный уровень

№	1	2	3
	0,14 °C	13 °C	4,4 кДж; 49 Вт

№	4	5	6
	817 Дж/(кг · °C)	24	174 м/с

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	161 °C	35%	1,3 т	4 г	46 МДж/кг	1,6 °C

Самостоятельная работа № 8

Достаточный уровень

№	1	2	3
	527,2 кДж	123 кДж	11,9 МДж

№	4	5	6
	30,75 кДж	510 кДж	226,4 кДж

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	480 г	61 г	31,4 кг	0,92 кг	46 °C	90%

Самостоятельная работа № 9

Достаточный уровень

№	1	2	3
	10,9 кДж	724 кДж	23,7 МДж

№	4	5	6
	6,36 МДж	43,45 кДж	2,8 кг

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	556 кг	22 кг	123 °C	29,2 кг	53 °C	-50 °C

Самостоятельная работа № 10

Достаточный уровень

№	1	2	3
	5,3 МДж	14 кДж	0,2 МДж

№	4	5	6
	1,32 МДж	0,3 МДж	0,24 МДж

Высокий уровень

№	1	2	3
	0,6 МДж	34 г	280 кДж

№	4	5	6
	6,3 МДж	$\lambda = 200 \text{ Дж/кг}; c_{\text{раств}} = 1,2 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{°C)}$	Сплав С

Самостоятельная работа № 11

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	112,5 г	9 МДж	3,1 кг	0,36 кг	61 г	3,3 кг

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	0,134 кг	263,6 км	0,105 кг	87%	9,74 г	780 Вт

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 14

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
	0,5 А	36 Кл	5 мин	5 А	60 Кл	2,5 мин

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	1,44 Кл	15,4 с	5,8 мКл	18 Кл	7 мА	180 Кл

Высокий уровень

№	1	2	3
	9,6 А	$q_1 = q_2 = 15 \text{ Кл}$	$5 \cdot 10^{12}$

№	4	5	6
	$I_1 = I_2 = 1,5 \text{ А}$	1мКл; $6 \cdot 10^{15}$	0,1 мА

Самостоятельная работа № 15

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
	50 В	3,3 кДж	100 Кл	20 В	1,54 кДж	1,5 кВ

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	12 В	180 Кл	17,6 кДж	50 В	3 кДж	55 В

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	5 В; 0,25 А	20 В	2,5 А	27 кДж	380 В	0,2 А

Самостоятельная работа № 16

Средний уровень

№	1	2	3
	0,112 Ом	1,7 Ом	3,2 Ом

№	4	5	6
	1,6 мм ²	второй, в 5 раз	второй, в 4 раза

Достаточный уровень

№	1	2	3
	в 2 раза	16:1	15,45 мм ²

№	4	5	6
	45 м	0,028 Ом·мм ² /м	0,47 мм

Высокий уровень

№	1	2	3
	113 Ом; 53,4 г	из алюминия; в 2 раза	из меди; в 1,1 раза

№	4	5	6
	0,13 кг; 3,7 Ом	второй, в 16 раз	81,3 г; 1,38 мм ²

Самостоятельная работа № 17

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
	5А	240 Ом	18 В	28,6 Ом	75 В	20 мА

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	0,5 А	1 В	0,5 А	0,5 В	0,5 А	1 В

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	0,16 В	2,27 А	0,1 мм ²	5 м	6 А	0,26 В

