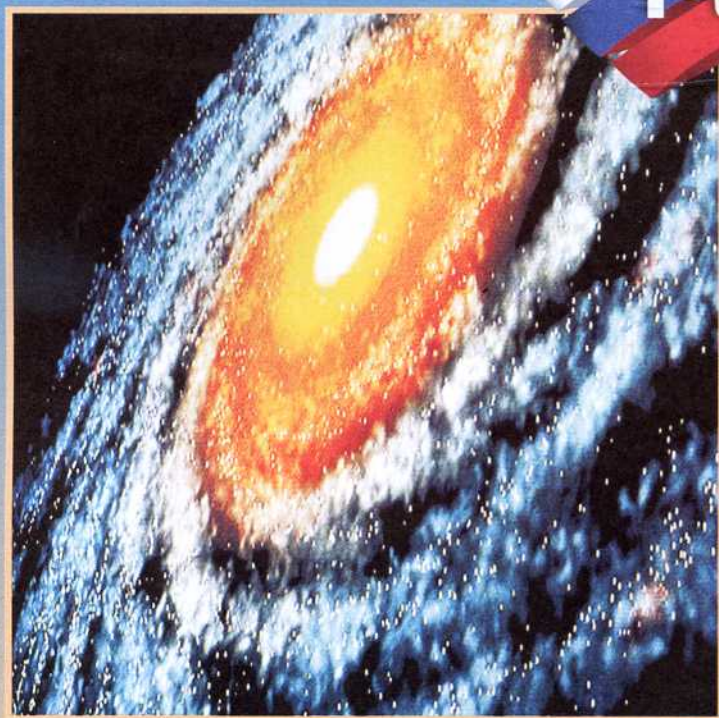


Л.А. Кирик

ФИЗИКА 8

САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ
И КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ



ИЛЕКСА

Л.А. КИРИК

ФИЗИКА

**РАЗНОУРОВНЕВЫЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ
И КОНТРОЛЬНЫЕ
РАБОТЫ**



Стандарты второго поколения

**Москва
ИЛЕКСА
2014**

УДК 373.161.1:53(076.1)

ББК 22.3я7

К43

*Согласовано с программой по физике
Министерства образования и науки
Российской Федерации
и Федерального агентства по образованию
(Стандарты второго поколения)*

Кирик Л.А.

К43 Физика. 8 класс. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. — М.: ИЛЕКСА, 2014. — 208 с.
ISBN 978-5-89237-384-5

Книга содержит самостоятельные и контрольные работы по физике для 8 класса, предназначенные для текущего контроля знаний учащихся. Работы состоят из нескольких вариантов, которые дифференцированы по сложности на четыре уровня (начальный, средний, достаточный и высокий).

УДК 373.161.1:53(076.1)

ББК 22.3я7

ISBN 978-5-89237-384-5

© Кирик Л.А., 2014

© ИЛЕКСА, 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Примерная программа по физике для основной школы составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и Требований к результатам основного общего образования, представленных в федеральном государственном образовательном стандарте общего образования *второго поколения*. Примерная программа является ориентиром для составления рабочих программ: она определяет инвариантную (обязательную) часть учебного курса, за пределами которого остается возможность авторского выбора вариативной составляющей содержания образования.

Содержание примерных программ основного общего образования имеет особенности, обусловленные, во-первых, задачами развития, обучения и воспитания учащихся, заданными социальными требованиями к уровню развития их личностных и познавательных качеств; во-вторых, предметным содержанием системы общего среднего образования; в-третьих, психологическими возрастными особенностями обучаемых.

Принципиальное отличие новых стандартов заключается в том, что целью является не предметный, а личностный результат. Важна, прежде всего, личность самого ребенка и происходящие с ней в процессе обучения изменения, а не сумма знаний, накопленная за время обучения в школе.

Стандарты первого поколения (2004 г.) содержали жесткие требования к содержанию образования, вплоть до перечисления тем, которые для учителя становились предметом преподавания, а для учащихся — предметом усвоения. В новом стандарте заданы общие рамки для решения вопросов, связанных с обучением, воспитанием и развитием школьников.

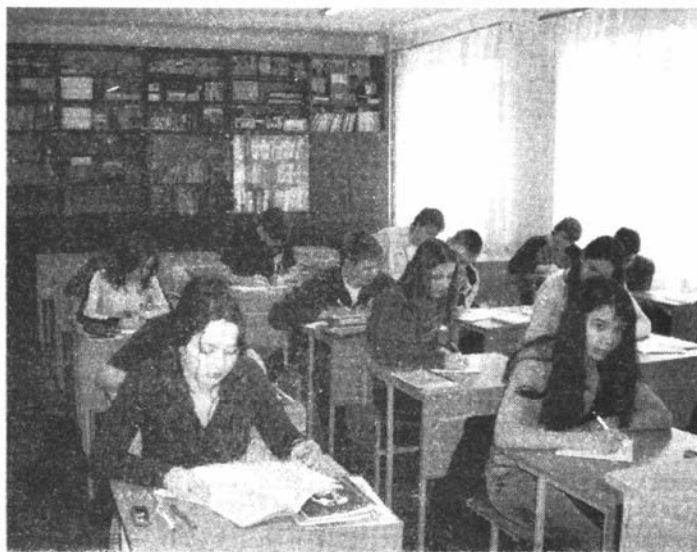
Примерная программа и тематическое планирование рассчитаны на 2 ч в неделю в 7—9 классах. Общее число часов по предмету 210 ч, из которых 189 ч составляет инвариантная часть, оставшиеся 21 ч авторы рабочих программ могут использовать в качестве резервного времени.

Дидактические материалы предназначены для организации дифференцированной самостоятельной работы учащихся на уроках физики в 8 классе. Самостоятельные работы рассчитаны обычно на 10—15 минут урока. Все самостоятельные и контрольные работы составлены в четырех вариантах, отличающихся уровнем 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.

*В мире нет m , F , s , p , v , t и т. д.
Мы, люди, изобрели эти
понятия, физические величины,
обозначения, единицы и
приборы, чтобы лучше понять
происходящее и в конечном итоге
облегчить жизнь человека.*

М. М. Балашов

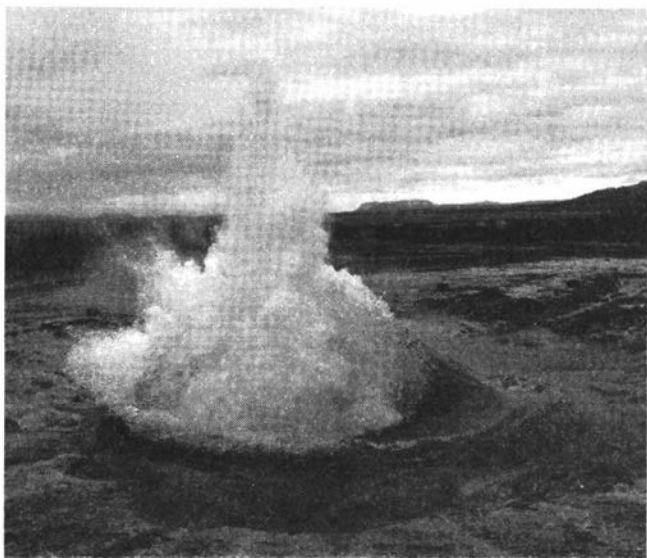
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ



*Тепло и холод —
это две руки природы,
которыми она делает почти все.*

Ф. Бэкон

1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ



*В Изобретеньи Цель и средство
В единой логике должны
Так направлять творенья действо,
Чтоб к смыслу здравому прийти.*

Э. Г. Брагуца

**Самостоятельная
работа**



ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ. ВИДЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ

Начальный уровень

1. После удара футболиста мяч влетел в футбольные ворота. Выберите правильное утверждение. Внутренняя энергия мяча...
 - А. не зависит от температуры воздуха, находящегося в мяче.
 - Б. зависит от скорости его движения.
 - В. увеличивается при повышении температуры воздуха в мяче.
2. Выберите правильное утверждение. Птица может долго и неподвижно парить на большой высоте благодаря такому физическому явлению, как...
 - А. теплопроводность.
 - Б. излучение.
 - В. конвекция.
3. Каким способом можно изменить внутреннюю энергию тела? Выберите правильное утверждение.
 - А. Только совершением работы.
 - Б. Только теплопередачей.
 - В. Совершением работы и теплопередачей.
4. Какой из видов теплопередачи сопровождается переносом вещества?
 - А. Теплопроводность.
 - Б. Излучение.
 - В. Конвекция.

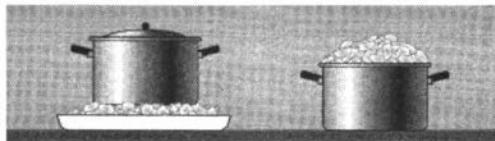
5. Слесарь просверлил отверстие в металлической детали. Выберите правильное утверждение. Внутренняя энергия детали при сверлении...
- А. не изменяется.
 - Б. увеличивается вследствие теплопередачи.
 - В. увеличивается вследствие выполнения работы.
6. Каким способом осуществляется передача энергии от Солнца к Земле?
- А. Конвекцией.
 - Б. Излучением.
 - В. Теплопроводностью.

Средний уровень

1. Одинакова ли внутренняя энергия одной и той же массы холодной и горячей воды? Почему?
2. 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? Почему?
3. Спичку можно зажечь, если поместить ее в пламя свечи или потереть ее о коробок. Одинаковы ли способы изменения внутренней энергии спички при ее возгорании?
4. Какого цвета одежду следует носить зимой? летом?
5. Летом лед сохраняют под слоем древесных опилок и земли. Почему?
6. Почему в холодном помещении прежде всего мерзнут ноги?

Достаточный уровень

1. а) Благодаря каким видам теплопередачи можно нагреть жидкость или газ в условиях невесомости, например на борту космического корабля? Ответ поясните.
б) Необходимо быстрее охладить воду, налитую в кастрюлю. Что нужно сделать — поставить кастрюлю на лед или положить лед на крышку кастрюли (см. рисунок)?



2. а) Почему после сильного шторма вода в море становится теплее?
 б) Будет ли гореть свеча на борту космического орбитального комплекса? Ответ поясните.
3. а) Растяните слегка резиновую нить. Как надо поступить (отпустить нить или растянуть сильнее), чтобы ее внутренняя энергия увеличилась?
 б) Объясните физический смысл татарской пословицы: «Если кочерга длинная, руки не обожжешь».
4. а) Чем объяснить, что при вколачивании гвоздя его шляпка почти не нагревается, но, когда гвоздь вбит, достаточно нескольких ударов, чтобы шляпка сильно нагрелась?
 б) Почему термосы изготавливают круглого, а не квадратного сечения?
5. а) В каком месте водопада (см. рисунок) температура воды выше? Почему?



- б) Объясните физический смысл пословицы: «Снег — одеяло для пшеницы: чем толще, тем ей лучше спится».
6. а) Одна молекула кислорода в воздухе движется в данный момент со скоростью 900 м/с, а другая — со скоростью 1200 м/с. Правильно ли будет сказать, что температура второй молекулы выше?
 б) Известны случаи, когда парашютисты с раскрытым парашютом, вместо того чтобы опускаться вниз, поднимались вверх (см. рисунок). Как это могло случиться?



Высокий уровень

1. а) 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 человека на некоторой высоте. У какого из шариков больше изменилась внутренняя энергия?

б) Объясните физический смысл русской пословицы: «Сильная тяга в печи зимой — на мороз, слабая — на сырую погоду».

2. а) По озеру на большой скорости плывет катер. Изменяется ли при этом внутренняя энергия воды в озере? Как? Почему? Объясните.

б) У поэта М. Ю. Лермонтова есть такие строки:

*По небу знойный день катится,
От скал горячих пар струится;
Орел, недвижим на крылах,
Едва чернеет в облаках...*

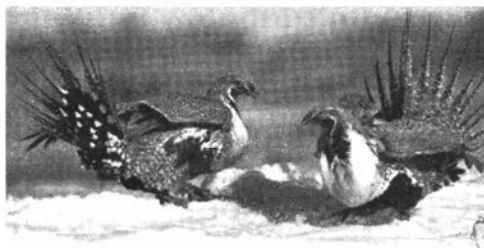


Какой вид теплообмена вы узнаете в этом отрывке?

3. а) Из чайника выкипела почти вся вода. В некоторый момент массы воды и пара оказались равными. Их температура 100 °С. Можно ли утверждать, что внутренние энергии пара и воды одинаковы?

б) В «Байке про тетерева» А. Н. Толстого есть такие слова: «Что ж мне дом заводить?.. Бултых в снег! В снегу ночевал, поутру рано встал, по вольному свету полетал, громко, шибко покричал, товарищей поискал».

Зачем тетерев ночует в снегу?



4. а) За счет какой энергии совершается работа по перемещению ртути в термометре при измерении температуры тела человека?
- б) У К. Г. Паустовского в рассказе «Мещерская сторона» есть такие слова: «Сено в стогах держит тепло всю зиму. Мне приходилось ночевать в стогах в октябре, когда трава на рассвете покрывается инеем, как солью. Я вырывал в сене глубокую нору, залезал в нее и всю ночь спал в стогу, будто в запертой комнате...». Почему сено хорошо держит тепло?



5. а) Почему коньки легко скользят по льду, а по стеклу, поверхность которого более гладкая, на коньках кататься нельзя?
- б) Земля непрерывно излучает энергию в космическое пространство. Почему же Земля не замерзает?
6. а) Со дна водоема всплывает пузырек воздуха. За счет чего увеличивается его потенциальная энергия? Изменяется ли при этом его внутренняя энергия?
- б) В чашку налили горячий кофе. Что надо сделать, чтобы кофе остыл быстрее: налить в него молоко сразу или спустя некоторое время?

Самостоятельная
работа

2

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 1 кг на 4200°C требуется количество теплоты, равное 1 Дж.
 - Б. Для нагревания воды массой 4200 кг на 1°C требуется количество теплоты, равное 1 Дж.
 - В. Для нагревания воды массой 1 кг на 1°C требуется количество теплоты, равное 4200 Дж.
2. На лед положили два нагретых шарика: медный и цинковый (их массы и температуры одинаковы). Выберите правильное утверждение.



- А. Больше льда растает под медным шариком.
 - Б. Оба шарика расплавят одинаковое количество льда.
 - В. Больше льда растает под цинковым шариком.
3. Для нагревания бруска массой 1 кг на 1°C передано 460 Дж теплоты. Выберите правильное утверждение.
 - А. Брусок изготовлен из чугуна.
 - Б. Брусок изготовлен из стали.
 - В. Брусок изготовлен из меди.

4. Двум брускам (медному и стальному) одинаковой массы передано одно и то же количество теплоты. Выберите правильное утверждение.
- А. Температура стального бруска будет выше.
 - Б. Оба бруска нагреются до одинаковой температуры.
 - В. Температура медного бруска будет выше.
5. Массы льда и образовавшейся из него воды равны. На одинаковое ли число градусов они нагреются, если им сообщить равное количество теплоты? Лед при нагревании не плавится. Выберите правильное утверждение.
- А. На одинаковое.
 - Б. Лед нагреется на большее число градусов.
 - В. Вода нагреется на большее число градусов.
6. Для нагревания на $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ алюминиевой детали массой 100 г сообщили 1800 Дж теплоты. Выберите правильное утверждение.
- А. Удельная теплоемкость алюминия равна $90\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.
 - Б. Удельная теплоемкость алюминия равна $900\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.
 - В. Удельная теплоемкость алюминия равна $3600\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.

Средний уровень

1. Каким количеством теплоты можно нагреть 300 г воды от 12 до $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. Какую массу воды можно нагреть на $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, передав ей $4,5\text{ кДж}$ теплоты?
3. На сколько градусов повысилась температура 4 л воды, если она получила количество теплоты, равное 168 кДж ?
4. Слиток серебра массой 120 г при остывании от 66 до $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ передал окружающей среде $1,5\text{ кДж}$ теплоты. Какова удельная теплоемкость серебра?
5. Какова масса железной детали, если на ее нагревание от 20 до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ затрачено $20,7\text{ кДж}$ теплоты?

6. На сколько градусов остыл кипяток в питьевом баке емкостью 27 л, если он отдал окружающей среде 1500 кДж теплоты?

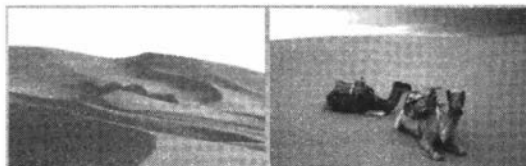
Достаточный уровень

1. а) Почему для обогрева многоэтажных домов в системах центрального отопления носителем тепла является вода?
б) Чтобы охладить выточенную из меди деталь, имеющую температуру 100 °С, ее погрузили в 420 г воды с температурой 15 °С. Определите массу детали, если известно, что в процессе теплообмена вода нагрелась до 18 °С.
2. а) Почему вода в море нагревается солнечными лучами медленнее, чем суша (см. рисунок)?



- б) Стальную деталь массой 300 г нагрели до высокой температуры, а затем погрузили для закалки в 3 кг машинного масла, имеющего температуру 10 °С. Определите начальную температуру детали, если температура при установившемся тепловом равновесии была 30 °С.
3. а) На что расходуется больше энергии — на нагревание воды или алюминиевой кастрюли, если их массы одинаковы?
б) В алюминиевый калориметр массой 140 г налили 250 г воды при температуре 15 °С. После того как брусок из свинца массой 100 г, нагретый до 100 °С, поместили в калориметр с водой, там установилась температура 16 °С. Определите удельную теплоемкость свинца.

4. а) Чем объясняется, что в пустынях (см. рисунки) очень большие суточные перепады температур?



- б) Воду массой 150 г при температуре 12 °С налили в латунный калориметр массой 200 г. Найдите температуру, которая установится в калориметре, если в воду опустить железную гирию массой 0,5 кг, нагретую до 100 °С.
5. а) По куску свинца и куску стали одной и той же массы ударили молотком одинаковое число раз. Какой кусок нагрелся больше?
- б) Для приготовления ванны вместимостью 200 л смешали холодную воду при температуре 10 °С с горячей при температуре 60 °С. Какие объемы холодной и горячей воды надо взять, чтобы установилась температура 40 °С?
6. а) Медной и стальной гирикам одинаковой массы передали равные количества теплоты. У какой гири температура изменится сильнее? Почему?
- б) Мальчик наполнил стакан, емкость которого 200 см³, кипятком на три четверти и дополнил стакан холодной водой. Определите, какая установилась температура воды, если температура холодной воды равна 20 °С.

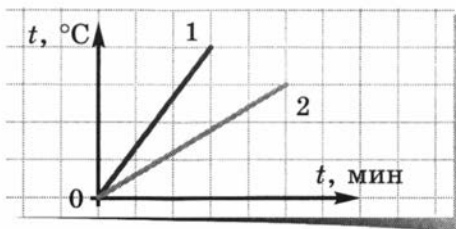
Высокий уровень

1. а) Почему плодовые деревья, растущие возле домов, весной зацветают раньше, чем в других местах?



б) В 200 г воды при 20 °С помещают 300 г железа при 10 °С и 400 г меди при 25 °С. Найдите установившуюся температуру.

2. а) По графику нагревания, приведенному на рисунке, определите, у какого вещества бóльшая удельная теплоемкость. Объясните свой ответ.



б) В железном калориметре массой 100 г находится 500 г воды при температуре 15 °С. В калориметр бросают свинец и алюминий общей массой 150 г и температурой 100 °С. В результате температура воды поднимается до 17 °С. Определите массы свинца и алюминия.