№	7	8
	0,4 Ом·мм ² /м	0,6 Ом·мм ² /м

Самостоятельная работа № 18

Достаточный уровень

№	1	2	3
	5А; 60 В	34	21,7 Ом

№	4	5	6
	0,2 А; 4,5 В	0,15 А; 27 В, 3 В, 12 В	120 В

Высокий уровень

№	1	2	3
	75 Ом; 12 В, 9 В	0,36 А	62,5 Ом

№	4	5	6
	2 А; 4 В	0,2 А; 2,5 В	5 В; 10 В

Самостоятельная работа № 19

Достаточный уровень

№	1	2	3
	800 Ом	77 Ом	200 Ом

№	4	5	6
	251 В	15 А, 3 А, 18 А	4 А, 2 А, 6 А

Высокий уровень

№	1	2	3
	5 Ом	6 А, 4 А, 2 А, 12 В	24 А, 12 А, 8 А, 6 А, 24 В

№	4	5	6
	3 Ом	10 В, 2,5 А, 2 А, 1 А, 0,5 А	300 Ом, 1,2 А, 0,4 А

Самостоятельная работа № 20

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
	2,5 Ом	6,2 Ом	6 Ом	9 Ом	1,5 Ом	5 Ом

Достаточный уровень

№	1	2	3	4
	3 Ом	2,1 Ом	10,4 Ом	18 Ом

№	5	6	7	8
	4,1 Ом	5/8 Ом	1,5 Ом	4,83 Ом

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5
	1 Ом	0,5 Ом	10,8 Ом	6,62 Ом	$R_{\text{общ}} = \frac{3}{5} R$

№	6	7	8	9	10
	R	$R = \frac{3}{2} r$	$R = \frac{3}{2} r$	$R = \frac{7}{6} r$	$R_{\text{общ}} = \frac{5}{6} R$

Самостоятельная работа № 21

Достаточный уровень

№	1	2
	$U = 26 \text{ В}, U_1 = 18 \text{ В},$ $I_1 = 6 \text{ А}, U_2 = U_3 = 8 \text{ В},$ $I_2 = 4 \text{ А}, I_3 = 2 \text{ А}$	$I_1 = I_4 = 1 \text{ А}, U_1 = 24 \text{ В},$ $U_4 = 60 \text{ В}, U_2 = U_3 = 12 \text{ В},$ $I_2 = 0,7 \text{ А}, I_3 = 0,3 \text{ А}$

№	3	4
	$R = 2,3 \text{ Ом}, I = 52,5 \text{ А},$ $I_1 = 22,5 \text{ А}, I_2 = 30 \text{ А},$ $I_3 = I_4 = I_5 = 7,5 \text{ А}$	$R = 5,5 \text{ Ом}, I_1 = I_2 = 10 \text{ А},$ $U_1 = U_2 = 20 \text{ В}, U_3 = 15 \text{ В},$ $I_3 = 7,5 \text{ А}, I_4 = I_5 = I_6 = 2,5 \text{ А},$ $U_4 = U_5 = U_6 = 5 \text{ В}$

№	5	6
	$I_1 = I_4 = 5 \text{ А}, I_2 = 3 \text{ А},$ $I_3 = 2 \text{ А}, U_1 = 10 \text{ В}, U_2 =$ $= U_3 = 30 \text{ В}, U_{AB} = 60 \text{ В}$	$I_1 = 4 \text{ А}, I_2 = 6 \text{ А},$ $I_3 = 10 \text{ А}, I_4 = 6,25 \text{ А},$ $I_5 = 2,5 \text{ А}, I_6 = 1,25 \text{ А},$ $U_1 = U_2 = 12 \text{ В}, U_4 = U_5 =$ $= U_6 = 12,5 \text{ В}, U_3 = 75,5 \text{ В},$

Высокий уровень

№	1	2
	$I_1 = 10 \text{ А}, I_2 = 7,5 \text{ А}, I_3 =$ $= 2,5 \text{ А}, I_4 = 2,7 \text{ А}, I_5 =$ $= 5,3 \text{ А}, I_6 = 2 \text{ А}, I_7 = 5,5 \text{ А},$ $U_1 = 64 \text{ В}, U_2 = U_3 = 30 \text{ В},$ $U_4 = U_5 = U_6 = 16 \text{ В}$	$I_1 = 5 \text{ А}, I_2 = 3,75 \text{ А}, I_3 =$ $= 1,25 \text{ А}, I_4 = 1,3 \text{ А}, I_5 = 2,7 \text{ А},$ $I_6 = 1 \text{ А}, I_7 = 2,75 \text{ А},$ $U_1 = 32 \text{ В}, U_2 = U_3 = 15 \text{ В},$ $U_4 = U_5 = U_6 = 8 \text{ В}, U_7 = 55 \text{ В}$