3. а) Если бы не было мощного теплового океанского течения Гольфстрим, которое зарождается в тропиках, в Мексиканском заливе, и несет теплые воды через весь Атлантический океан — к берегам Скандинавии и Кольского полуострова, то климат Европы был бы значительно холоднее. Каким свойством воды объясняется то огромное влияние, которое оказывает Гольфстрим на температуру воздуха в прибрежных странах? Каким способом передается материку теплота этого течения?

б) На какую высоту можно поднять гирию массой 1 кг за счет энергии, которая выделяется при охлаждении до 0 °С стакана кипятка объемом 200 см³? Потерями энергии можно пренебречь.

4. а) С одной и той же высоты на асфальт упали стальной и алюминиевый шары одинаковой массы. Какой из этих шаров при ударе сильнее нагрелся?

б) Стальной ударник пневматического молота массой 1,2 кг во время работы в течение 1,5 мин нагрелся на

20 °С. Полагая, что на нагревание ударника затратили 40 % всей энергии молота, определите совершённую работу и мощность, развиваемую им при этом.

5. а) Почему тормозные колодки самолетов делают из материалов с высокой температурой плавления и большой удельной теплоемкостью?

б) В прозрачный калориметр, содержащий 650 см³ воды, погружается электрическая лампочка накаливания мощностью 60 Вт. За три минуты вода нагревается на 3,5 °С. Какая часть расходуемой энергии пропускается калориметром наружу в виде лучистой энергии?

6. а) Как известно, удельная теплоемкость железа больше, чем меди. Следовательно, жало паяльника, изготовленное из железа, имело бы больший запас теплоты, чем такое же жало из меди, при равенстве их масс и температур. Почему, несмотря на это, жало паяльника делают из меди?

б) Смешали 6 кг воды при 42 °С, 4 кг воды при 72 °С и 20 кг воды при 18 °С. Определите температуру смеси.

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 две спички, поместив одну в пламя горелки свечи, а вторую потерев 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 совершённой 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 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 движется 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?

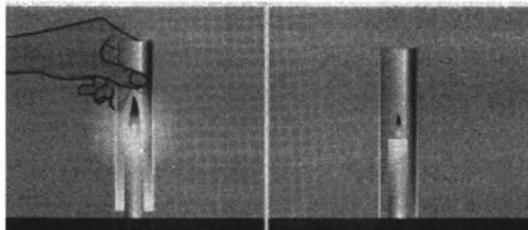
Достаточный уровень

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 подмышкой 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, то есть ту, о которой сообщают по радио.
3. Подержите 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 проверте на опыте, используя спиртовку и часы.
5. Попросите маму сварить вам компот. Возьмите из морозильной камеры 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 довести до температуры кипения 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 свечу, 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 свеча снова будет гореть ярче. 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.

*Разведи костер у борозд,
Где ковровые поля;
Пусть потрескивает хворост,
Согревается земля.*

Игорь Северянин

**Самостоятельная
работа**

3

**ЭНЕРГИЯ ТОПЛИВА.
УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ**

Начальный уровень

1. Удельная теплота сгорания бензина 44 МДж/кг. Выберите правильное утверждение.
 - А. При полном сгорании 44 кг бензина выделяется 1 МДж энергии.
 - Б. При полном сгорании 1 м³ бензина выделяется 44 МДж энергии.
 - В. При полном сгорании 1 кг бензина выделяется 44 МДж энергии.
2. В топке было сожжено одинаковое количество каменного угля и сухих дров. Выберите правильное утверждение.
 - А. При сгорании сухих дров выделилось большее количество теплоты.
 - Б. При сгорании угля и дров выделилось одинаковое количество теплоты.
 - В. При сгорании каменного угля выделилось большее 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 древесный уголь.

- Б. Сжигали спирт.
- В. Сжигали керосин.

5. Сожгли 2 кг каменного угля. Выберите правильное утверждение.

А. Чтобы выделилось такое же количество теплоты, необходимо сжечь 4,5 кг сухих дров.

Б. Чтобы выделилось такое же количество теплоты, необходимо сжечь 2 кг бензина.

В. Чтобы выделилось такое же количество теплоты, необходимо сжечь 1,5 кг спирта.

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. При полном сгорании 500 г топлива выделяется 22 МДж теплоты. Какова удельная теплота сгорания топлива? Что это за топливо?
3. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании 100 г пороха?
4. Какая масса каменного угля была сожжена в печи, если при этом выделилось 54 МДж теплоты?
5. Какое количество теплоты выделится при полном сгорании сухих сосновых дров объемом 0,2 м³?
6. Какой объем керосина был сожжен, если при этом выделилось 688 МДж?

Достаточный уровень

1. Сколько природного газа надо сжечь, чтобы нагреть 2 л воды от 20 °С до кипения? Потерями тепла можно пренебречь.
2. На сколько градусов Цельсия нагрелись 3 кг воды, если вся теплота, выделившаяся при полном сгорании 10 г спирта, пошла на ее нагревание?

3. Сколько воды можно нагреть от 20 до 60 °С, если на ее нагревание пойдет половина энергии, полученной в результате сжигания 40 г каменного угля?
4. Сколько керосина надо сжечь, чтобы изменить температуру воды массой 1,5 кг от 20 до 80 °С, если на ее нагревание пойдет половина энергии, полученной в результате сжигания керосина?
5. До какой температуры можно нагреть 1,5 л воды, взятой при 20 °С, за счет сжигания 5 г керосина? Считайте, что половина энергии, выделившейся при сжигании керосина, пойдет на нагревание воды.
6. На какую высоту можно поднять легковой автомобиль массой 2 т, используя энергию, полученную при полном сжигании 1 л бензина?

Высокий уровень

1. Сколько сухих дров необходимо сжечь для того, чтобы нагреть 50 л воды в стальном котле массой 10 кг от 15 до 65 °С? Потерями тепла можно пренебречь.
2. В алюминиевом чайнике массой 500 г нагревают 2 л воды, взятой при температуре 18 °С. До какой температуры можно нагреть воду в чайнике за счет сжигания 30 г природного газа? КПД горелки считайте равным 50 %.
3. На нагревателе с КПД 40 % необходимо вскипятить 1,5 л воды, начальная температура которой 20 °С, в медной кастрюле массой 800 г. Определите расход керосина на нагревание воды и кастрюли.
4. Определите КПД спиртовки, если при нагревании на ней 150 г воды от 20 до 80 °С израсходовано 4 г спирта.
5. В алюминиевой кастрюле нагрели 2 л воды от 20 °С до кипения за счет сжигания 45 г керосина. Определите массу кастрюли, если КПД нагревателя принять равным 40 %.
6. В медной кастрюле массой 800 г нагрели 5 л воды до кипения за счет сжигания 80 г природного газа. Определите начальную температуру воды. КПД горелки считайте равным 52 %.

*Помнишь время молодое?
Мы врывались на пари,
Оставляя пол-ладони
Примороженной к двери.*

Андрей Вознесенский

**Самостоятельная
работа**

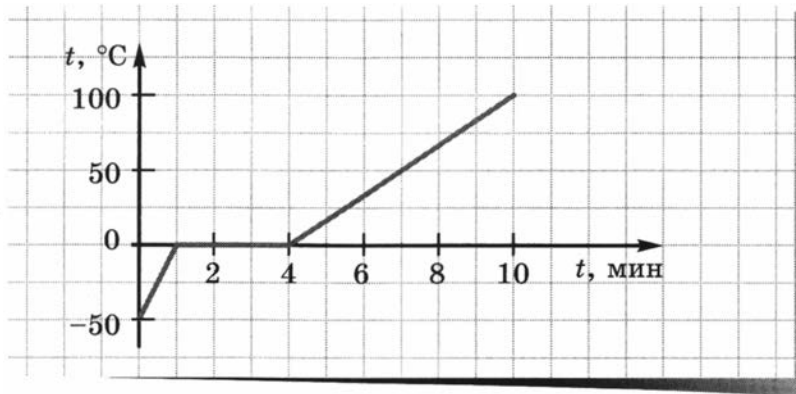
4

ПЛАВЛЕНИЕ И КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ

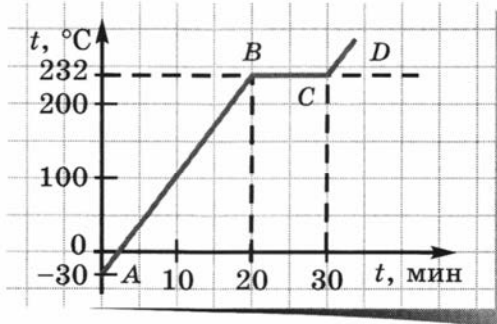
Начальный уровень

1. В теплое помещение внесли льдинку. Выберите правильное утверждение.
 - А. При таянии льда молекулы изменяются, превращаясь в молекулы воды.
 - Б. При таянии льдинка отдает некоторое количество теплоты.
 - В. При таянии льда изменяется порядок в расположении молекул.
2. За ночь поверхность воды в озере покрылась льдом. Выберите правильное утверждение.
 - А. При замерзании вода отдавала некоторое количество теплоты окружающему воздуху.
 - Б. При замерзании вода получала некоторое количество теплоты от окружающего воздуха.
 - В. При отвердевании температура воды уменьшилась.
3. Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг . Выберите правильное утверждение.
 - А. Для плавления 1 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 330 кДж энергии.
 - Б. Для плавления 330 кг льда, взятого при температуре плавления, необходимо затратить 1 кДж энергии.
 - В. Для нагревания до температуры плавления 1 кг льда необходимо сообщить ему 330 кДж энергии.
4. Зимой озеро замерзает. Выберите правильное утверждение. При замерзании воды...

- А. температура замерзающей воды понижается.
 - Б. внутренняя энергия воды повышается.
 - В. образуется кристаллическая решетка льда.
5. На рисунке показан график нагревания и плавления твердого тела. Выберите правильное утверждение.



- А. Температура плавления данного тела равна 100 °С.
 - Б. Тело плавилось в течение 3 минут.
 - В. Для плавления 1 кг данного твердого вещества требуется затратить 60 кДж теплоты.
6. На рисунке показан график нагревания и плавления твердого тела. Выберите правильное утверждение.



- А. Тело плавилось в течение 10 минут.
- Б. Для плавления 1 кг данного твердого вещества требуется затратить 330 кДж теплоты.
- В. На рисунке показан график нагревания и плавления свинца.

Средний уровень

1. а) В стихотворении поэта Р. Бернса «Веселые нищие» есть такие строки:

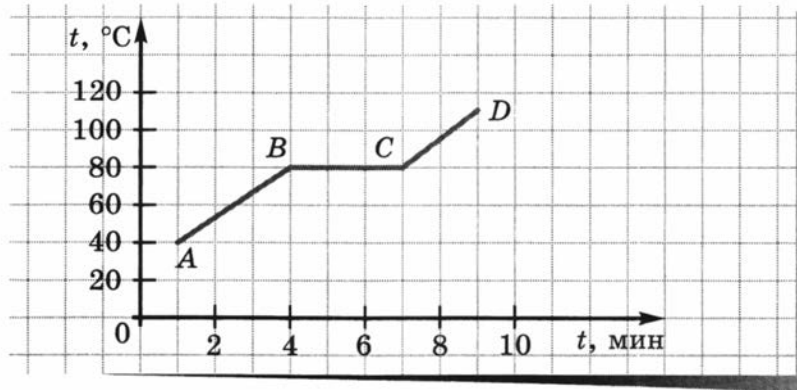
*Я, ваша честь,
Паяю жечь,
Лудильщик я и медник.
Хожу пешком
Из дома в дом.
На мне прожжен передник.*

У какого из материалов (олово, сталь, медь), с которыми работает герой стихотворения, самая низкая температура плавления?

- б) Какое количество теплоты необходимо для плавления 5 кг льда, взятого при температуре 0 °С?
2. а) В каком состоянии (твердом или жидком) находятся серебро и вольфрам при температуре 1000 °С?
- б) Сколько меди, имеющей температуру 1085 °С, можно расплавить, передав ей количество теплоты 126 кДж?
3. а) Какие металлы можно расплавить в медном сосуде? Приведите 2—3 примера.
- б) Некоторому металлу массой 400 г, взятому при температуре плавления, передали количество теплоты 156 кДж. Что это за металл, если он полностью расплавился?
4. а) Можно ли в алюминиевом сосуде расплавить цинк?
- б) Какое количество теплоты необходимо для плавления 600 г стали при температуре 1400 °С?
5. а) В каком состоянии (твердом или жидком) находятся олово и медь при температуре 500 °С?
- б) Какова масса серебряного слитка, взятого при температуре 962 °С, если его можно расплавить, передав ему 8 кДж теплоты?
6. а) Назовите, какие вещества будут плавиться, если их опустить в кипящую воду.
- б) При какой температуре находилась льдинка массой 200 г, если для ее плавления понадобилось 66 кДж теплоты?

Достаточный уровень

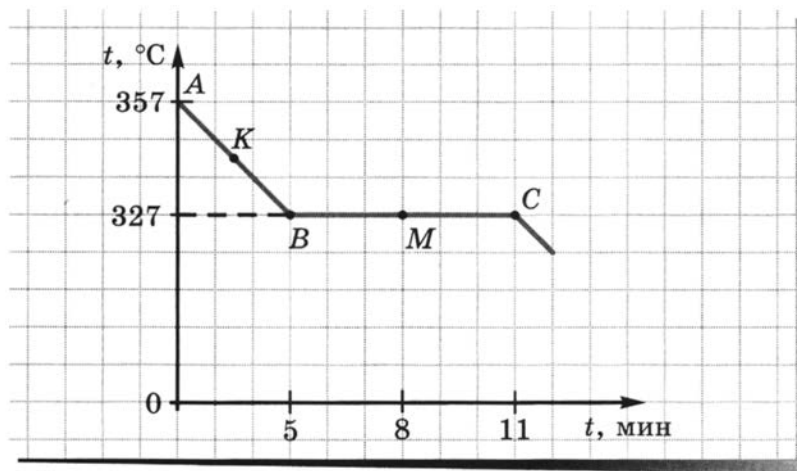
- Почему лед не тает сразу, если его внести с мороза в теплую комнату?
 - Какое количество теплоты необходимо для плавления 100 г олова, взятого при температуре 32 °С?
- На рисунке изображен график изменения температуры нафталина.



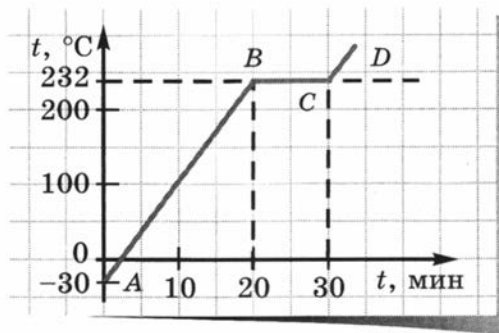
- Какому состоянию нафталина соответствует отрезок графика BC ?
 - В точке B или в точке C внутренняя энергия нафталина больше?
 - Какое количество теплоты выделится при замерзании 2 л воды, взятой при температуре 10 °С?
- Почему во время снегопада (см. рисунок) температура воздуха обычно повышается?



- б) Какое количество теплоты потребуется для плавления 500 г алюминия, взятого при температуре 20 °С?
4. а) На рисунке изображен график изменения температуры свинца.



- 1) Какому состоянию тела соответствует отрезок графика AB ?
- 2) В какой из точек (K или M) молекулы данного тела обладают большей кинетической энергией? Почему?
- б) Какое количество теплоты потребуется для плавления 200 г свинца, взятого при температуре 17 °С?
5. а) Телу сообщили некоторое количество теплоты. Всегда ли можно утверждать, что температура тела при этом повысилась?
- б) Какое количество теплоты потребуется, чтобы расплавить 100 г льда, взятого при температуре -5 °С, а затем полученную воду нагреть до 20 °С?
6. а) На рисунке изображен график изменения температуры олова.
- 1) Какому состоянию олова соответствует отрезок графика BC ?
- 2) Как изменяется внутренняя энергия олова на участках AB , BC и CD ? Почему?



б) В бочку с водой опустили 2 кг льда при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Найдите массу воды, налитой в бочку, если после таяния льда ее температура уменьшилась от 20 до $18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Потерями тепла можно пренебречь.

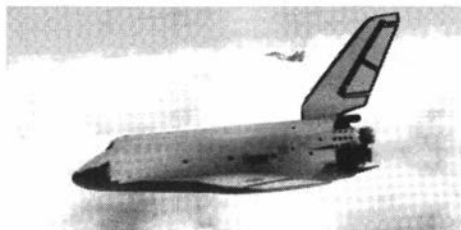
Высокий уровень

1. а) В стихотворении Д. Б. Кедрина «Мороз на стеклах» есть такие строки:

*Пейзаж тропического лета
Рисует стужа на окне.
Зачем ей розы? Видно, это
Зима тоскует о весне.*

Какое физическое явление нашло отражение в этих строках?

- б) Сколько сухих дров надо сжечь в печке с КПД 40 %, чтобы получить из 200 кг льда, взятого при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, воду при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. а) Почему корпус космического корабля многоразового использования «Буран» (см. рисунок) покрыт специальными керамическими плитками?



б) В алюминиевом сосуде массой $0,5$ кг находится 2 кг льда при температуре 0 °С. На сколько градусов нагрелась вода, образовавшаяся после таяния льда, если было сожжено 50 г керосина? КПД нагревателя 50 %.

3. а) В теплый зимний день лыжа оставляет на свежеснег выпавшем снегу тонкую ледяную корку — лыжню (см. рисунок). Почему?



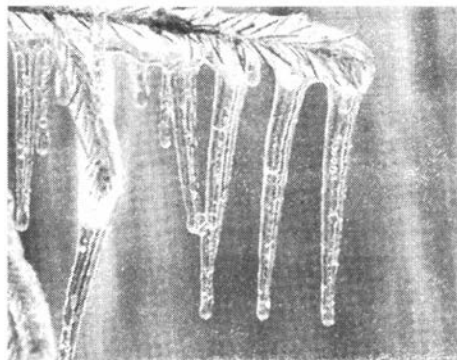
б) Определите, какое количество свинца, взятого при 0 °С, можно расплавить за счет теплоты, полученной при сгорании 500 г нефти, если КПД нагревателя 80 %.

4. а) Весной по утрам на растениях выпадает иней (см. рисунок). Как влияет иней на температуру растений?

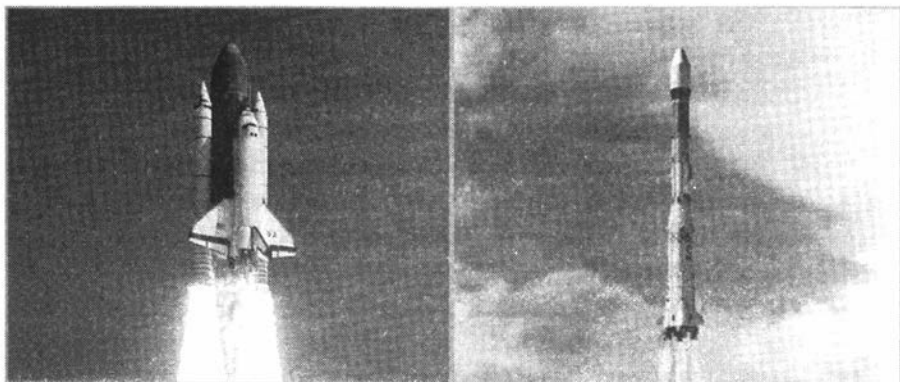


б) В железной коробке массой 300 г расплавили 100 г олова. Какова начальная температура олова, если на нагревание коробки и плавление олова затратили $38,5$ кДж теплоты?