№	3	4
	$I_1 = 10 \text{ А}, I_2 = 7,5 \text{ А}, I_3 =$ $= 2,5 \text{ А}, I_4 = 2,7 \text{ А}, I_5 =$ $= 5,3 \text{ А}, I_6 = 2 \text{ А}, I_7 =$ $= 5,5 \text{ А}, U_1 = 64 \text{ В}, U_2 =$ $= U_3 = 30 \text{ В}, U_4 = U_5 =$ $= U_6 = 16 \text{ В}, U_7 = 110 \text{ В}$	$I_1 = 10 \text{ А}, I_2 = 7,5 \text{ А}, I_3 =$ $= 2,5 \text{ А}, I_4 = 2,7 \text{ А}, I_5 =$ $= 5,3 \text{ А}, I_6 = 2 \text{ А}, I_7 =$ $= 5,5 \text{ А}, U_1 = 64 \text{ В}, U_2 =$ $= U_3 = 30 \text{ В}, U_4 = U_5 =$ $= U_6 = 16 \text{ В}, U_7 = 110 \text{ В}$

№	5	6
	$I_1 = 20 \text{ A}, I_2 = 15 \text{ A}, I_3 =$ $= 5 \text{ A}, I_4 = 5,4 \text{ A}, I_5 =$ $= 10,6 \text{ A}, I_6 = 4 \text{ A}, I_7 =$ $= 11 \text{ A}, U_1 = 128 \text{ В}, U_2 =$ $= U_3 = 60 \text{ В}, U_4 = U_5 =$ $= U_6 = 32 \text{ В}, U_7 = 220 \text{ В}$	$I_1 = 5 \text{ A}, I_2 = 3,75 \text{ A}, I_3 =$ $= 1,25 \text{ A}, I_4 = 1,3 \text{ A}, I_5 =$ $= 2,7 \text{ A}, I_6 = 1 \text{ A}, I_7 =$ $= 2,75 \text{ A}, U_1 = 32 \text{ В}, U_2 =$ $= U_3 = 15 \text{ В}, U_4 = U_5 =$ $= U_6 = 8 \text{ В}, U_7 = 55 \text{ В}$

Самостоятельная работа № 22

Средний уровень

№	1	2	3	4
	5 В	1,9 кВт	15 кДж	2 Кл

№	5	6	7	8
	3,15 Вт	2,25 кДж	127 В	2,4 А

Достаточный уровень

№	1	2	3	4
	2,4 Ом	в 3 раза	380 В	645,4 Ом

№	5	6	7	8
	0,2 А	5 : 36	во втором случае работа тока вдвое меньше	0,45 Ом·мм ² /м

Высокий уровень

№	1	2	3	4
	31%	14,4 Вт; 9,6 Вт	80%	130 Ом

№	5	6	7	8
	1,75 А	6 Вт; 12 Вт	2,2 кН	110 Вт; 121 Вт; увеличится в 1,21 раза

Самостоятельная работа № 23

Средний уровень

№	1	2	3
	1,44 МДж	15 мин	2,88 МДж

№	4	5	6
	86,4 кДж	396 кДж	90 кДж

Достаточный уровень

№	1	2	3
	180 Дж	2,88 кДж; 4,8 кДж	10 Ом

№	4	5	6
	2/3 Ом	2,04 кДж	12,6 Дж

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	17,5 мин	10 А	120 В	12 мин	26,4 мин	12,6 Дж

4. СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 26

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	12 м	3,2 км	14,4 м	3 м	1,2 м	9 см

№	7	8
	3,6 м	$v_1 = \frac{H}{H-h} v_2$, т. е. тень перемещается с постоянной скоростью

Самостоятельная работа № 27

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
а)	110°; 55°	32°	65°	60°	Увеличится на 30°	2φ

Высокий уровень

№	1	2	3
	под углом 45° к горизонту	под углом 75° к горизонту	расположить зеркало на пути лучей под углом 78° или 120° к горизонту

№	4	5	6
	зеркало должно составлять с горизонтальной поверхностью стола угол 25°	65°	выше 160 см

Самостоятельная работа № 28

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	30°	80°	50°	1,41; 55°	30°	30°

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	1,5	27°	27°	46°	31°	58°

Самостоятельная работа № 30

Достаточный уровень

№	1	2	3	4
	-0,1 м	-0,6 м	0,15 м; 6,7 дптр	4,5 см

№	5	6	7	8
	0,6 м	0,5 м	0,22 м	0,1 м

Высокий уровень

№	1	2	3	4
	7 см	-1,9 дптр	30 см	-60 см

№	5	6	7	8
	-2 см	60 см	10 см	9 см

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольная работа № 1

Средний уровень

№	1	2	3
3	460 Дж	54 МДж	900 Дж

№	4	5	6
3	15 МДж	304 Дж	22 МДж

Достаточный уровень

№	1	2	3
3	0,23 г; 0,38 г	68 Дж/кг	$5,4 \cdot 10^{13}$ Дж
4	221 °С	0,8 л	880 Дж/(кг · °С)

№	4	5	6
3	$2,7 \cdot 10^{10}$ Дж; 628 кг	163 г	5,2 МДж; 15,5 кг
4	2 кг	500 Дж/(кг · °С)	91,3 °С

Высокий уровень

№	1	2	3
3	5 °С	2 °С	9,7 г
4	из стали	25 кг; 75 кг	19,5 кВт

№	4	5	6
3	22,6%	21 °С	36,4 л
4	90 °С	40 °С	35%

Контрольная работа № 2

Средний уровень

№	1	2	3
3	660 кДж	6,9 МДж	8,2 кДж

№	4	5	6
3	800 кДж	4,8 кДж	1,8 МДж

Достаточный уровень

№	1	2	3
3	575 кДж	9,2 МДж	17,4 кДж
4	30,4 г	28,6 кг	1,1 МДж

№	4	5	6
3	912 кДж	54,4 кДж	медной, в 2,56 раза больше
4	1,57 МДж	529 кг	232 г

Высокий уровень

№	1	2	3
3	812 м/с	0,38 кг	75,7 кДж
4	112 г	17,2 мин	268 км

№	4	5	6
3	5,96 МДж	37 км	0,5 кг
4	0 °С	91,5 г	12,5%

Контрольная работа № 3

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
4	0,01 А	100 В	12,5 Ом	9 Дж	55 Вт	3,24 кДж

Достаточный уровень

№	1	2	3
3	7,6 А	0,13 В	1,82 А
4	7,5 А	30 В	$I_1 = 5 \text{ А}; I_2 = 3 \text{ А};$ $U = 30 \text{ В}; U_1 = 100 \text{ В}$

№	4	5	6
3	1,2 В	4,76 А	66 В
4	$U = 40 \text{ В};$ $I_2 = 10 \text{ А}$ $I_3 = 8 \text{ А}$	$U_1 = 40 \text{ В}$ $U_2 = 50 \text{ В};$ $U_3 = 60 \text{ В}$	$U_1 = 18 \text{ В};$ $U_2 = 8 \text{ В};$ $U_3 = 8 \text{ В}$

Высокий уровень

№	1	2	3
3	$I_1 = \frac{2}{3} \text{ А}; I_2 = \frac{1}{3} \text{ А};$ $I_3 = 1 \text{ А}; U = 9 \text{ В}$	$R = 200 \text{ Ом};$ $I_1 = I_4 = 24 \text{ мА};$ $I_2 = I_3 = 12 \text{ мА}$	$I_1 = 1 \text{ мА};$ $I_2 = 0,5 \text{ мА}$ $I_3 = 1,5 \text{ мА};$ $U = 9 \text{ В}$
4	23 мин 20 с	40 Ом	3,84 кВт; 13,8 МДж