5. а) В какую погоду образуются сосульки (см. рисунок)? Если в мороз, то откуда берется вода? Если в оттепель, то почему вода замерзает?



- б) В углубление, сделанное во льду, вливают свинец, взятый при температуре плавления. Сколько было влито свинца, если он остыл до температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и при этом растопил лед массой 270 г ? Начальная температура льда $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
6. а) Почему космические корабли и ракеты (см. рисунки) снабжаются обшивкой из тугоплавких металлов, таких как оксид бериллия, тантал и др.?



- б) На нагревание 210 г цинка от $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до температуры плавления и на превращение его в жидкое состояние израсходовано $10,5\text{ г}$ бензина. Какое количество подведенной теплоты рассеялось?

*На окне, серебряном от инея,
За ночь хризантемы расцвели,
В верхних стеклах — небо ярко-синее
И застрѣха* в снеговой пыли.*

И. А. Бунин

**Самостоятельная
работа**



ИСПАРЕНИЕ И КОНДЕНСАЦИЯ. КИПЕНИЕ

Начальный уровень

1. Открытую кастрюлю с водой поставили на зажженную горелку. Выберите правильное утверждение.
 - А. Вода испаряется при любой температуре.
 - Б. С ростом температуры скорость испарения уменьшается.
 - В. Если кастрюлю накрыть крышкой, то скорость испарения увеличится.
2. При кипении чайника окна на кухне «запотели». Выберите правильное утверждение.
 - А. При кипении температура воды повышается.
 - Б. «Запотевание» окон — это пример испарения воды.
 - В. «Запотевание» окон — это пример конденсации водяного пара.
3. Чтобы охладиться в жаркий день, мальчик надел мокрую футболку. Выберите правильное утверждение.
 - А. Если подует ветерок, испарение воды замедлится.
 - Б. Охлаждение происходит за счет испарения воды.
 - В. Охлаждение происходит за счет конденсации водяного пара.
4. В чайнике закипела вода. Выберите правильное утверждение.
 - А. Для обращения в пар 1 кг воды ей требуется сообщить 4,2 кДж теплоты.
 - Б. При кипении воды ее температура повышается.

* В крестьянских постройках: нижний, свисающий край крыши, а также брус, поддерживающий нижний край крыши.

- В. Для обращения в пар 1 кг воды ей требуется сообщить 2,3 МДж теплоты.
5. Выберите правильное утверждение. В результате конденсации пара при постоянной температуре...
- А. размеры молекул уменьшаются.
 - Б. энергия теплового движения молекул увеличивается.
 - В. выделяется некоторое количество теплоты.
6. Мама вывесила на балконе мокрое белье. Выберите правильное утверждение.
- А. При испарении влаги из белья его температура повышается.
 - Б. Если подует ветерок, белье высохнет быстрее.
 - В. Белье высыхает вследствие конденсации водяного пара.

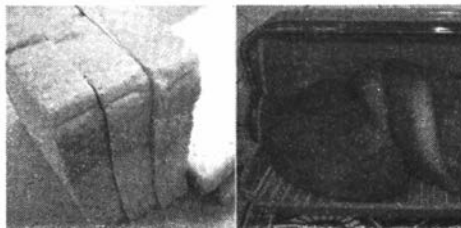
Средний уровень

1. а) Как влияет испарение на температуру жидкости? Приведите примеры.
б) Какое количество теплоты необходимо для обращения в пар 10 г воды, взятой при температуре кипения?
2. а) Когда и почему запотевают очки?
б) Какое количество эфира, взятого при температуре 35 °С, выкипело, если ему было сообщено 6 кДж теплоты?
3. а) Почему даже в жаркий день, выйдя из реки после купания, человек ощущает холод?
б) Для обращения в пар 40 г спирта, взятого при температуре 78 °С, было передано 36 кДж теплоты. Какова удельная теплота парообразования спирта?
4. а) Почему холодное стекло покрывается тонким слоем влаги, если на него подышать?
б) Какое количество теплоты необходимо для обращения в пар 8 г эфира, взятого при температуре 35 °С?
5. а) Почему испарение жидкости происходит при любой температуре?
б) Какое количество спирта, взятого при температуре 78 °С, выкипело, если ему было сообщено 18 кДж теплоты?
6. а) Почему летом разбрызгивание воды в комнате заметно понижает в ней температуру воздуха?

б) Для обращения в пар 80 г воды, взятой при температуре кипения, ей было передано 184 кДж теплоты. Какова удельная теплота парообразования воды?

Достаточный уровень

- а) Объясните физический смысл японской пословицы: «Дождь пройдет — земля высохнет».
б) Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы 200 г воды, взятой при температуре 20 °С, обратить в пар при температуре 100 °С?
- а) В каком случае хлеб быстрее черствеет: когда он хранится в закрытом шкафу или просто на столе (см. рисунки)? Почему?



- б) Какое количество теплоты выделится при конденсации 50 г водяного пара, имеющего температуру 100 °С, и охлаждении образовавшейся воды до температуры 60 °С?
- а) Многие растения пустыни вместо листьев имеют колючки или шипы (см. рисунки). Почему?



- б) Какое количество теплоты потребуется для того, чтобы 30 г спирта, взятого при температуре 28 °С, нагреть до кипения и обратить в пар?
- а) В произведении А. С. Пушкина «Евгений Онегин» есть такие строки:

*Татьяна пред окном стояла,
На стекла хладные дыша,
Задумавшись, моя душа,
Прелестным пальчиком писала
На отуманенном стекле
Заветный вензель О да Е.*

Почему на окне конденсируется водяной пар?

- б) Какое количество теплоты выделится при конденсации 200 г водяного пара, имеющего температуру $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, и охлаждении образовавшейся воды до температуры $40\text{ }^{\circ}\text{C}$?
5. а) Русская пословица гласит: «Без крышки самовар не кипит, без матери ребенок не резвится». Почему самовар без крышки долго не закипает?
- б) Какое количество теплоты необходимо затратить, чтобы 400 г воды с начальной температурой $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ довести до кипения и 40 г ее превратить в пар?
6. а) Объясните, почему мы видим, что человек выдыхает водяной пар только в холодное время года (см. рисунок).



- б) Какое количество теплоты необходимо сообщить воде массой 10 г, взятой при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, для того, чтобы нагреть ее до температуры кипения и испарить?
7. Сколько воды, взятой при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, можно превратить в пар за счет энергии, выделившейся при сгорании 50 г спирта? Потерями энергии можно пренебречь.
8. В сосуд с водой, взятой при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, впустили 1 кг пара при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Спустя некоторое время в сосуде установилась температура $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько воды было в сосуде? Теплообмен с окружающей средой отсутствует.
9. На нагревательном приборе нагрели 4 кг воды, взятой при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, до кипения и полностью испарили.

Определите, сколько керосина для этого потребовалось, если КПД нагревателя 25 %.

10. До какой температуры нагреется 0,8 л воды, находящейся в медном калориметре массой 0,7 кг и имеющей температуру 12 °С, если ввести в калориметр 0,05 кг пара при 100 °С? Теплообмен с окружающей средой отсутствует.

Высокий уровень

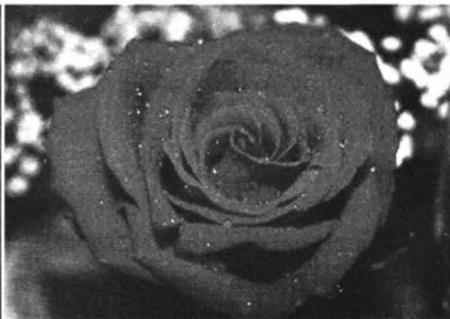
1. а) В стихотворении М. Ю. Лермонтова «Боярин Орша» есть такие строки:

*...Светает. В поле тишина.
Густой туман, как пелена
С посеребренной каймой,
Клубится над Днепром-рекой.*



Почему над рекой образуется туман? Почему туман над рекой имеет «посеребренную кайму»?

- б) 3 кг льда, взятого при $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, нужно нагреть до кипения и испарить. Сколько для этого потребуется теплоты? Изобразите процесс графически.
2. а) Как известно, после дождя цветы начинают пахнуть сильнее (см. рисунки). Почему?



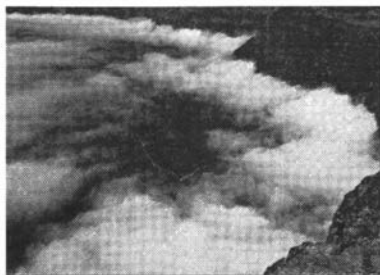
б) Сколько необходимо сжечь спирта, чтобы 2 кг льда, взятого при $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, расплавить и 1 кг полученной воды превратить в пар? КПД спиртовки 40 %.

3. а) Объясните, почему в кастрюле-скороварке (см. рисунок) мясо можно сварить гораздо быстрее, чем в обычной кастрюле.



- б) 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. Теплообмен с окружающей средой отсутствует.
4. а) В стихотворении Ф. И. Тютчева «Утро в горах» есть такие строки:

*Лишь высших гор до половины
Туманы покрывают скат,
Как бы воздушные руины
Волшебством созданных палат.*



Почему склоны высоких гор бывают в тумане?

- б) В бак, содержащий воду массой 10 кг при температуре 20 °С, бросили кусок железа массой 2 кг, нагретый до температуры 500 °С. При этом некоторое количество воды превратилось в пар. Конечная температура, установившаяся в баке, равна 24 °С. Определите массу воды, обратившейся в пар.
5. а) О каких физических явлениях говорится в следующих пословицах:
«Горшки легко закипают через край — к ненастью»;
«Что сильно кипит, быстро испаряется; что сильно бурлит, вырывается наружу»?

- б) В кусок льда массой 100 г и температурой $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ влили 1,5 кг расплавленного свинца при температуре плавления. Сколько воды обратится в пар, если свинец остыл до температуры $27\text{ }^{\circ}\text{C}$? Потерями энергии можно пренебречь.
6. а) В стихотворении Вадима Казаченко «Туман над рекой» есть такие строки:

*Туман над рекою, над синей водою,
Туман над рекою нас прятал с тобою.
Туман над рекою опять нас зовет,
В тумане любовь нас с тобою найдет...*

Объясните происхождение тумана над рекой (см. рисунок).



- б) Сколько сухих дров нужно сжечь в печи с КПД 40 %, чтобы 200 кг снега, взятого при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, полностью обратить в пар.
7. В сосуде, из которого быстро откачивают воздух, находится небольшое количество воды массой m при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. За счет интенсивного испарения происходит постепенное замораживание воды. Какая часть первоначальной массы воды может быть таким образом превращена в лед?
8. В алюминиевую кастрюлю массой 600 г налили 1,5 л воды с температурой $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поставили на электроплитку, КПД которой 75 %. Через 35 мин вода закипела и 20 % ее превратилось в пар. Какова мощность электроплитки?
9. Рассчитайте, с какой высоты должна упасть капля воды, чтобы при ударе о землю полностью испариться? Начальная температура капли $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Считайте, что вся потенциальная энергия капли пошла на ее нагрев и испарение.
10. В кастрюлю налили холодную воду при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и поставили на электроплитку. Через 10 мин вода закипела. Через какое время она полностью испарится?

*Вращайтесь, мощные колеса,
Свистите, длинные ремни,
Горите выше, впрямь и косо,
Над взмахами валов, огни!*

*Пуды бросая, как пригоршни,
В своем разлете роковом,
Спешите, яростные поршни,
Бороться с мертвым естеством!*

Валерий Брюсов

**Самостоятельная
работа**



ТЕПЛОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Начальный уровень

1. Отметьте, какое из следующих трех утверждений, касающихся работы теплового двигателя, правильное.
 - А. Вся энергия, выделившаяся при сгорании топлива, превращается в механическую энергию во время работы теплового двигателя.
 - Б. И двигатель внутреннего сгорания, и паровая турбина являются тепловыми двигателями.
 - В. Тепловые двигатели помогают бороться с загрязнением окружающей среды.
2. Отметьте, какое из следующих трех утверждений, касающихся работы теплового двигателя, неправильное.
 - А. В тепловом двигателе механическая энергия преобразуется во внутреннюю.
 - Б. Тепловые двигатели загрязняют окружающую среду.
 - В. В четырехтактном двигателе внутреннего сгорания превращение внутренней энергии в механическую происходит во время такта «рабочий ход».
3. В легковом автомобиле используют двигатель внутреннего сгорания. Выберите правильное утверждение.
 - А. Впускной и выпускной клапаны двигателя внутреннего сгорания открываются одновременно.

- Б. В двигателе внутреннего сгорания внутренняя энергия топлива превращается в потенциальную энергию автомобиля.
- В. В выхлопных газах автомобиля содержатся вредные для окружающей среды вещества.
4. Выберите правильное утверждение относительно работы паровой турбины.
- А. Паровые турбины используют на самолетах.
- Б. Паровые турбины используют на автомобилях.
- В. Мощные паровые турбины применяют на тепловых электростанциях.
5. Выберите правильное утверждение относительно работы реактивного двигателя.
- А. Реактивные двигатели используют в легковых автомобилях.
- Б. Ракета движется за счет того, что продукты сгорания топлива с огромной скоростью выбрасываются из сопла ракеты назад.
- В. КПД современных реактивных двигателей может превышать 100 %.
6. Выберите правильное утверждение относительно КПД тепловых двигателей.
- А. В современных паровых турбинах КПД может достигать 100 %.
- Б. КПД теплового двигателя тем выше, чем бóльшая работа выполнена двигателем при одном и том же количестве теплоты, выделенной при сгорании топлива.
- В. КПД современных двигателей внутреннего сгорания достигает 3—5 %.

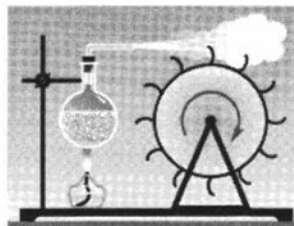
Средний уровень

1. Приведите примеры превращения внутренней энергии пара в механическую энергию тела.
2. Какие двигатели называют тепловыми? Приведите примеры.
3. Где применяют двигатели внутреннего сгорания? Приведите примеры.

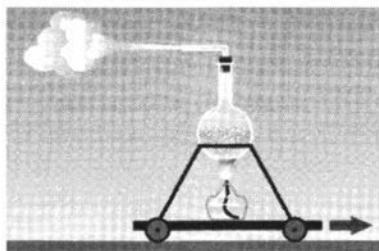
4. Каков принцип работы паровой турбины? Где ее используют?
5. Каков принцип работы реактивного двигателя? Где его используют?
6. Почему в тепловых двигателях только часть энергии топлива превращается в механическую энергию?

Достаточный уровень

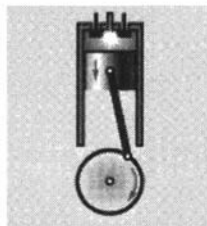
1. Объясните принцип работы установки, показанной на рисунке. В каких двигателях используется идея этого опыта?



2. Объясните принцип работы установки, показанной на рисунке. В каких двигателях используется идея этого опыта?

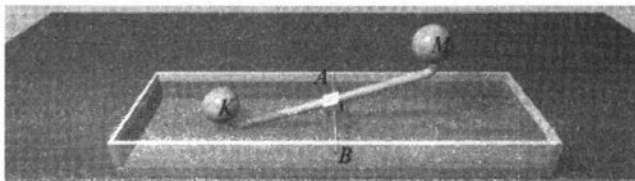


3. Какой такт работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания изображен на рисунке? Во время какого такта происходит превращение внутренней энергии топлива в механическую?

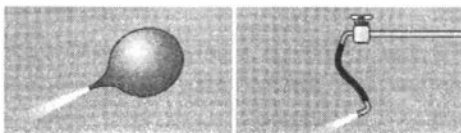


4. На рисунке изображено устройство, которое используется как тепловой двигатель. Главной его частью является кипяtilьник Франклина, состоящий из двух шариков, заполненных эфиром и соединенных между собой трубкой. В шарике *K* эфира больше, чем в шарике *M*. Кипяtilьник закреплен на оси *AB*, которая, в свою очередь, закреп-

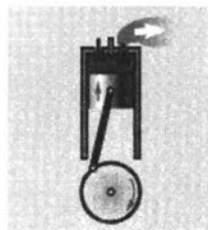
лена на стеклянной кювете, наполненной теплой водой. Кипятильник периодически колеблется, поэтому его шарики поочередно погружаются в теплую воду. Как работает такой тепловой двигатель?



5. Посмотрите на рисунки двух опытов (полет детского воздушного шара и отклонение водопроводного крана с изогнутой трубкой). Что в этих опытах общего? В каких двигателях используются идеи этих опытов?



6. Какой такт работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания изображен на рисунке? Опишите роль этого такта в работе двигателя.



Высокий уровень

1. Почему в паровой турбине температура отработанного пара ниже, чем температура пара, поступающего к лопаткам турбины? Поясните свой ответ.
2. Почему температура газа в двигателе внутреннего сгорания в конце такта «рабочий ход» ниже, чем в начале этого такта? Поясните свой ответ.
3. Как известно, температура выхлопных газов мотоцикла на выходе из глушителя в несколько раз ниже температуры, достигаемой в цилиндре двигателя. Почему? Поясните свой ответ.
4. В каком случае газообразная горючая смесь в цилиндре двигателя внутреннего сгорания обладает большей внутрен-

ней энергией: в начале такта «рабочий ход» или в конце его? Поясните свой ответ.

5. Изменяется ли давление пара при прохождении через паровую турбину? Изменяется ли при этом скорость молекул пара? Поясните свой ответ.
6. В каком случае жидкое распыленное топливо в цилиндре двигателя внутреннего сгорания обладает большей внутренней энергией: в конце такта всасывания или в конце такта сжатия? Поясните свой ответ.

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. Зайдите у себя дома в кухню. Какие процессы вы сможете там наблюдать: плавление, кристаллизацию, испарение, конденсацию, кипение? Приведите примеры.
2. Поставьте на плиту две одинаковые кастрюли. В одну налейте воду массой 0,5 кг, в другую положите снег такой же массы. Заметьте, сколько времени потребуется, чтобы вода в обеих кастрюлях закипела. Объясните результат опыта.
3. Налейте одинаковые количества воды в стакан и блюдце. Измерьте время, за которое вода в них испарится. Объясните разницу в скорости ее испарения.
4. Смочите два носовых платка и разложите их — один на столе, а другой на горячей батарее центрального отопления. Где платок высохнет значительно раньше? Почему?
5. В два одинаковых блюдца налейте одинаковые количества воды (например, 3—4 столовые ложки). Одно блюдце поставьте в теплое место, а другое — в холодное. Измерьте время, за которое испарится вода в том и другом блюдах. Объясните разницу в скорости испарения.
6. Нанесите пипеткой на лист бумаги по 2—3 капли воды и спирта. Измерьте время, необходимое для их испарения. У какой жидкости силы притяжения между молекулами меньше?
7. Протрите руку одеколоном и помащите ею. Что вы при этом ощущаете? Объясните это явление.