№	4	5	6
3	$R = 240 \text{ Ом};$ $I_1 = I_2 = I_3 = 10 \text{ мА}$ $I_4 = I_5 = 15 \text{ мА}$	$I_1 = I_2 = 0,12 \text{ А}$ $I_3 = I_4 = 0,06 \text{ А}$	$I_1 = 0,2 \text{ А}$ $I_2 = I_3 =$ $= 0,1 \text{ А}$
4	6 А	180 Ом	0,08 кг

Контрольная работа № 4

Достаточный уровень

№	1	2	3
3	20 м	действительным, перевернутым, увели- ченным	30 м

№	4	5	6
3	может в обоих случаях	1,8 м	$d > 20$ см; перевернутым

Высокий уровень

№	1	2	3
4	20 см	-5 см; 20 дптр	18 см; 36 см

№	4	5	6
4	1,2 м	60 см; 5 дптр	60 см; 1,2 м

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генденштейн Л. Э., Гельфгат И. М., Кирик Л. А. Задачи по физике. 8 класс. М: «Илекса», 2002.
2. Степанова Г. Н. Сборник вопросов и задач по физике для 7–8 классов. С-П: «Специальная литература», 1995.
3. Лукашик В. И. Сборник вопросов и задач по физике для 7–9 классов. М: «Просвещение», 2002.
4. Лукашик В. И. Физическая олимпиада в 6-7 классах. М: «Просвещение», 1987.
5. Гельфгат И. М., И. Ю. Ненашев. Физика-8. Тесты для тематического контроля. К: «Лицей», 2001.
6. Антипин И. Г. Экспериментальные задачи по физике в 6–7 классах. М: «Просвещение», 1974.
7. Горев Л. А. Занимательные опыты по физике. М: «Просвещение», 1985.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПЛОТНОСТЬ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³	Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³
Алюминий	2700	2,70	Никель	8900	8,9
Бетон	2200	2,20	Олово	7300	7,30
Береза(сухая)	700	0,7	Парафин	900	0,90
Гранит	2600	2,60	Песок (сухой)	1500	1,50
Дуб (сухой)	800	0,80	Платина	21500	21,5
Ель (сухая)	600	0,60	Пробка	240	0,24
Железо	7800	7,80	Свинец	11300	11,30
Золото	19300	19,30	Серебро	10500	10,50
Кирпич	1600	1,60	Сосна (сухая)	400	0,40
Латунь	8500	8,50	Сталь	7800	7,80
Лед	900	0,90	Стекло	2500	2,50
Медь	8900	8,90	Фарфор	2300	2,3
Мрамор	2700	2,70	Цинк	7100	7,1
			Чугун	7000	7,00

ПЛОТНОСТЬ ЖИДКОСТЕЙ

Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³	Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³
Ацетон	790	0,79	Молоко	1030	1,03
Бензин	710	0,71	Масло машин.	900	0,90
Вода	1000	1,00	Нефть	800	0,80
Вода морская	1030	1,03	Ртуть	13600	13,60
Глицерин	1260	1,26	Серная кислота	1800	1,80
Керосин	800	0,80	Спирт	800	0,80

ПЛОТНОСТЬ ГАЗОВ

(при 0 °С и давлении 760 мм рт. ст.)

Вещество	ρ , кг/м ³	Вещество	ρ , кг/м ³
Азот	1,25	Неон	0,9
Воздух	1,29	Кислород	1,43
Водород	0,09	Оксид углерода	1,98
Гелий	0,18	Природный газ	0,80

ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ

ТВЕРДЫЕ ТЕЛА

Вещество	Удельная теплоемкость, кДж/(кг · °С)	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	0,90	660	390
Вольфрам	0,13	3387	185
Дерево	2,50		
Железо	0,45	1535	270
Золото	0,13	1064	67
Кирпич	0,88		
Латунь	0,40	1000	370
Лед	2,10	0	330
Магний	1,10	650	370
Медь	0,38	1085	210
Натрий	1,34	97,8	113
Олово	0,23	232	58
Песок	0,80		
Платина	0,14	1772	113
Свинец	0,13	327	24
Серебро	0,24	962	87
Сталь	0,46	1400	82
Стекло	0,80		
Цинк	0,40	419	112,2
Чугун	0,54	1200	96