8. Смочите два платка в воде и разложите их на столе. Направьте на один из них струю воздуха из вентилятора — этот платок начнет высыхать буквально «на глазах», заметно быстрее, чем второй платок. Как это объяснить?
9. Перед носиком чайника с кипящей водой поместите металлический предмет (ложку, вилку, нож, холодный утюг). Проследите за образованием капель воды на этих предметах и объясните причины их появления.
10. Потрите один палец ваткой, смоченной водой, а другой — ваткой, смоченной одеколоном. Оба пальца почувствуют прохладу, но смоченный одеколоном — более сильную. Почему же пальцам стало прохладно и как объяснить отличие в ощущении прохлады?
11. Возьмите две ложки: одну холодную, другую — нагретую. Поместите в них по 3—4 капли воды. С какой из ложек быстрее испарится вода? Почему?
12. Зайдите в теплую комнату с холодной улицы в очках. Почему запотевают очки?

Достаточный уровень

1. Наберите из холодильника кусочки льда в кружку. С помощью термометра, помещенного в кружку, наблюдайте за процессом плавления льда и последующим нагреванием воды. Ежеминутно фиксируйте показания термометра. По результатам измерений постройте график плавления льда и последующего нагревания воды.
2. Налейте в термос воду при температуре 0 °С, опустите кусок льда с такой же температурой. Проверьте, будет ли в термосе таять лед. Почему?
3. Изменится ли температура воды и как, если в ней растворить поваренную соль? Проверьте и объясните данное явление.
4. Прикрепите к резервуару термометра ватку, смоченную одеколоном. Приведите термометр в колебательное движение и следите за его показаниями. Объясните, почему и как изменяются показания термометра.

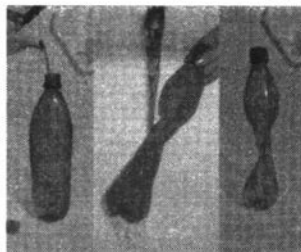
5. Накройте крышкой кастрюлю с горячей водой. Через несколько минут снимите крышку — вы увидите на ней капельки воды. Объясните, как на крышке оказалась вода?
6. Наполните один стакан доверху горячим чаем, а другой — горячим бульоном. Проверьте, какая из жидкостей быстрее остывает. Почему?
7. Возьмите кусок хлеба или булки и попытайтесь разогреть. Почему при нагревании он не размягчается, а затвердевает?
8. Возьмите три термометра, два из которых оберните тонкой мокрой материей в один слой. Проверьте на опыте, что скорость испарения жидкости с поверхности тела зависит: а) от его температуры; б) от движения воздуха над испаряющейся жидкостью. Объясните наблюдаемые явления.

Высокий уровень

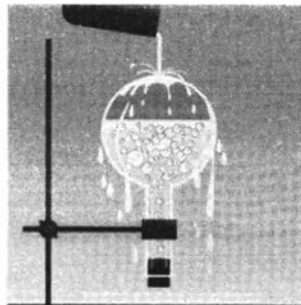
1. В прозрачной баночке из-под лекарств расплавьте парафин или воск. Объясните, почему поверхность этих веществ в твердом и жидком состояниях находится не на одинаковом уровне. Опустите в расплав кусочек твердого парафина (воска). Плавает он или тонет?
2. Приготовьте охлаждающую смесь, смешав примерно одну весовую часть поваренной соли с тремя частями снега. Измерьте ее температуру. Заморозьте воду в пробирке с помощью охлаждающей смеси. Объясните полученный результат.
3. Возьмите большую кастрюлю с водой. Поместите в нее маленькую кастрюлю (тоже с водой) так, чтобы она плавала, не касаясь дна большой кастрюли. Поставьте их на плиту и начните нагревать. Что будет с водой в маленькой кастрюле, когда в большой кастрюле вода будет кипеть? Почему? Бросьте в большую кастрюлю горсть соли. Что после этого произойдет с водой в маленькой кастрюле? Объясните наблюдаемое явление.
4. Пронаблюдайте за выходом пузырьков из газированной воды и объясните сходство этого процесса с кипением. Налейте газированную воду в стакан, подождите, пока опадет пена и в воде будут подниматься вверх только от-

дельные пузырьки, хотя жидкость содержит еще много газа. Для ускорения его выхода необходимо образовать центры кипения. Это можно сделать, бросив в воду щепотки сахарного песка или поваренной соли. Проследите за процессом выхода пузырьков, опишите его и докажите его сходство с процессом кипения.

5. Поставьте кастрюлю с водой на включенную плиту. Через некоторое время у дна кастрюли начнут появляться пузырьки. Почему незадолго до закипания воды в кастрюле мы слышим характерный шум? Почему перед самым закипанием он стихает?
6. На подошву утюга, расположенную горизонтально и прогретую примерно до $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, капните маленькую каплю воды. Капелька, упав на утюг, отскочит от него, как мячик от пола, а затем будет двигаться, не касаясь нагретой поверхности. Пронаблюдайте и объясните поведение капли.
7. Налейте в пустую пластмассовую бутылку немного горячей воды (см. рисунок). Она быстро испаряется, поэтому водяной пар заполнит бутылку, вытеснив из нее большую часть воздуха (чтобы увеличить площадь поверхности воды, с которой происходит испарение, ополосните бутылку). Вылейте воду, плотно заверните крышку и подставьте бутылку под струю холодной воды. Бутылка с треском расплывется (см. рисунок). Почему?



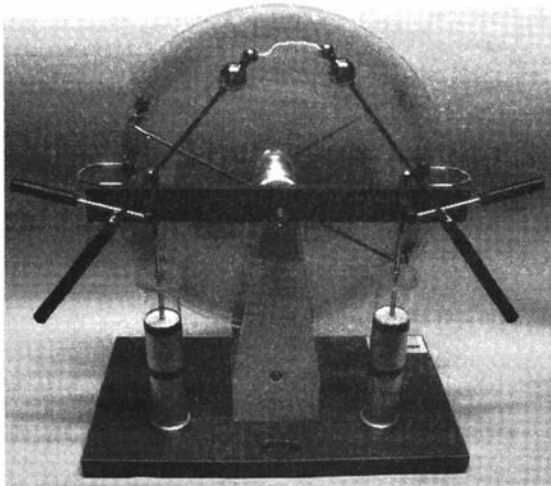
8. Доведите воду в колбе до кипения и плотно закройте колбу. Когда вода немного остынет, переверните колбу и начните поливать дно колбы холодной водой. Вода в колбе снова закипит, хотя ее температура существенно ниже $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (см. рисунок). Объясните этот опыт.



*В янтаре содержится
огненная и бестелесная
сила, которая выходит
из него скрытыми путями,
если потереть поверхность
янтаря...*

Плутарх

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ



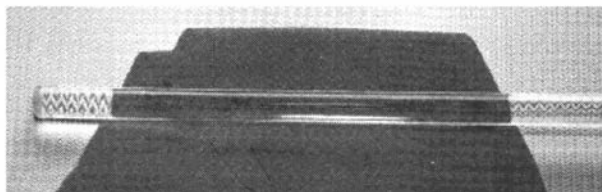
**Самостоятельная
работа**

7

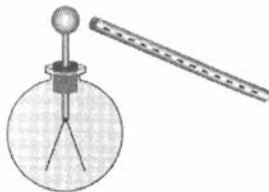
**ЭЛЕКТРИЗАЦИЯ ТЕЛ.
ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО
ЗАРЯДА. ЗАКОН КУЛОНА**

Начальный уровень

1. Стекланную палочку потерли о шелковую ткань. Выберите правильное утверждение.

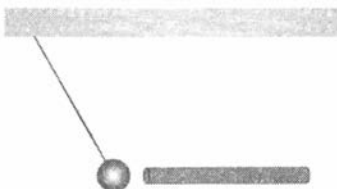


- А.** При трении возникают новые заряженные частицы.
Б. Положительно заряженные частицы перешли с ткани на палочку.
В. Заряды, приобретенные палочкой и тканью, имеют разные знаки.
2. К шарiku электроскопа поднесли отрицательно заряженную палочку (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.

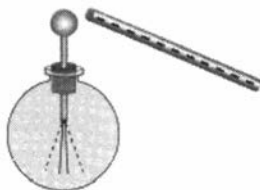


- А.** Шарик электроскопа зарядится отрицательно.
Б. Листочки электроскопа зарядятся положительно.
В. Листочки электроскопа зарядятся отрицательно.

3. На тонкой шелковой нити висит маленький шарик из фольги. К нему поднесли заряженную металлическую палочку (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. Шарик и палочка заряжены одноименно.
Б. Шарик и палочка заряжены разноименно.
В. Если коснуться палочкой шарика, заряд шарика не изменится.
4. К шарiku заряженного электроскопа поднесли отрицательно заряженную палочку, не касаясь ею шарика. Пунктиром показано начальное положение листочков. Выберите правильное утверждение.



- А. Электроскоп был заряжен отрицательно.
Б. Модуль заряда листочков электроскопа уменьшился.
В. Если удалить палочку, не прикасаясь ею к электроскопу, листочки электроскопа разойдутся на еще больший угол.
5. Эбонитовую палочку потерли о шерстяную ткань. Выберите правильное утверждение.



А. Положительно заряженные частицы перешли с палочки на ткань.

Б. Заряженные частицы возникают при взаимодействии палочки и шерсти.

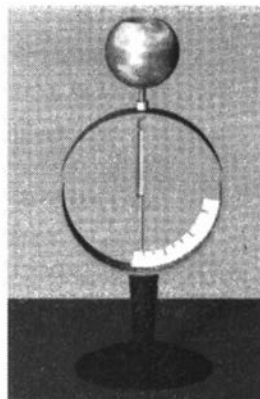
В. Заряды, находящиеся на шерсти и палочке, имеют разные знаки.

6. Электроскоп заряжен положительно. Выберите правильное утверждение.

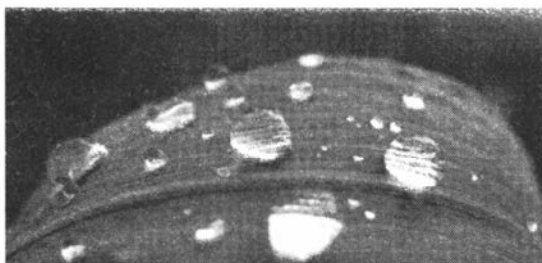
А. Если к шару электроскопа приближать положительный заряд, то угол отклонения стрелки электроскопа уменьшится.

Б. Если к шару электроскопа приближать отрицательный заряд, то угол отклонения стрелки электроскопа увеличится.

В. Если к шару электроскопа приближать ладонь руки, то угол отклонения стрелки электроскопа уменьшится.



7. От водяной капли, обладающей электрическим зарядом $+q$, отделилась капля с электрическим зарядом $-q$. Выберите правильное утверждение.

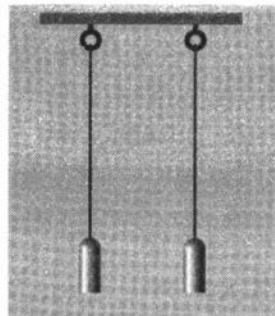


А. Электрический заряд оставшейся части капли стал равным нулю.

Б. Электрический заряд оставшейся части капли равен $+2q$.

В. Вследствие электрического взаимодействия капель они отталкиваются.

8. Две легкие гильзы из фольги подвешены на шелковых нитях на небольшом расстоянии друг от друга (см. рисунок). Одной из гильз сообщили электрический заряд. Выберите правильное утверждение.



- А. Нити останутся вертикальными.
- Б. Гильзы притянутся друг к другу.
- В. После соприкосновения гильзы приобретут разноименные заряды.

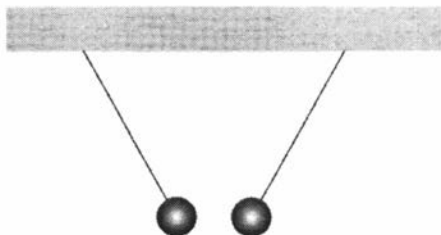
Средний уровень

1. а) Как взаимодействуют между собой тела, имеющие одноименные заряды? Приведите примеры.
б) Как изменяется сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов при увеличении расстояния между ними?
2. а) Как взаимодействуют между собой тела, имеющие разноименные заряды? Приведите примеры.
б) Как изменяется сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов при увеличении модуля одного из зарядов?
3. а) Какие два типа зарядов существуют в природе, как их называют и обозначают?
б) Может ли атом водорода лишиться заряда, равного 1,5 заряда электрона?
4. а) Как взаимодействуют между собой две стеклянные палочки, натертые шелком?
б) Как изменяется сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов при уменьшении расстояния между ними?
5. а) Как взаимодействуют между собой две эбонитовые палочки, натертые мехом?
б) Как изменяется сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов при уменьшении модуля одного из зарядов?

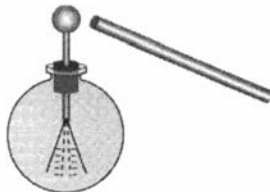
6. а) Как взаимодействуют между собой эбонитовая палочка, натертая мехом, и стеклянная палочка, натертая шелком?
 б) Какой заряд приобретет атом железа, если он потеряет один электрон?

Достаточный уровень

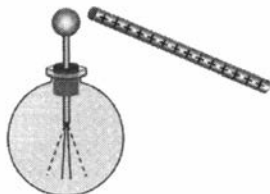
1. а) Что можно сказать о зарядах данных шариков (см. рисунок)?



- б) Правильно ли выражение: «При трении создаются заряды»? Почему?
 2. а) Как заряжена палочка? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рисунок).

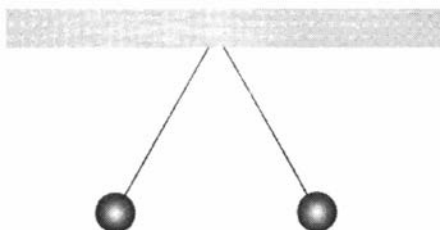


- б) Можно ли при электризации трением зарядить только одно из соприкасающихся тел? Ответ обоснуйте.
 3. а) Каким зарядом был заряжен электроскоп? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рисунок).



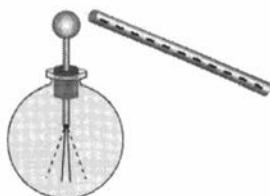
б) Почему ворсинки и пыль прилипают к одежде при чистке ее волосяной щеткой? Почему, если щетка слегка влажная, этого не происходит?

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



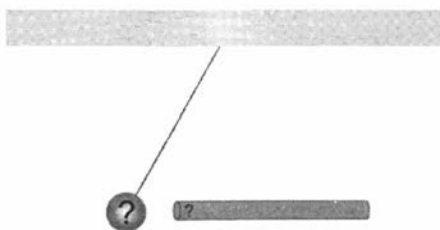
б) При трении эбонитовой палочки о мех наблюдается явление электризации. Объясните, какой заряд (положительный или отрицательный) сообщен при этом эбонитовой палочке. Какой заряд сообщен меху?

5. а) Каким зарядом заряжен электроскоп? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рисунок).



б) Почему при расчесывании волос пластмассовой расческой чистые волосы словно прилипают к ней?

6. а) Что можно сказать о зарядах шарика и палочки (см. рисунок)?



б) Положительно заряженное тело отталкивает подвешенный на нити легкий шарик. Можно ли утверждать, что шарик заряжен положительно?

Высокий уровень

1. а) Можно ли на концах эбонитовой палочки получить одновременно два разноименных заряда? Как это сделать?
б) С какой силой взаимодействуют два точечных заряда 5 и 10 нКл, находящиеся на расстоянии 5 см друг от друга?
2. а) Почему металлический стержень нельзя наэлектризовать, если держать его в руке? Каким способом это можно сделать? Почему? Объясните.
б) На каком расстоянии друг от друга находятся точечные заряды 4 и 6 нКл, если сила их взаимодействия равна 6 мН?
3. а) Обязательно ли для электризации тел тереть их друг о друга? Можно ли наэлектризовать тела иначе? Как?
б) Два точечных одинаковых заряда взаимодействуют с силой 0,6 мН, находясь на расстоянии 4 см друг от друга. Чему равен каждый заряд?
4. а) Если вынуть один капроновый чулок из другого, то они расширяются. Почему?
б) Найдите силу взаимодействия двух точечных зарядов 1 и 4 нКл, если расстояние между ними равно 2 см.
5. а) Почему легкая станиолевая гильза притягивается и к положительно заряженной стеклянной палочке, и к отрицательно заряженной эбонитовой?
б) Определите расстояние между двумя одинаковыми электрическими зарядами по 6 нКл каждый, взаимодействующими с силой 4 мН.
6. а) Достаточно ли просто коснуться шарика электроскопа заряженной эбонитовой палочкой, чтобы стрелка электроскопа заметно отклонилась?
б) Найдите силу взаимодействия между положительным точечным зарядом 10 нКл и отрицательным точечным зарядом 15 нКл, находящимися на расстоянии 5 см друг от друга.

*Безумный Грей, что знал ты в самом деле
О свойствах силы той, неведомой доселе?
Разрешено ль тебе, безумец, рисковать
И человека с электричеством связать?*

Г. Борзе

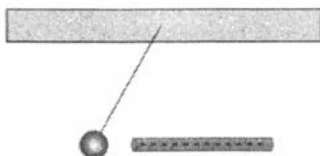
**Самостоятельная
работа**

8

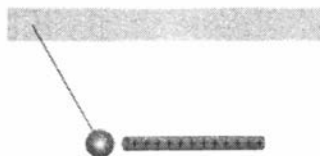
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ

Начальный уровень

1. К шарикку поднесли потертую о мех палочку (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. Шарик может быть заряжен отрицательно.
Б. Если между палочкой и шариком поместить лист бумаги, взаимодействие между ними прекратится.
В. Если заряд палочки увеличить, сила взаимодействия между телами не изменится.
2. К маленькому бузиновому шарикку поднесли потертую о шелк стеклянную палочку (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.

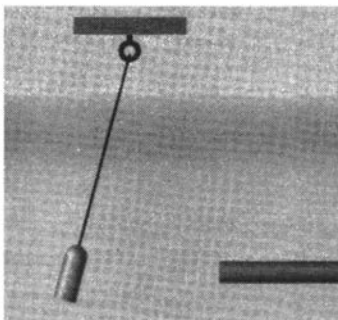


- А. Если приблизить палочку к шарикку, то сила, действующая на шарик со стороны палочки, уменьшится.

Б. Шарик и палочка взаимодействуют благодаря электрическому полю.

В. Шарик может быть заряжен положительно.

3. Вокруг наэлектризованной эбонитовой палочки существует электрическое поле. Каким свойством обладает электрическое поле? Выберите правильное утверждение.



А. Оно передает электрический заряд.

Б. Оно передает электрическое взаимодействие.

В. Его создают только положительно заряженные частицы.

4. В электрическом поле равномерно заряженного шара в точке А находится заряженная пылинка. Выберите правильное утверждение.



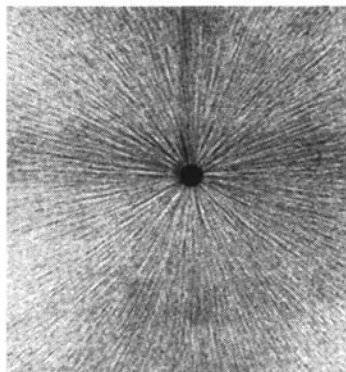
А. На пылинку со стороны электрического поля действует сила, направленная влево.

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

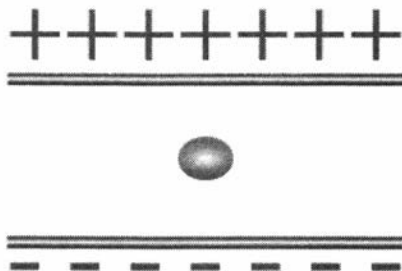
В. При удалении пылинки от шара сила, действующая на нее со стороны электрического поля, увеличится.

5. На стекло насыпали мелко стриженные волосы, а под стекло поместили заряженный металлический шарик. Под действием электрического поля кусочки волос расположились

так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



- А. Этот опыт доказывает, что в пространстве, окружающем заряженное тело, действуют гравитационные силы.
- Б. Этот опыт доказывает, что электрическое поле вокруг заряженных тел существует реально.
- В. Этот опыт доказывает, что электрическое поле передает все известные взаимодействия.
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. Объясните, почему после сообщения электрическому султану заряда его бумажные полоски расходятся в разные стороны.
2. Как можно обнаружить электрическое поле вблизи заряженного тела?
3. Как доказать, что электрическое поле материально?
4. Как изменяется электрическое поле заряженного тела при удалении от него?
5. В каком случае в пространстве существует электрическое поле? Как его можно обнаружить?
6. Существует ли электрическое поле вокруг незаряженного тела? Объясните свой ответ.

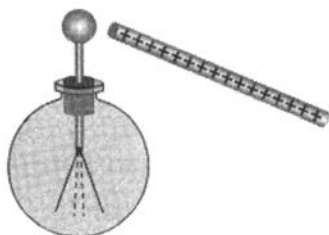
Достаточный уровень

1. а) Будут ли взаимодействовать близко расположенные электрические заряды в безвоздушном пространстве, например на Луне, где нет атмосферы?
б) Можно ли объяснить электризацию тел перемещением атомов и молекул? Почему?
2. а) Какими опытами можно подтвердить, что электрическое поле обладает энергией?
б) Что позволяет утверждать, что вокруг заряженного тела существует электрическое поле?
3. а) Почему стрелка электроскопа отклоняется, если к нему поднести заряженный предмет, не прикасаясь к электроскопу?
б) Перечислите основные свойства электрического поля.
4. а) Если к заряженному электроскопу поднести горящую спичку, он довольно быстро разряжается. Объясните это явление.
б) Передается ли действие заряженных тел друг на друга в безвоздушном пространстве?
5. а) Чем отличается пространство, окружающее заряженное тело, от пространства, окружающего незаряженное тело?
б) Каковы главные признак и свойство электрического поля?

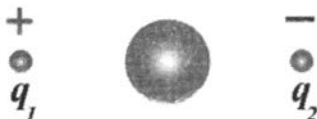
6. а) Как, по предположению Фарадея, осуществляется взаимодействие заряженных тел? Получило ли это предположение подтверждение на опыте?
 б) Обладают ли металлы экранирующим действием по отношению к электрическому полю?

Высокий уровень

1. а) Существует ли электрическое поле возле палочки? Каким зарядом заряжен электроскоп? Пунктиром показано первоначальное положение листочков (см. рисунок).

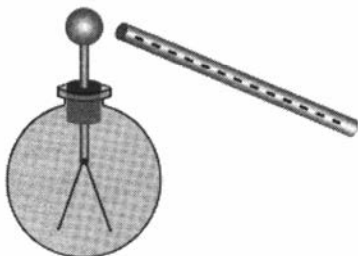


- б) Электрическое поле заряженного шара действует на заряженную пылинку, расположенную вблизи шара. Действует ли поле пылинки на шар?
 2. а) Одинаковые ли силы действуют на равные по величине заряды q_1 и q_2 со стороны поля заряженного положительно металлического шара?



- б) В каком случае электрическое поле увеличивает скорость частицы, а в каком — уменьшает ее?
 3. 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?

4. а) Существует ли электрическое поле возле палочки? Определите знак зарядов у шарика и листочков электроскопа (см. рисунок).



- б) Почему незаряженные тела притягиваются к заряженным телам, независимо от знака их заряда?
5. а) Что общего между гравитационным и электрическим взаимодействиями? Каковы наиболее существенные отличия?
- б) Если поднести руку к наэлектризованному султану, то бумажные листочки расходятся. Почему?
6. а) В электрическом поле равномерно заряженного шара в точке А находится заряженная пылинка. Как направлена сила, действующая на пылинку со стороны поля?



- б) Чем отличается поле от вещества?

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

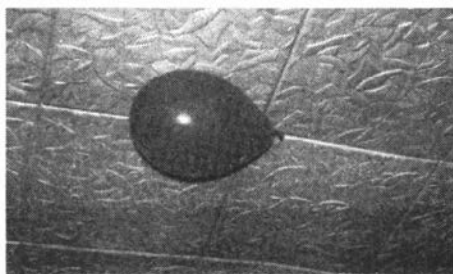
1. Потрите пластмассовую линейку о бумагу. Покажите, что при этом линейка наэлектризовалась.
2. Прделайте опыты, доказывающие, что существуют электрические заряды двух видов.

3. Наэлектризуйте концы эбонитовой палочки зарядами разных знаков. Как вам удалось это сделать?
4. Как обнаружить, заряжено ли тело, не имея в распоряжении никаких электрических приборов? Проведите соответствующие опыты.
5. 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 (из стекла, эбонита или резины) получить различные по знаку заряды.
6. Зарядите электрометр, пользуясь только эбонитовой палочкой.
7. Возьмите полиэтиленовую расческу и проведите ее по чистым сухим волосам. Поднесите ее к электрометру. Почему при этом его стрелка отклоняется?
8. Потрите шарик электрометра сухой газетой. Возникает ли при этом электрический заряд на электрометре? Почему?

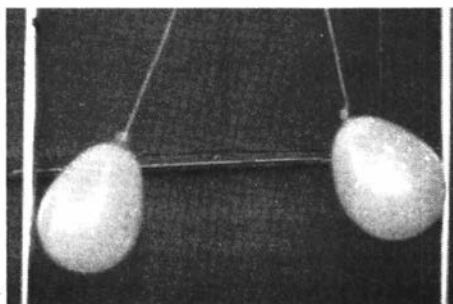
Достаточный уровень

1. Возьмите резиновую трубку и деформируйте ее (растягивайте и изгибайте), а затем положите на шар электрометра. Почему электрометр отмечает наличие электрического заряда?
2. Резиновую трубку разрежьте ножницами на маленькие кольца, которые будут падать в шаровой кондуктор электрометра. Заметите ли вы, что стрелка электрометра обнаруживает заряд? Почему?
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 куском резины. Если теперь лист бумаги поднести к электрометру, то он обнаруживает электрический заряд. То же самое наблюдается с куском резины. Как объяснить наблюдаемое явление?

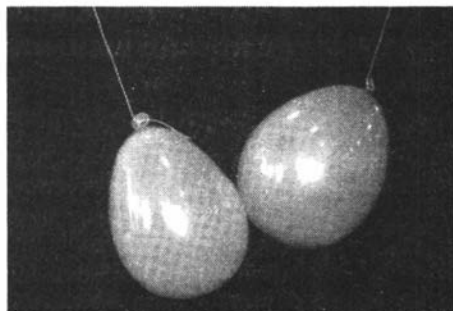
5. Потрите газетой воздушный шар, поднесите его к потолку и отпустите. Шар останется висеть у потолка и может находиться в таком положении сутками. Почему?



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. Как, имея заряженный электромметр, выяснить, проводит ли электрический заряд карандаш, линейка или другое тело?

9. Зарядите бумажный султан и поднесите к нему руку. Почему бумажные полоски притягиваются к руке?
10. С помощью легкой сухой деревянной рейки, подвешенной на тонкой нити, докажите существование электрического поля около заряженного шарика на изолирующей подставке.
11. Как, используя электрическое поле заряженной палочки, заставить кусочек ваты парить в воздухе? Прodelайте опыт и дайте ему объяснение.
12. К небольшой струе воды, вытекающей из водопроводного крана, поднесите наэлектризованную палочку. Почему струя отклоняется в сторону палочки?

Высокий уровень

1. Зарядите электроскоп зарядом любого знака. Укажите способ, при помощи которого можно изменить угол отклонения листочков прибора, не пользуясь заряженными телами.
2. Исследуйте, как ведут себя листочки слабо заряженного электрометра при приближении к нему сильно наэлектризованной (зарядом противоположного знака) палочки. Объясните наблюдаемое явление.
3. Попробуйте зарядить электрометр положительным зарядом, имея в распоряжении только отрицательно заряженную палочку.
4. Поднесите к электрометру заряженное тело, не прикасаясь к прибору. Почему листочки прибора при этом отклоняются? Объясните опыт.
5. 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.
6. Поднесите к электрометру заряженную палочку и коснитесь шара электрометра. Стрелка отклоняется. Одновременно пальцем другой руки прикоснитесь к шару электрометра. Стрелка приходит в нулевое положение. Уберите палец, а затем наэлектризованную палочку. Стрелка электрометра отклоняется. Объясните наблюдаемое явление.

*Когда разнородных металлов
Контакт обеспечит среда
Из водо-кислотных составов,
То ток возникает всегда!*

Э. Г. Братуга

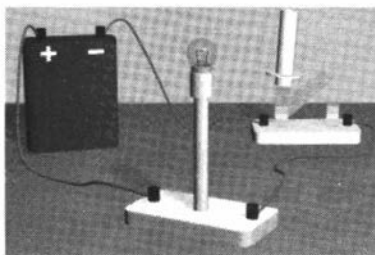
**Самостоятельная
работа**

9

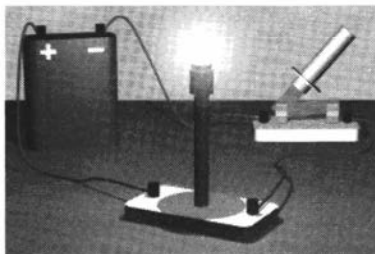
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК. СИЛА ТОКА

Начальный уровень

1. При замыкании ключа в цепи будет протекать электрический ток. Выберите правильное утверждение. Электрический ток обусловлен движением...

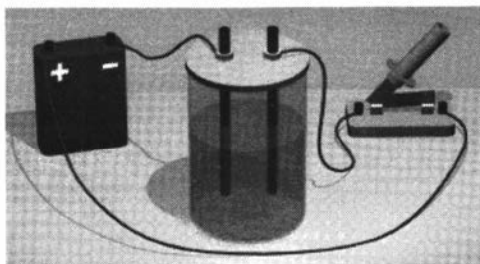


- А. положительных ионов.
 - Б. отрицательных ионов.
 - В. электронов.
2. Выберите правильное утверждение. На рисунке показано...

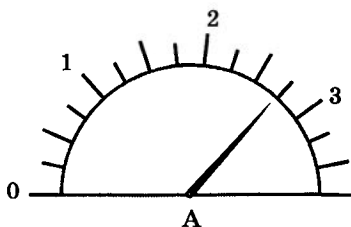


- А. механическое действие тока.
- Б. тепловое действие тока.
- В. магнитное действие тока.

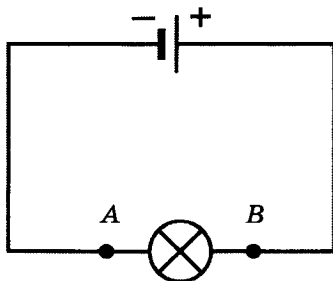
3. Выберите правильное утверждение. На рисунке показано...



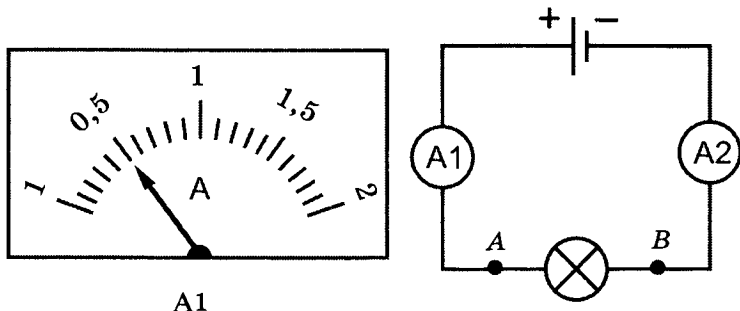
- А. тепловое действие тока.
 - Б. магнитное действие тока.
 - В. химическое действие тока.
4. На рисунке показана шкала амперметра, с помощью которого измеряют силу тока в лампочке. Выберите правильное утверждение.



- А. Цена деления шкалы равна 0,5 А.
 - Б. Амперметр показывает силу тока 2,75 А.
 - В. Амперметр должен быть подключен к лампе параллельно.
5. На рисунке приведена схема электрической цепи. За 10 с через лампу проходит заряд 5 Кл. Выберите правильное утверждение.



- А. Электроны движутся от точки *B* к точке *A*.
 Б. В сечении *A* сила тока больше, чем в сечении *B*.
 В. Сила тока в лампе равна 0,5 А.
6. На рисунке приведена схема электрической цепи и показание амперметра *A1*. Выберите правильное утверждение.



- А. Амперметр *A2* показывает силу тока, бóльшую 1 А.
 Б. Ток через лампу идет от точки *B* к точке *A*.
 В. За 20 с через лампу проходит заряд, меньший 12 Кл.

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 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 проходит за 2 мин через катушку гальванометра, включенного в цепь, если сила тока в цепи 12 мА?
2. а) Можно ли считать, что во время удара молнии протекает электрический ток?
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 заряд 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 них?
б) Сила тока, протекающего через лампу, равна 50 мА. Нормальный срок работы лампы 1000 ч. Какой заряд пройдет через лампу за такой срок эксплуатации?

Высокий уровень

1. 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 поперечное сечение проводника за 2 с проходит $12 \cdot 10^{19}$ электронов. Какова сила тока в проводнике?
2. 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) 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) Какие виды энергии можно превратить в электрическую энергию? Приведите примеры.

б) Определите число электронов, проходящих за 1 с через поперечное сечение металлического проводника при силе тока в нем, равной 0,8 мкА.

4. а) По каким признакам можно установить, идет в цепи ток или нет? Приведите примеры.

б) Через одну электрическую лампу проходят 450 Кл за каждые 5 мин, а через другую — 15 Кл за каждые 10 с. В какой лампе больше сила тока?

5. а) Сохраняется ли хаотическое движение свободных электронов в проводнике при наличии электрического поля?

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) Чем отличается движение электронов в проводнике в отсутствие электрического поля и при наличии электрического поля?

б) Изображение на экране осциллографа образуется под воздействием быстролетающих электронов. Чему равна сила тока пучка электронов, если в секунду на экран падает $6,25 \cdot 10^{14}$ электронов?

*Настанет время, когда электричество
будет доставляться по проводам,
как вода по трубам, во все дома
из особых фабрик электричества.*

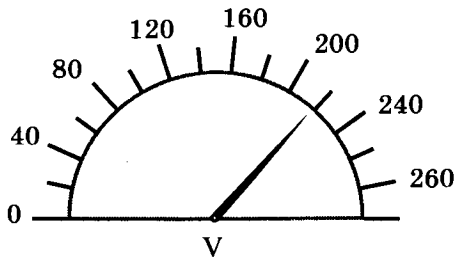
П. Н. Яблочков

Самостоятельная работа **10**

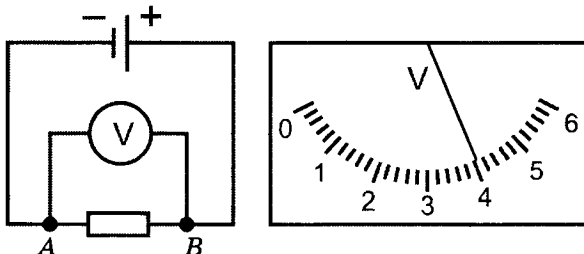
НАПРЯЖЕНИЕ

Начальный уровень

1. На рисунке показана шкала вольтметра, с помощью которого измеряют напряжение на лампе. Выберите правильное утверждение.



- A. Цена деления шкалы равна 40 В.
Б. Вольтметр показывает напряжение 220 В.
В. Вольтметр должен быть подключен к лампе последовательно.
2. На рисунке приведена схема электрической цепи и показание вольтметра. Выберите правильное утверждение.

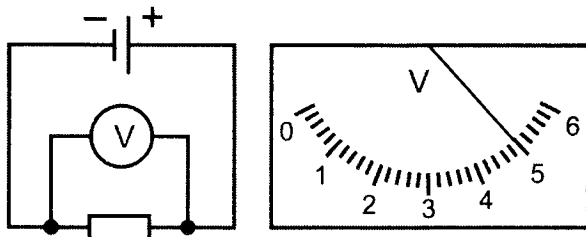


- A. Вольтметр и резистор включены последовательно.

Б. Цена деления шкалы равна 1 В.

В. Напряжение на резисторе меньше 5 В.

3. На рисунке приведена схема электрической цепи и показание вольтметра. Выберите правильное утверждение.

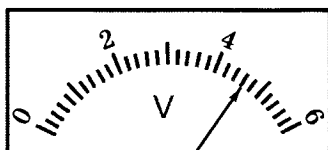


А. Вольтметр и резистор включены параллельно.

Б. Электроны движутся через резистор справа налево.

В. Цена деления шкалы равна 0,5 В.

4. 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 4,3 В.

В. Когда через резистор проходит электрический заряд 1 Кл, электрическое поле совершает работу 4,6 Дж.

5. 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 поля на данном участке.

6. Каково напряжение на автомобильной лампочке, если при прохождении через нее электрического заряда, равного 50 Кл, была совершена работа 600 Дж? Выберите правильное утверждение.
- А. 0,08 В.
 - Б. 12 В.
 - В. 120 В.

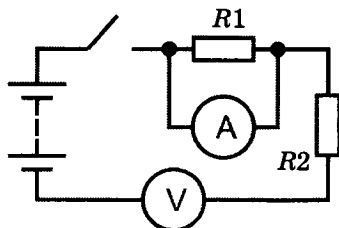
Средний уровень

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 работа совершается 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 цоколе одной электрической лампочки можно увидеть надпись «127 В», на цоколе другой — «220 В». Что означают эти надписи?
б) Чему равно напряжение на автомобильной лампочке, если при прохождении через ее нить накала заряда 300 Кл была совершена работа 3,6 кДж?
2. а) Как следует понимать выражение: «На концах данного участка цепи напряжение равно 6 В»?
б) Определите работу, совершённую при прохождении через спираль электроплитки заряда 80 Кл, если она включена в сеть с напряжением 220 В.

3. а) Найдите и исправьте ошибки, допущенные учеником при сборке электрической цепи, представленной на рисунке.



- б) Какой заряд прошел через проводник, если напряжение на его концах $1,5 \text{ кВ}$? При прохождении этого заряда была совершена работа 270 кДж .
4. 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) Чему равно напряжение на участке цепи, на котором совершена работа $1,5 \text{ кДж}$, при прохождении заряда 30 Кл ?
5. а) По двум проводникам прошел один и тот же заряд. При этом в первом проводнике была совершена работа в 2 раза бóльшая, чем во втором. На концах какого из проводников напряжение меньше и во сколько раз?
- б) Напряжение на концах проводника 50 В . Какая совершена работа при прохождении по проводнику заряда 60 Кл ?
6. 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) При прохождении заряда 120 Кл по проводнику совершается работа $6,6 \text{ кДж}$. Чему равно напряжение на концах этого проводника?

Высокий уровень

1. а) Какой должна быть сила тока, проходящего через вольтметр, по сравнению с силой тока в цепи?