ЖИДКОСТИ

Вещество	Удельная теплоемкость, кДж/(кг · °С)	Температура кипения ¹⁾ , °С	Удельная теплота парообразования ²⁾ , МДж/кг
Вода	4,2	100	2,3
Масло подсолнечное	1,8		
Ртуть	0,14	357	0,29
Спирт	2,5	78	0,90
Эфир	3,34	35	0,40

Удельная теплоемкость воздуха — 1,0 кДж/(кг · °С)

¹⁾ При нормальном атмосферном давлении.

²⁾ При нормальном атмосферном давлении и температуре кипения.

УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА

Вещество	q , МДж/кг	Вещество	q , МДж/кг
Антрацит	30	Каменный уголь	27
Бензин	44	Керосин	43
Водород	120	Порох	3,8
Древесный уголь	34	Природный газ	44
Дрова сухие	12	Спирт	26

УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ 20 °С

Вещество	ρ , Ом · мм ² /м	Вещество	ρ , Ом · мм ² /м
Алюминий	0,028	Никелин	0,42
Вольфрам	0,055	Нихром	1,1
Железо	0,098	Свинец	0,21
Латунь	0,071	Серебро	0,016
Константан	0,50	Сталь	0,12
Медь	0,017	Уголь	40

Заряд электрона $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Радиус Солнца	700 000 км
Среднее расстояние от Земли до Солнца	150 млн км
Средний радиус Земли	6370 км
Радиус Луны	1740 км
Среднее расстояние от Земли до Луны	384 000 км

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 1	
Строение вещества. Молекулы	7
Самостоятельная работа № 2	
Диффузия. Три состояния вещества	10
Домашние экспериментальные задания.....	13
Самостоятельная работа № 3	
Внутренняя энергия и способы ее изменения	16
Самостоятельная работа № 4	
Виды теплопередачи	19
Домашние экспериментальные задания.....	22
Самостоятельная работа № 5	
Количество теплоты. Удельная теплоемкость	24
Самостоятельная работа № 6	
Энергия топлива. Удельная теплота сгорания.....	28
Самостоятельная работа № 7	
Закон сохранения энергии в тепловых процессах.....	31
Самостоятельная работа № 8	
Испарение и конденсация.	
Удельная теплота парообразования.....	33
Самостоятельная работа № 9	
Плавление и кристаллизация твердых тел.	
Удельная теплота плавления	36
Самостоятельная работа № 10	
Графики изменения агрегатных состояний вещества	39
Самостоятельная работа № 11	
Расчет количества теплоты при теплообмене	47

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 12	
Электризация тел. Два вида электрических зарядов.	
Строение атома	49

Самостоятельная работа № 13	
Электрическое поле	54
Домашние экспериментальные задания.....	58
Самостоятельная работа № 14	
Электрический ток. Сила тока	60
Самостоятельная работа № 15	
Напряжение	63
Самостоятельная работа № 16	
Электрическое сопротивление.	
Удельное сопротивление.....	67
Самостоятельная работа № 17	
Закон Ома для участка цепи.....	70
Самостоятельная работа № 18	
Последовательное соединение проводников	73
Самостоятельная работа № 19	
Параллельное соединение проводников	77
Самостоятельная работа № 20	
Смешанное соединение проводников.....	80
Самостоятельная работа № 21	
Расчет электрических цепей	87
Самостоятельная работа № 22	
Работа и мощность электрического тока	91
Самостоятельная работа № 23	
Закон Джоуля–Ленца	95
Домашние экспериментальные задания.....	97

МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 24	
Магнитное поле тока	100
Самостоятельная работа № 25	
Действие магнитного поля на проводник с током.....	104
Домашние экспериментальные задания.....	109

СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 26	
Источники света.	
Прямолинейное распространение света	111
• Самостоятельная работа № 27	
Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале	114

<i>Самостоятельная работа № 28</i>	
Закон преломления света	120
<i>Самостоятельная работа № 29</i>	
Линзы. Построение изображений в линзах	124
<i>Самостоятельная работа № 30</i>	
Формула тонкой линзы. Оптические приборы	131
Домашние экспериментальные задания	135

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

<i>Контрольная работа № 1</i>	
Теплопередача и работа	138
<i>Контрольная работа № 2</i>	
Изменение агрегатных состояний вещества	149
<i>Контрольная работа № 3</i>	
Электрические явления	161
<i>Контрольная работа № 4</i>	
Световые явления	174
ОТВЕТЫ	189
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	201
ПРИЛОЖЕНИЕ	202

Кирик Леонид Анатольевич

Физика-8

Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы

Подписано в печать 29.01.10. Формат 60×88/16.
Усл.-печ. л. 13,00. Тираж 25 000 экз. Зак. 2928.

ООО «Илекса», 105187, г. Москва, Измайловское шоссе, 48а,
сайт: www.ilexa.ru, E-mail: real@ilexa.ru,
факс 8(495) 365-30-55, телефон 8(495) 984-70-83

Отпечатано в ОАО ордена Трудового Красного Знамени
«Чеховский полиграфический комбинат»
142300, г. Чехов Московской области,
сайт: www.chpk.ru, E-mail: marketing@chpk.ru,
факс 8(496) 726-54-10, телефон 8(495) 988-63-87



Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кирик, И.М. Гельфгат
**Задачи по физике для основной школы
с примерами решений 7-9 кл.**

**Решение ключевых задач по физике для
основной школы 7-9 кл.**

**Задачи по физике для профильной школы
с примерами решений 10-11 кл.**

**Решение ключевых задач по физике
для профильной школы 10-11 кл.**



Сборники задач носят обучающий характер. Многим трудным задачам авторы предпослали специально подобранные подготовительные задачи; в каждом разделе отобран ряд ключевых задач, подробное решение которых приведено в сборниках «Решения ключевых задач по физике».

К части задач даны указания, подсказывающие идею решения. Книги содержат качественные и расчетные задачи, дифференцированные по сложности на 3 уровня. В них также содержится большое количество олимпиадных задач.



Л.А. Кирик
**ФИЗИКА
Тренажер**

Серия «Готовимся к ЕГЭ»

Представлена система тестов для подготовки учащихся к ЕГЭ по физике. Первый раздел книги (тренировочные работы) предназначен для обучения, второй раздел (проверочные работы) – для самоконтроля. Каждая тема первого раздела состоит из 4-х частей: часть 1 – задания с одним правильным ответом; часть 2 – задания на «логические пары»; часть 3 – задания с коротким ответом; часть 4 – задания с развернутым ответом.

Учащиеся могут не только получить правильный ответ на то или иное утверждение, но и получить достаточный теоретический материал, который органически вписан в решение той или иной задачи.

Второй раздел книги содержит задачи для самостоятельного решения. Ко всем задачам даны ответы.

Работа с книгой позволяет ученику подготовиться к различным видам тестирования, в том числе получить необходимый для этого теоретический материал.

Учителя могут использовать книгу для изложения нового и для закрепления изученного материала, а также для контроля знаний учащихся.

И.М. Гельфгат, Л.А. Кирик

ТЕСТЫ ПО ФИЗИКЕ? ЭТО ОЧЕНЬ ПРОСТО!

В помощь учащимся 9 класса

Пособие содержит задания для подготовки к государственной (итоговой) аттестации выпускников 9 классов. Приведены решения заданий в доступной и увлекательной форме, обсуждаются типовые ошибки.



Л.А. Кирик

ФИЗИКА 8

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ
И КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

ISBN 978-5-89237-146-9



9 785892 371469