- 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) Две разные лампы включены в электрические цепи, в которых силы тока одинаковы, но, несмотря на это, одна из ламп горит менее ярко, чем другая. О чем это свидетельствует? Какой вывод о напряжении на лампах можно сделать?
- б) Чему равно напряжение на участке цепи, на котором при силе тока 2 А за 20 с была совершена работа 800 Дж?
3. а) Объясните, почему высокое напряжение опасно для жизни.
- 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) После изменения конструкции вольтметра цена деления прибора изменилась, поэтому на него надо нанести новую шкалу. Как это сделать, используя другой вольтметр?
- б) Какова сила тока в лампочке велосипедного фонарика, если при напряжении 4 В в ней за 1 с расходуется 0,8 Дж электроэнергии?

*Тот, у кого есть воображение,
но нет знаний, имеет крылья,
но не имеет ног.*

Жозеф Жубер

*Самостоятельная
работа*

11

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. Физическая величина, характеризующая напряжение на участке цепи.
 - В. Свойство проводника ограничивать силу тока в цепи.
2. Имеются две проволоки одинаковых размеров. 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.
3. По какой формуле можно рассчитать сопротивление проводника? Выберите правильную формулу.
 - А. $R = \rho \frac{l}{S}$.
 - Б. $R = \rho \frac{S}{l}$.
 - В. $R = l \frac{S}{\rho}$.
4. Каково сопротивление медного провода длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 мм² при комнатной температуре? Выберите правильный ответ.

- А. 0,42 Ом.
- Б. 0,016 Ом.
- В. 0,017 Ом.

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 не изменится.
 - Б. Сила тока уменьшится.
 - В. Сила тока увеличится.
6. Каково сопротивление нихромовой проволоки длиной 1 м и площадью поперечного сечения 1 мм^2 при комнатной температуре? Выберите правильный ответ.
- А. 0,12 Ом.
 - Б. 0,42 Ом.
 - В. 1,1 Ом.

Средний уровень

1. Рассчитайте сопротивление алюминиевой проволоки длиной 80 см и площадью поперечного сечения $0,2 \text{ мм}^2$.
2. Сопротивление проводника сечением 4 мм^2 равно 40 Ом. Какое сечение должен иметь проводник такой же длины и из такого же материала, чтобы его сопротивление было равно 100 Ом?
3. Рассчитайте сопротивление 200 м медного провода сечением 2 мм^2 .
4. 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?
5. Рассчитайте сопротивление никелиновой проволоки длиной 400 см и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$.
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 бóльшую длину и в 3 раза бóльшую площадь поперечного сечения, чем другой?
2. а) Почему проводники обладают сопротивлением? Почему сопротивление разных проводников различно?
б) Из двух отрезков железной проволоки первый в 8 раз длиннее, но второй имеет вдвое бóльшую 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) Два алюминиевых провода одинакового сечения имеют разную длину. Как это различие сказывается на величине сопротивления проводников?
б) Сопротивление алюминиевого провода длиной 0,9 км и сечением 10 мм^2 равно 2,5 Ом. Определите его удельное сопротивление.
6. а) Два медных провода одинаковой длины имеют разное сечение. 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. На катушку электромагнита намотан медный провод сечением $0,03 \text{ мм}^2$ и длиной 200 м. Найдите сопротивление обмотки и ее массу.
2. 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. 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. Найдите массу и сопротивление алюминиевых проводов, используемых для изготовления электропроводки в жилом помещении, если сечение провода $0,6 \text{ мм}^2$, а длина проводов 80 м.
5. 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. Сопротивление медной проволоки равно 1 Ом, а ее масса — 1 кг. Определите длину проволоки и площадь ее поперечного сечения.

— Зачем надевают кольцо золотое
На палец, когда обручаются двое? —
Меня любопытная леди спросила.
Не став пред вопросом в тупик,
Ответил я так собеседнице милой:
— Владеет любовь электрической силой,
А золото — проводник!

Роберт Бернс

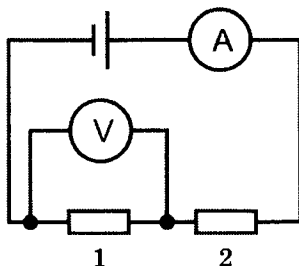
Самостоятельная
работа

12

ЗАКОН ОМА ДЛЯ УЧАСТКА ЦЕПИ

Начальный уровень

1. 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.
2. В показанной на рисунке цепи амперметр показывает 0,5 А, а вольтметр показывает 3 В. Выберите правильное утверждение.



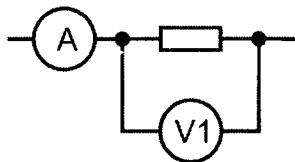
- А. Сила тока во втором резисторе меньше, чем в первом.
- Б. Сила тока в первом резисторе равна 0,25 А.
- В. Электрическое сопротивление первого резистора равно 6 Ом.

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. В участке цепи (см. рисунок) амперметр показывает 0,6 А, а вольтметр 3 В. Выберите правильное утверждение.

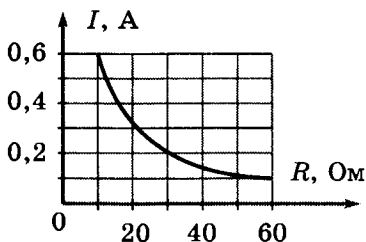
- А. Если силу тока в цепи уменьшить, то напряжение на резисторе увеличится.
- Б. Электрическое сопротивление резистора равно 5 Ом.
- В. Если напряжение увеличить, сопротивление резистора увеличится.



5. Через алюминиевый провод пропускают электрический ток. Выберите правильное утверждение.

- А. Если увеличить напряжение на проводе в 3 раза, сопротивление провода увеличится в 3 раза.
- Б. Сила тока в проводе обратно пропорциональна приложенному напряжению.
- В. Если увеличить напряжение на проводе в 3 раза, сила тока увеличится в 3 раза.

6. К источнику постоянного напряжения подключили реостат. На рисунке приведен график зависимости силы тока в цепи от сопротивления реостата. Выберите правильное утверждение.



- А. Сила тока прямо пропорциональна сопротивлению реостата.

Б. Чтобы уменьшить силу тока в 2 раза, сопротивление реостата нужно увеличить в 2 раза.

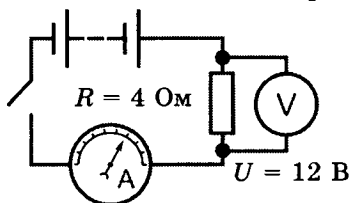
В. Напряжение на реостате меньше 5 В.

Средний уровень

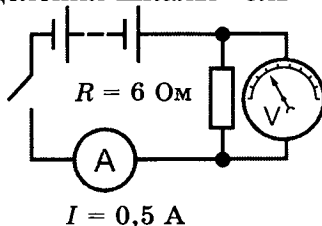
1. Напряжение в сети 220 В. Определите силу тока в спирали электроплитки, имеющей сопротивление 44 Ом.
2. Определите сопротивление электрической лампы, сила тока в которой 0,5 А, при напряжении 120 В.
3. Определите напряжение на концах проводника сопротивлением 30 Ом, если сила тока в проводнике 0,6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

Достаточный уровень

1. а) Необходимо вдвое увеличить силу тока в цепи. Что для это нужно сделать?
б) Какова цена деления шкалы амперметра (см. рисунок)?

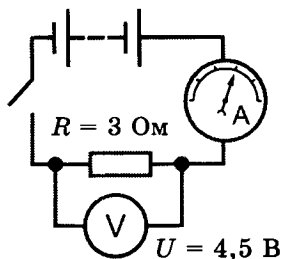


2. а) Как по данным, указанным на цоколе электрической лампочки, определить ее сопротивление?
б) Какова цена деления шкалы вольтметра (см. рисунок)?



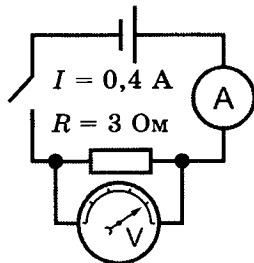
3. а) Требуется увеличить в 4 раза силу тока в цепи при возросшем вдвое сопротивлении. Что нужно для этого сделать?

б) Какова цена деления шкалы амперметра (см. рисунок)?



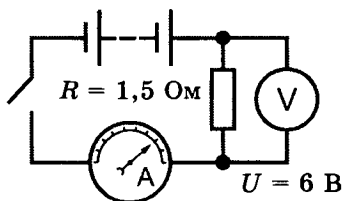
4. а) Почему электрическую лампу, рассчитанную на напряжение 127 В, нельзя включать в сеть с напряжением 220 В?

б) Какова цена деления шкалы вольтметра (см. рисунок)?



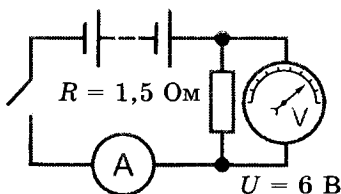
5. а) Что изменилось на участке цепи, если включенный параллельно ему вольтметр показывает уменьшение напряжения?

б) Какова цена деления шкалы амперметра (см. рисунок)?



6. а) К одному и тому же источнику тока подключены электрическая лампа и электрическая плитка. Сила тока в плитке больше, чем в лампе. Почему?

б) Какова цена деления шкалы вольтметра (см. рисунок)?



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 .

*В Изобретеньи Цель и средство
В единой логике должны
Так направлять творенья действо,
Чтоб к смыслу здравому прийти.*

Э. Г. Братуга

**Самостоятельная
работа**

13

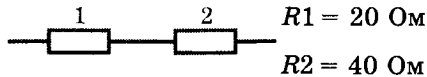
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Начальный уровень

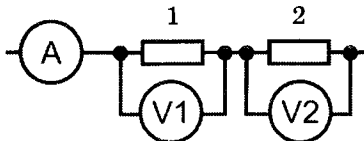
1. Стальной и алюминиевый проводники одинаковой длины и одинакового диаметра включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



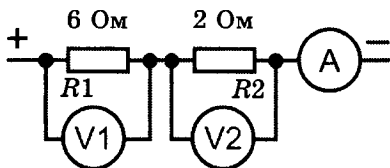
- А. Сила тока в стальном проводнике больше, чем в алюминиевом.
Б. Напряжение на стальном проводнике больше, чем на алюминиевом.
В. Проводники соединены параллельно.
2. Два резистора включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



- А. Общее сопротивление резисторов меньше 20 Ом.
Б. Сила тока в обоих резисторах одинакова.
В. Напряжение на обоих резисторах одинаково.
3. В участке цепи (см. рисунок) амперметр показывает 0,6 А, первый вольтметр — 3 В, а второй вольтметр — 2,4 В. Выберите правильное утверждение.



- А. Сила тока во втором резисторе меньше 0,5 А.
 Б. Электрическое сопротивление первого резистора равно 4 Ом.
 В. Общее напряжение на участке цепи равно 5,4 В.
4. 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.
5. Резисторы сопротивлениями 2 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.
6. Вольтметр V1 показывает напряжение 12 В (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. Вольтметр V2 показывает напряжение 4 В.
 Б. Общее сопротивление резисторов меньше 2 Ом.
 В. Амперметр показывает силу тока 1,5 А.

— ДИЕ

Средний уровень

- Резисторы, сопротивления которых 2 и 3 Ом, соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения 15 В. Найдите силу тока в цепи.
- Резисторы сопротивлениями 30 и 60 Ом соединены последовательно и подключены к батарейке. Напряжение на первом резисторе 3 В. Какое напряжение на втором резисторе?
- При сборке радиосхемы радисту нужен резистор сопротивлением 1200 Ом. В распоряжении есть резисторы сопротивлениями 100, 200, 300, 400, 500 и 600 Ом. Какие

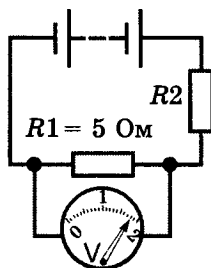
резисторы нужно выбрать и как их соединить, чтобы получить необходимое для схемы сопротивление?

4. Резисторы, сопротивления которых 6 и 3 Ом, соединены последовательно и подключены к батарее с напряжением 4,5 В. Найдите силу тока в цепи.
5. 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?
6. 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 каждая из них работала при номинальном напряжении? Какое минимальное количество ламп для этого понадобится?

Достаточный уровень

1. В электрическую сеть с напряжением 120 В включены последовательно три резистора, сопротивления которых соответственно равны 12, 9 и 3 Ом. Вычислите силу тока в цепи и напряжение на каждом резисторе.
2. В цепь включены последовательно три проводника сопротивлениями 5, 6 и 12 Ом соответственно. Какая сила тока в цепи и какое напряжение приложено к концам цепи, если напряжение на втором проводнике 1,2 В?
3. 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?
4. 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?
5. Три резистора соединены последовательно. Их сопротивления равны соответственно 180, 20 и 80 Ом. Вычислите силу тока и напряжение на каждом резисторе, если они включены в сеть с напряжением 42 В.

6. Какова сила тока в проводнике R_2 (см. рисунок)? Чему равно напряжение на этом проводнике, если его сопротивление 2 Ом?



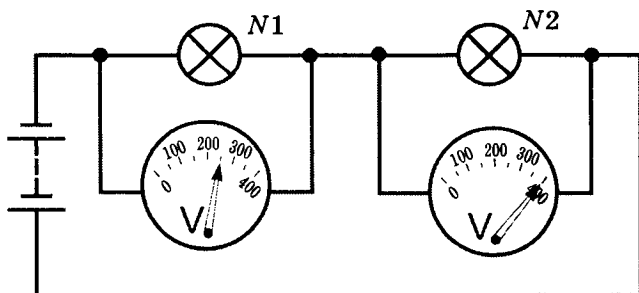
Высокий уровень

1. 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 мм², соединенных последовательно. Определите напряжение на всем участке цепи, если сила тока равна 0,5 А.
2. 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?

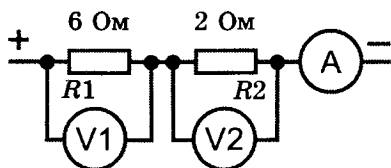
$$R_1 = 60 \text{ Ом} \quad R_2 = 15 \text{ Ом}$$



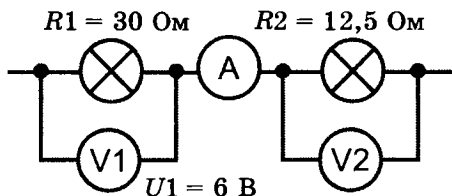
3. Сопротивление лампы $N1$ равно 100 Ом. Найдите сопротивление лампы $N2$. Чему равна сила тока в цепи и общее сопротивление двух ламп?



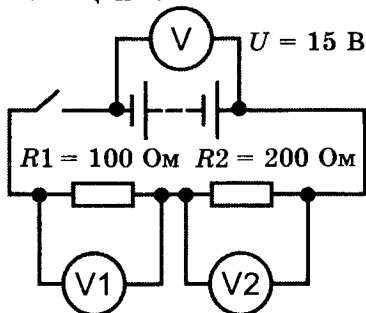
4. Вольтметр V_1 показывает 12 В. Каковы показания амперметра и вольтметра V_2 ? Чему равно общее напряжение на участке цепи?



5. Каковы показания амперметра и вольтметра V_2 ? Чему равно общее напряжение на участке цепи?



6. Какое напряжение показывают вольтметры V_1 и V_2 ? Какова сила тока в цепи?



Трудно понять, каким другим путем можно прийти к истине и овладеть ею, если не копать и не разыскивать ее как золото и скрытый клад.

Джон Локк

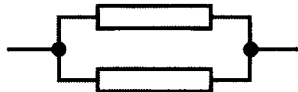
Самостоятельная
работа

14

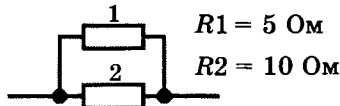
ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ПРОВОДНИКОВ

Начальный уровень

1. Медный и алюминиевый проводники одинаковой длины и одинакового диаметра включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.

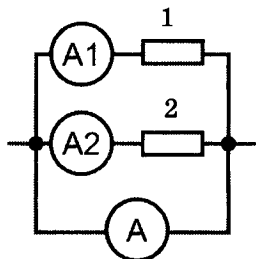


- А. Напряжение на медном проводнике меньше, чем на алюминиевом.
Б. Проводники соединены последовательно.
В. Сила тока в медном проводнике больше, чем в алюминиевом.
2. Два резистора включены в цепь так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



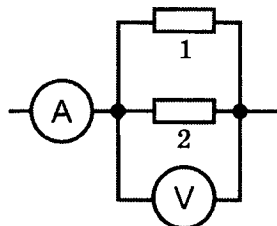
- А. Общее сопротивление резисторов меньше 5 Ом.
Б. Сила тока в обоих резисторах одинакова.
В. Напряжение на втором резисторе вдвое больше, чем на первом.
3. В участке цепи (см. рисунок) первый амперметр показывает 0,5 А, а второй — 1,5 А. Вольтметр показывает 9 В. Выберите правильное утверждение.

- А. Сопротивление первого резистора в 3 раза меньше, чем сопротивление второго.
- Б. Общая сила тока в участке цепи равна 2 А.
- В. Общее напряжение на участке цепи равно 4,5 В.



4. Резисторы сопротивлениями $R_1 = 2$ Ом и $R_2 = 3$ Ом включены в цепь параллельно. Выберите правильное утверждение.
- А. Общее сопротивление резисторов равно 5 Ом.
- Б. Общее сопротивление резисторов равно 1 Ом.
- В. Сила тока в первом резисторе больше, чем во втором.
5. Резисторы сопротивлениями $R_1 = 20$ Ом и $R_2 = 30$ Ом включены в цепь параллельно. Выберите правильное утверждение.
- А. Напряжение на втором резисторе больше, чем на первом.
- Б. Общее сопротивление резисторов равно 50 Ом.
- В. Общее сопротивление резисторов равно 12 Ом.
6. В участке цепи (см. рисунок) амперметр показывает 1,5 А, а вольтметр показывает 6 В. Выберите правильное утверждение.

- А. Сила тока во втором резисторе равна 1,5 А.
- Б. Общее электрическое сопротивление участка цепи равно 9 Ом.
- В. Общая сила тока в первом и втором резисторах равна 1,5 А.



Средний уровень

1. Два резистора сопротивлениями 75 и 300 Ом соединены параллельно. Вычислите общее сопротивление участка цепи. В каком из резисторов сила тока больше? Почему?
2. Два резистора, сопротивления которых 20 и 40 Ом, подключены параллельно к батарейке. Сила тока в первом резисторе 0,2 А. Какой ток протекает во втором резисторе? Почему сила тока в резисторах различна?

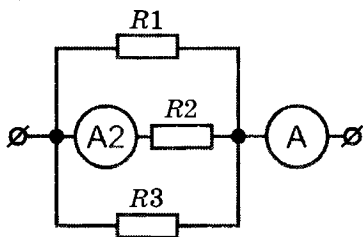
3. Проводники сопротивлениями 15 и 20 Ом соединены параллельно. Вычислите общее сопротивление соединения. В каком проводнике сила тока больше? Почему?
4. Моток проволоки сопротивлением 20 Ом разрезали на две равные части и соединили параллельно. Каково сопротивление соединенной таким образом проволоки?
5. Проводники сопротивлениями 8 и 12 Ом соединены параллельно. Вычислите общее сопротивление соединения. В каком из резисторов сила тока больше? Почему?
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 бóльшая?

Достаточный уровень

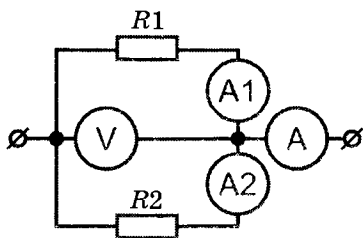
1. Какой резистор надо соединить параллельно с резистором в 300 Ом, чтобы получить общее сопротивление 120 Ом?
2. Вычислите сопротивление цепи, состоящей из трех резисторов, сопротивления которых равны 540, 270 и 135 Ом, если они соединены параллельно.
3. Когда четыре одинаковых проволочных резистора соединили параллельно, оказалось, что их сопротивление равно 200 Ом. Каково сопротивление каждого резистора? Чему равно напряжение на участке цепи, если сила тока через каждый резистор равна 0,1 А?
4. Три лампочки сопротивлениями 230, 345 и 690 Ом соединены параллельно и включены в сеть, сила тока в которой 2 А. Под каким напряжением работают лампы?
5. Проводники сопротивлениями 3 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 сопротивлениями 5 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. Чему равна сила тока в каждом проводнике, если к этому соединению подсоединили источник тока с напряжением 20 В?
2. Три проводника сопротивлениями 2, 3 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, 2, 3 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. Четыре лампы сопротивлениями 4, 5, 10 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?
5. Вычислите величину сопротивления R_3 , если $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $I_2 = 3$ А, $I = 9$ А.



6. Амперметр А показывает силу тока 1,6 А при напряжении 120 В. Сопротивление резистора $R_1 = 100$ Ом. Определите сопротивление резистора R_2 и показания амперметров А1 и А2.



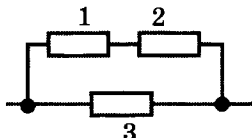
Самостоятельная
работа

15

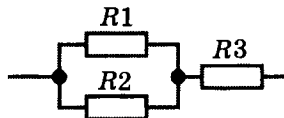
РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Начальный уровень

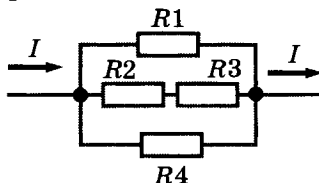
1. Три одинаковых резистора соединены так, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



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

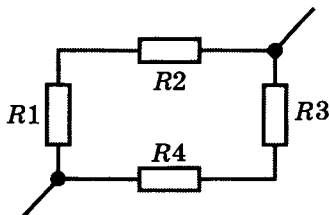


- А. Резисторы R_1 и R_3 включены последовательно.
Б. Резисторы R_2 и R_3 включены последовательно.
В. Резисторы R_1 и R_2 включены параллельно.
3. На рисунке изображена схема соединения проводников.



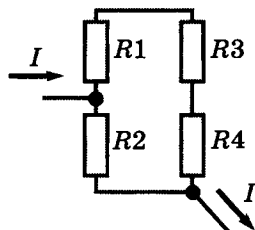
- А. Резисторы R_1 и R_3 включены параллельно.
Б. Резисторы R_2 и R_3 включены последовательно.
В. Резисторы R_1 и R_2 включены параллельно.

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

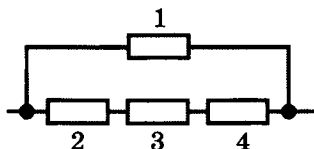


- А. Резисторы R_2 и R_4 включены параллельно.
 Б. Резисторы R_1 и R_3 включены параллельно.
 В. Резисторы R_4 и R_3 включены последовательно.
5. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.

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



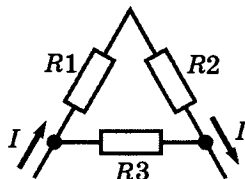
6. На рисунке изображена схема соединения проводников. Выберите правильное утверждение.



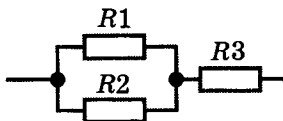
- А. Резисторы R_1 и R_3 включены последовательно.
 Б. Резисторы R_4 и R_3 включены последовательно.
 В. Резисторы R_2 и R_3 включены параллельно.

Средний уровень

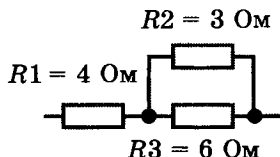
1. Проводники с сопротивлениями $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 5$ Ом соединены по схеме, изображенной на рисунке. Найдите сопротивление этой цепи.



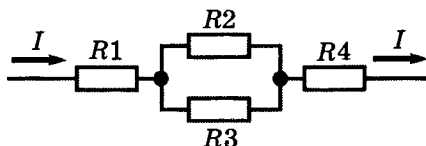
2. На рисунке изображена схема соединения проводников, где $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$. Найдите сопротивление всей цепи.



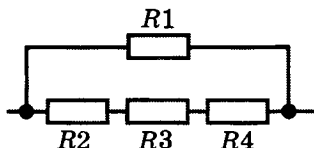
3. Определите общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке.



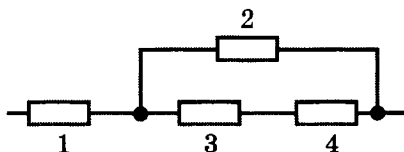
4. Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 1 \text{ Ом}$?



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

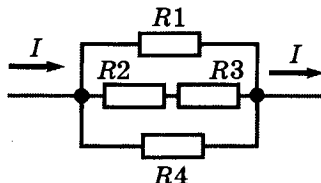


6. Четыре одинаковых резистора соединены, как показано на рисунке. Определите общее сопротивление участка цепи, если сопротивление каждого из резисторов равно 3 Ом .

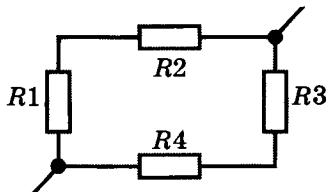


Достаточный уровень

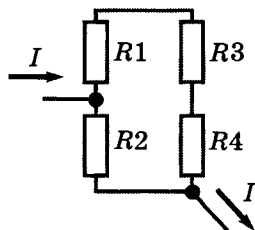
1. Вычислите общее сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, если $R_1 = 6 \text{ Ом}$, $R_2 = 3 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$, $R_4 = 24 \text{ Ом}$.



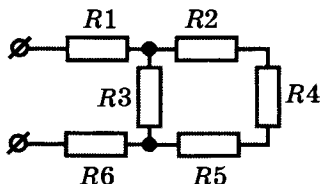
2. Четыре сопротивления $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 4 \text{ Ом}$ соединены по схеме, изображенной на рисунке. Определите общее сопротивление цепи.



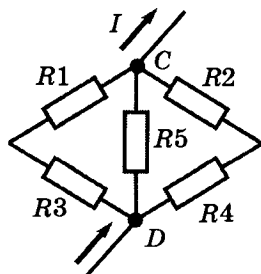
3. Чему равно общее сопротивление участка, изображенного на рисунке, если $R_1 = 60 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 15 \text{ Ом}$, $R_4 = 3 \text{ Ом}$?



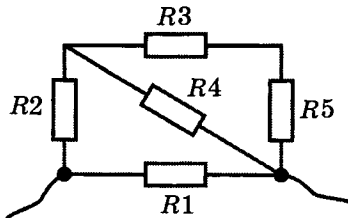
4. Найдите полное сопротивление R показанного на рисунке участка цепи, если $R_1 = R_2 = R_5 = R_6 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 24 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$.



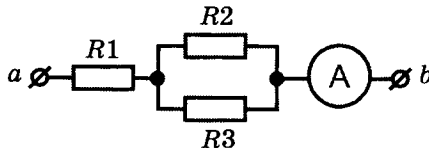
5. Определите сопротивление участка цепи, изображенного на рисунке, между точками C и D , если при этом $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 5 \text{ Ом}$, $R_3 = 20 \text{ Ом}$, $R_4 = 5 \text{ Ом}$, $R_5 = 10 \text{ Ом}$.



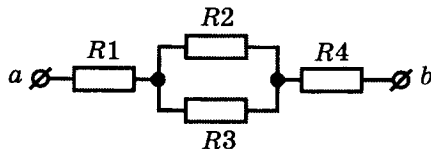
6. Вычислите сопротивление цепи, представленной на рисунке, если сопротивление каждого из резисторов равно 1 Ом.



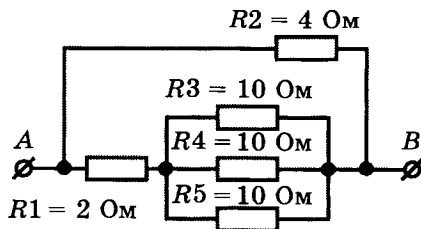
7. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $R_1 = 3 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$, а амперметр показывает 6 А.



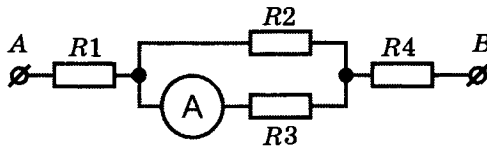
8. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $U_{ab} = 96 \text{ В}$, $R_1 = 24 \text{ Ом}$, $R_2 = 18 \text{ Ом}$, $R_3 = 36 \text{ Ом}$, $R_4 = 60 \text{ Ом}$.



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

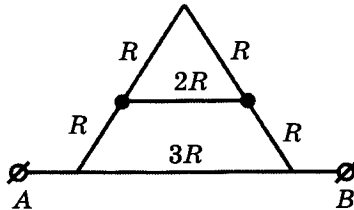


10. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если амперметр показывает 2 А, а сопротивления резисторов $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 15$ Ом, $R_4 = 4$ Ом.

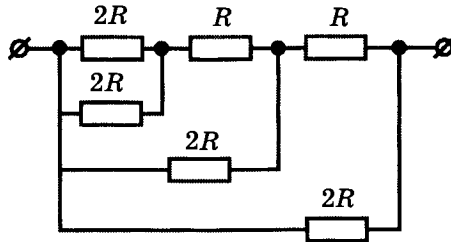


Высокий уровень

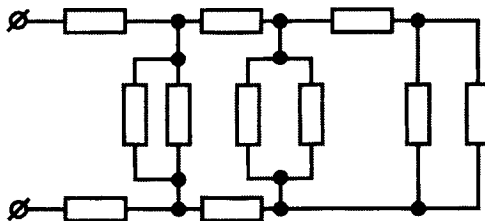
1. Определите сопротивление участка AB , если $R = 1$ Ом.



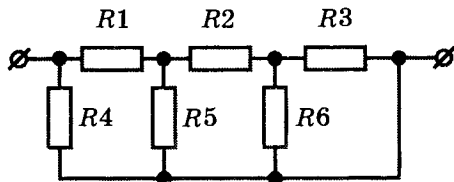
2. Вычислите сопротивление цепи, представленной на рисунке, если $R = 1$ Ом.



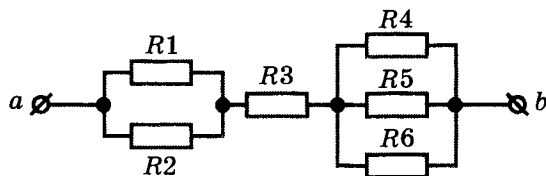
3. Найдите сопротивление цепи, изображенной на рисунке, если каждое из сопротивлений равно 2 Ом.



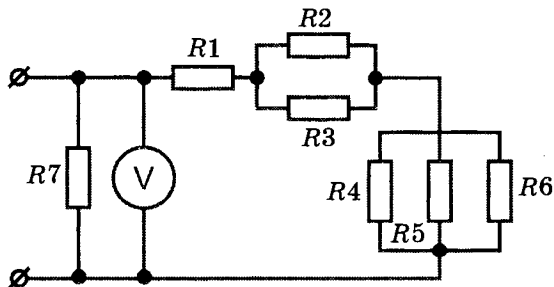
4. Определите общее сопротивление цепи, изображенной на рисунке, если $R_1 = 1/2$ Ом, $R_2 = 3/2$ Ом, $R_3 = R_4 = R_6 = 1$ Ом, $R_5 = 2/3$ Ом.



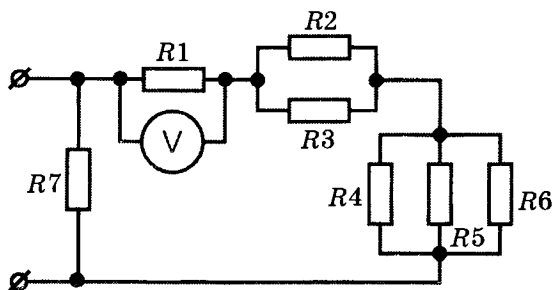
5. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если $U_{ab} = 100$ В, $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 7,55$ Ом, $R_4 = 2$ Ом, $R_5 = 5$ Ом, $R_6 = 10$ Ом.



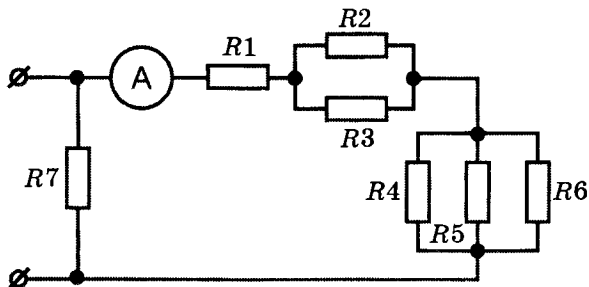
6. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если вольтметр показывает 110 В, а $R_1 = 6,4$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 12$ Ом, $R_4 = 6$ Ом, $R_5 = 3$ Ом, $R_6 = 8$ Ом, $R_7 = 20$ Ом.



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



8. Найдите распределение сил токов и напряжений в цепи, изображенной на рисунке, если амперметр показывает 10 А, а $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$.



*Человек раскрывается
в борьбе с препятствиями.
Но, чтобы преодолеть их,
ему необходимы орудия.*

Антуан де Сент-Экзюпери

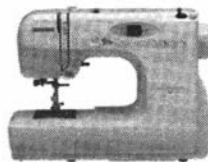
**Самостоятельная
работа**

16

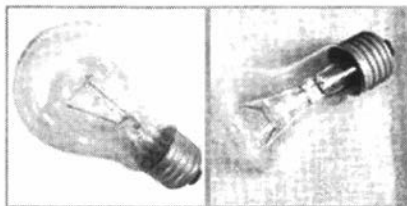
**РАБОТА И МОЩНОСТЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА.
ЗАКОН ДЖОУЛЯ—ЛЕНЦА**

Начальный уровень

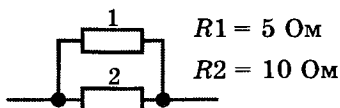
1. Какую физическую величину можно вычислить, используя произведение IUt ?
 - А. Мощность электрического тока.
 - Б. Работу электрического тока.
 - В. Сопротивление участка цепи.
2. Какую физическую величину можно вычислить, используя произведение I^2Rt ?
 - А. Мощность электрического тока.
 - Б. Напряжение на участке цепи.
 - В. Количество теплоты, выделяющееся на участке цепи.
3. На электрической лампочке накаливания написано: «220 В, 100 Вт». Каково сопротивление нити накала лампочки?
 - А. 2,2 Ом.
 - Б. 484 Ом.
 - В. 22 кОм.
4. В паспорте электродвигателя швейной машины написано: «220 В; 0,5 А». Выберите правильное утверждение.



- А. Мощность двигателя машины равна 110 Вт.
 Б. За 10 с электрический ток в двигателе машины совершает работу 110 Дж.
 В. Сопротивление обмотки электродвигателя швейной машины 110 Ом.
5. Лампы мощностью 60 и 100 Вт (см. рисунки) рассчитаны на одинаковое напряжение. Выберите правильное утверждение.



- А. Сопротивления ламп одинаковы.
 Б. Сопротивление лампы мощностью 60 Вт больше.
 В. Сопротивление лампы мощностью 100 Вт больше.
6. Два резистора включены в цепь так, как показано на рисунке, и подключены к источнику электрического тока. В каком из них за одно и то же время выделится большее количество теплоты?



- А. В обоих резисторах выделится одинаковое количество теплоты.
 Б. В первом резисторе.
 В. Во втором резисторе.

Средний уровень

- При прохождении через проводник 40 Кл электричества током совершена работа 200 Дж. Какое напряжение было приложено к этому проводнику?
- Какое количество теплоты выделится за 1 ч в реостате, сопротивление которого 100 Ом, при силе тока в цепи 2 А?

3. Напряжение на зажимах генератора 380 В, а сила тока в цепи 5 А. Определите мощность генератора.
4. Электрическая печь для плавки металла потребляет ток 800 А при напряжении 60 В. Какое количество теплоты выделяется в печи за 1 мин?
5. Определите работу тока, если через проводник, находящийся под напряжением 30 В, прошло 75 Кл электричества.
6. Какое количество теплоты выделится в нити накала электрической лампы в течение 1 ч, если лампа потребляет ток силой 1 А при напряжении 110 В?
7. Вычислите силу тока в обмотке электрического утюга, если известно, что при включении в розетку с напряжением 127 В он потребляет мощность 310 Вт.
8. 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. В электроприборе за 45 мин током 5 А совершена работа 162 кДж. Определите сопротивление прибора.
2. Два резистора сопротивлениями 6 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. К источнику тока напряжением 120 В поочередно подключали на одно и то же время проводники сопротивлениями 20 и 40 Ом. В каком случае работа электрического тока была меньше и во сколько раз?
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. Сравните мощность тока в двух проводниках сопротивлениями 50 и 10 Ом, если они соединены: а) параллельно; б) последовательно. Напряжение на концах цепи в обоих случаях одинаково.

6. 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?
7. Какова сила тока в лампе велосипедного фонаря, если при напряжении 4 В в ней за 6 с расходуется 4,8 Дж электроэнергии?
8. Два проводника сопротивлениями 5 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. а) Имеются две лампы мощностью 60 и 100 Вт, рассчитанные на напряжение 220 В. Какая из них будет гореть ярче при включении в осветительную сеть?
 б) Две лампы мощностью 40 и 60 Вт, рассчитанные на одинаковое напряжение, включены в сеть с тем же напряжением последовательно. Какие мощности они потребляют?
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? Почему?
 б) 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 можно пренебречь.
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) Из какого материала изготовлена спираль нагревательного элемента, мощность которого 480 Вт, если его длина равна 16 м, сечение 0,24 мм² и напряжение в сети 120 В?
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) Сколько времени будут нагреваться 1,5 л воды от 20 °С до 100 °С в электрическом чайнике мощностью 600 Вт, если КПД чайника 80 %?
5. а) Две электрические лампы, мощность которых 40 и 80 Вт, рассчитаны на одно и то же напряжение. Сравните сопротивления нити накала обеих ламп.
- б) 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 мощность тока уменьшится вдвое?
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) Резисторы сопротивлениями 24 и 72 Ом подключают к источнику постоянного напряжения один раз последовательно, а второй раз параллельно. В каком случае в первом из резисторов выделится большее количество теплоты за одно и то же время? Во сколько раз большее?

Домашние экспериментальные задания

Средний уровень

1. Прочитайте все надписи на батарейках или гальванических элементах для карманных фонарика и радиоприемника. Объясните, что означают эти надписи.
2. По параметрам, указанным 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 потребителей электроэнергии (ламп, утюга, холодильника, вентилятора, телевизора и т. д.). Подсчитайте общую мощность всех этих потребителей.

6. Используя паспортные данные батареек и лампочки карманного фонарика, определите работу электрического тока, совершаемую при использовании фонарика в течение получаса.

Достаточный уровень

1. Рассмотрите запасные плавкие предохранители к телевизору и другим бытовым электроприборам. Запишите предельные значения токов плавких вставок. Начертите схему электрической цепи включения прибора с плавким предохранителем.
2. Рассмотрите гальванические элементы к карманному фонарику или приемнику. Запишите напряжение каждого элемента. Установите, как эти элементы соединены в вашем приборе, и нарисуйте схему. Подключите вольтметр сначала к одному элементу, а затем к батарее элементов; сравните напряжения.
3. 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.
4. Запишите из паспорта мощность домашнего электрического чайника (электрокипятильника). Определите количество теплоты, выделяемое за 15 мин, а также стоимость потребляемой за это время электроэнергии.
5. Запишите паспортные данные всех потребителей электроэнергии в вашей квартире и определите, на какую силу тока должны быть рассчитаны предохранители в квартире, если все эти потребители включены одновременно. Нарисуйте схему квартирной электрической цепи.
6. Рассмотрите у себя дома счетчик электроэнергии. Выясните, как снимаются с него показания. Измерьте с его помощью электроэнергию, израсходованную за день. Вычислите стоимость этой энергии.

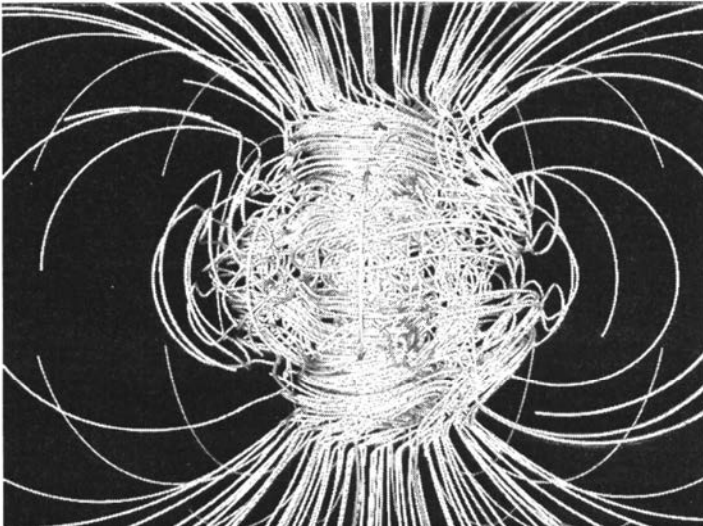
Высокий уровень

1. 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.
2. Определите мощность электроприбора (электроплитки, утюга или кондиционера) с помощью счетчика электрической энергии и часов с секундной стрелкой. Для определения мощности необходимо знать постоянную счетчика, то есть скольким оборотам диска счетчика соответствует 1 кВт · ч потребляемой энергии (эту величину обычно записывается на шкале прибора).
3. Попробуйте последовательно включить в цепь две лампы разной мощности (например, 100 и 25 Вт), рассчитанные на одинаковое напряжение. Какая из ламп будет светить ярче? Почему?
4. По паспортным данным определите мощность электрочайника (или электрокипятильника). Налейте в сосуд определенный объем воды. Включите электроприбор, доведите воду до кипения и зафиксируйте время нагревания. Рассчитайте количество теплоты, полученное водой, и работу электрического тока. Определите КПД электрического нагревателя.

*Следует испробовать,
не производит ли
электричество каких-либо
действий на магнит.*

Х. Эрстед

3. МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ



*Магнит притягивает не камень,
а железо.*

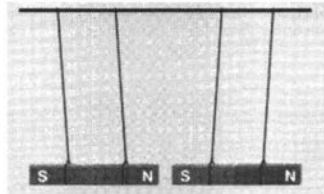
Японская пословица

**Самостоятельная
работа** **17**

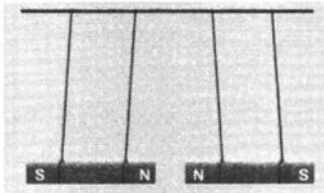
**МАГНИТНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ**

Начальный уровень

1. Два магнита подвешены на нитях на небольшом расстоянии друг от друга. Выберите правильное утверждение.



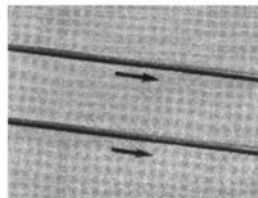
- А.** Одноименные полюсы притягиваются.
Б. Разноименные полюсы отталкиваются.
В. Часть магнита, вблизи которой наиболее сильно проявляется действие магнита, называют полюсом магнита.
2. Два магнита подвешены на нитях на небольшом расстоянии друг от друга. Выберите правильное утверждение.



- А.** Южный полюс магнита покрашен синим цветом и обозначен буквой *N*.
Б. Северный полюс магнита покрашен красным цветом и обозначен буквой *S*.
В. Если распилить полосовой магнит, то получится два маленьких магнита, у которых снова будет два полюса.

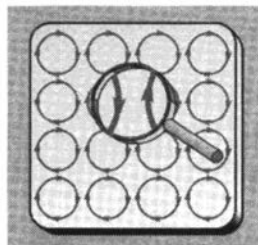
3. На рисунке изображены два провода, по которым текут токи в указанных стрелками направлениях. Выберите правильное утверждение.

- А. Провода отталкиваются.
- Б. Провода притягиваются.
- В. Если в обоих проводах изменить направление тока на противоположное, они будут отталкиваться.

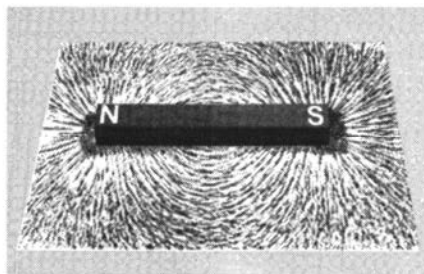


4. На рисунке показаны молекулярные токи Ампера. Выберите правильное утверждение.

- А. Ампер предположил, что каждая молекула представляет собой крошечный виток с током.
- Б. Если молекулярные токи ориентированы хаотично, образец проявляет магнитные свойства.
- В. Когда во внутренних частях образца «соседние» молекулярные токи направлены противоположно (см. рисунок), они усиливают друг друга.

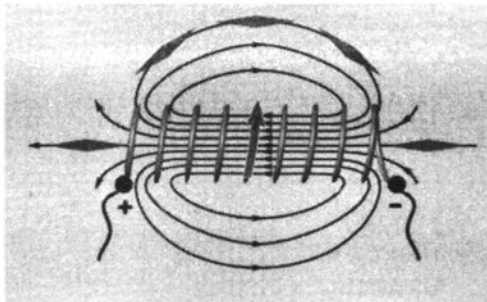


5. На рисунке показана «нарисованная» опилками картина магнитных линий поля, созданного полосовым магнитом. Выберите правильное утверждение.



- А. Магнитные линии «выходят» из южного полюса и «входят» в северный полюс.
- Б. Магнитные линии поля, созданного полосовым магнитом, начинаются и заканчиваются на полюсах магнита.

- В.** За направление магнитной линии в данной точке принимают направление, которое указывает северный полюс магнитной стрелки, помещенной в эту точку.
- 6.** На рисунке показаны магнитные линии поля, создаваемого катушкой с током. Выберите правильное утверждение.



- А.** Внутри катушки магнитные линии направлены от северного полюса к южному.
- Б.** Вне катушки магнитные линии «выходят» из северного полюса и «входят» в южный полюс.
- В.** За направление магнитной линии в данной точке принимают направление, которое указывает южный полюс магнитной стрелки, помещенной в эту точку.

Средний уровень

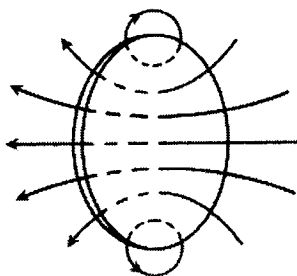
1. В чем проявляется магнитное действие электрического тока? Объясните свой ответ.
2. Как с помощью компаса можно определить полюсы магнита? Объясните свой ответ.
3. Каким образом можно обнаружить наличие в пространстве магнитного поля? Объясните свой ответ.
4. Как при помощи компаса определить, течет ли ток в проводнике? Объясните свой ответ.
5. Можно ли разрезать магнит так, чтобы один из полученных магнитов имел только северный полюс, а другой — только южный? Объясните свой ответ.
6. Каким способом можно узнать, есть ли ток в проводе, не пользуясь амперметром?

Достаточный уровень

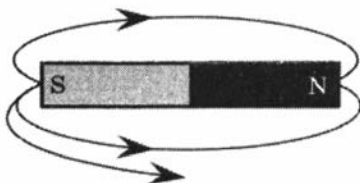
- а) Где расположены полюсы полосового магнита; подковообразного?
б) Какое направление имеет ток в проводнике, направление силовых линий магнитного поля которого указано стрелками на рисунке?



- а) Как взаимодействуют разноименные и одноименные полюсы магнитов?
б) По направлению магнитных силовых линий, изображенных на рисунке, определите направление кругового тока в кольце.

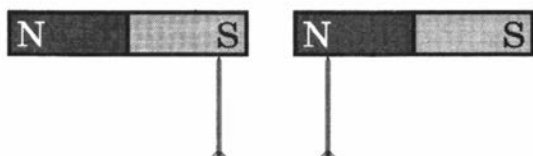


- а) Какие действия тока можно наблюдать при прохождении его по проводнику?
б) Ученик изобразил линии магнитного поля, как показано на рисунке. Какие ошибки допущены в рисунке?



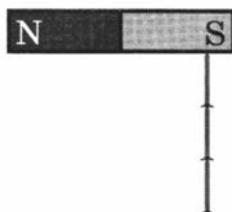
- а) Как взаимодействуют магниты и катушки с токами? Объясните свой ответ.

б) К полюсам двух совершенно одинаковых магнитов притянулось по гвоздю. Однако если привести оба полюса в соприкосновение, гвозди сразу же отпадут. Почему?



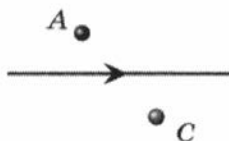
5. а) Опишите несколько способов, с помощью которых можно определить, намагничен ли кусок стального провода.

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?



6. а) Молния ударила в ящик со стальными ножами и вилками. После этого они оказались намагниченными. Как это можно объяснить?

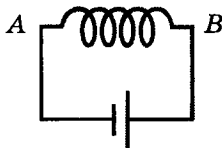
б) По проводу (см. рисунок) идет электрический ток. В каком направлении повернется магнитная стрелка, помещенная в точку А? в точку С?



Высокий 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) Как объяснить наличие магнитного поля вокруг постоянного магнита на основе молекулярной теории строения вещества?
2. а) Будет ли действовать магнит на магнитную стрелку, если между ними поместить руку? железный лист?
 б) Отклонится ли магнитная стрелка, если ее разместить вблизи пучка движущихся частиц: а) электронов; б) атомов; в) положительных ионов?
3. а) Как убедиться в том, что катушка с током имеет полюсы — северный и южный? Где они находятся?
 б) 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?
4. а) Почему стальные полосы и рельсы, лежащие на складах, через некоторое время оказываются намагниченными?
 б) Имеются две одинаковые стальные спицы, из которых одна намагничена. Как узнать, какая из спиц намагничена, не пользуясь ничем, кроме самих спиц?
5. а) Почему корпус компаса делают из меди, алюминия, пластмассы и других материалов, но не из железа?
 б) На рисунке изображена катушка с током. Какой конец катушки обладает свойствами северного магнитного полюса? Почему?
6. а) Магнитное поле действует на стрелку компаса. А создает ли стрелка компаса магнитное поле вокруг себя? Объясните.
 б) 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?



ДЕЙСТВИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПРОВОДНИК С ТОКОМ

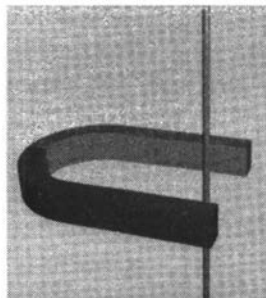
Начальный уровень

1. Расположим гибкий провод между полюсами магнита, как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.

А. Если ток в проводе направлен вверх, то сила Ампера направлена горизонтально от южного к северному полюсу.

Б. Если поместить между полюсами магнита магнитную стрелку, ее северный полюс укажет направление от северного полюса к южному.

В. При увеличении силы тока в проводе сила Ампера не изменяется.

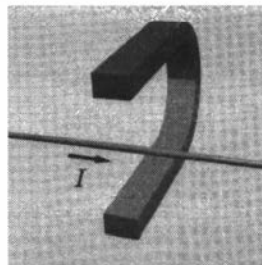


2. Металлический стержень подвешен за концы на двух пружинах между полюсами подковообразного магнита. Выберите правильное утверждение.

А. Когда по стержню потечет ток, как показано на рисунке, стержень начнет перемещаться вверх.

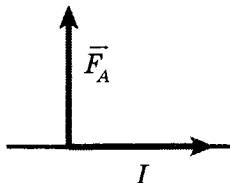
Б. Магнитные линии направлены сверху вниз.

В. При уменьшении силы тока в стержне сила Ампера увеличивается.

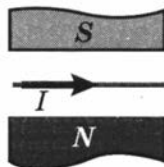


3. Проводник с током находится в однородном магнитном поле. При этом на проводник действует сила Ампера так,

как показано на рисунке. Выберите правильное утверждение.



- А. Магнитное поле направлено перпендикулярно плоскости чертежа к нам.
- Б. Если силу тока в проводнике уменьшить в 3 раза, сила, действующая на проводник, уменьшится в 3 раза.
- В. Направление силы Ампера не зависит от направления силы тока в проводнике.
4. На рисунке изображен проводник с током, расположенный перпендикулярно к плоскости чертежа, между полюсами магнита. Сила тока направлена перпендикулярно плоскости чертежа от нас. Выберите правильное утверждение.
- А. Сила, действующая на проводник, направлена вправо.
- Б. Сила, действующая на проводник, направлена влево.
- В. Сила, действующая на проводник, направлена от нас.
5. 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 перпендикулярно плоскости чертежа к нам.
- В. Если силу тока в проводнике увеличить вдвое, сила, действующая на проводник, уменьшится вдвое.

6. Выберите правильное утверждение. Магнитные свойства катушки с током используются...



А

Б

В

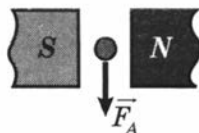
- А. в цифровом фотоаппарате.
Б. в громкоговорителях.
В. в фоторезисторах.

Средний уровень

1. От чего зависит направление силы, действующей на проводник с током, находящийся в магнитном поле? Объясните свой ответ.
2. Как действует магнитное поле на рамку с током? Объясните схематически свой ответ.
3. В каком случае магнитное поле не действует на проводник с током? Объясните схематически свой ответ.
4. Зависит ли направление силы Ампера от направления силы тока в проводнике? Приведите примеры.
5. Объясните, как используют поворот рамки с током в электроизмерительных приборах?
6. Что такое электромагнит? Чем он отличается от катушки с током и от постоянного магнита?

Достаточный уровень

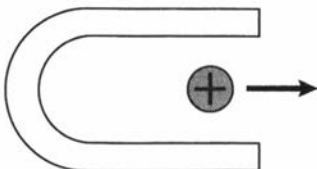
1. На рисунке показан проводник с током, находящийся в магнитном поле. Зная направление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле, определите направление тока в проводнике.



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



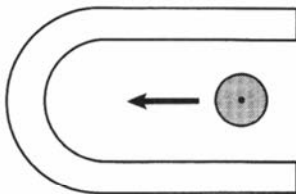
3. Определите полюса магнита, если известно, что при направлении тока от наблюдателя проводник перемещается вправо.



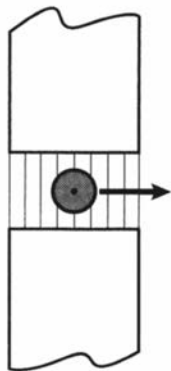
4. В каком направлении будет двигаться проводник с током в данном магнитном поле?



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

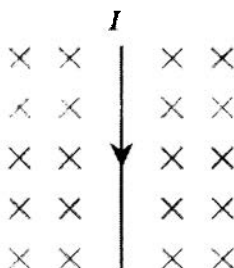


6. Укажите стрелками направление силовых линий магнитного поля, если известно, что проводник с током под действием магнитного поля отклоняется вправо.

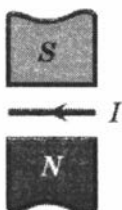


Высокий уровень

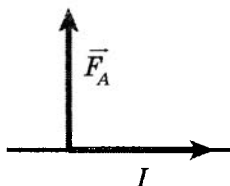
1. На рисунке изображен проводник с током, находящийся в магнитном поле, направленном от нас. Сформулируйте и решите задачу.



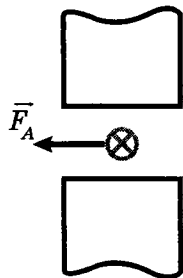
2. На рисунке изображен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



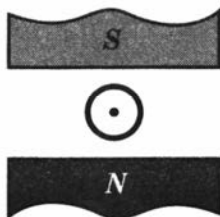
3. На рисунке изображен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



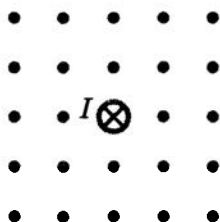
4. На рисунке изображен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Сформулируйте и решите задачу.



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



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



Искусство экспериментатора состоит в том, чтобы уметь задавать природе вопросы и понимать ее ответы.

М. Фарадей

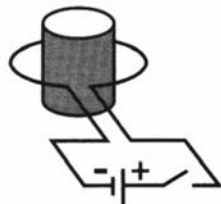
Самостоятельная
работа

19

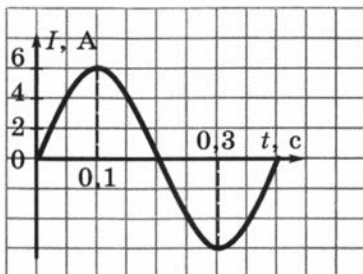
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

Начальный уровень

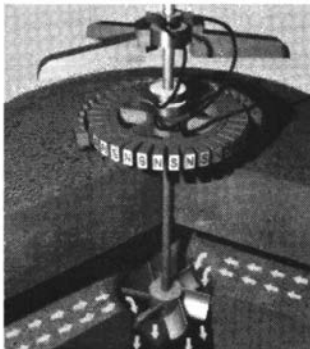
1. Какое из приведенных ниже выражений характеризует явление электромагнитной индукции? Выберите правильное утверждение.
 - А. Явление, характеризующее действие магнитного поля на проводник с током.
 - Б. Явление, характеризующее действие магнитного поля на электрический заряд.
 - В. Явление возникновения тока в контуре под действием изменяющегося магнитного поля.
2. В каком случае в медном кольце может возникнуть электрический ток? Выберите правильное утверждение.
 - А. Кольцо лежит возле сильного магнита.
 - Б. Кольцо надето на сильный полосовой магнит.
 - В. К кольцу приближают сильный полосовой магнит.
3. На рисунке приведено схематическое изображение короткозамкнутой катушки, которую охватывает проводочный виток с источником тока и ключом. Выберите правильное утверждение.
 - А. Индукционный ток в катушке будет существовать все время, пока ключ замкнут.
 - Б. При замыкании ключа в катушке на короткое время возникает индукционный ток.
 - В. При размыкании ключа магнитное поле вокруг проводочного витка не изменяется.



4. Выберите правильное утверждение. Индукционный ток возникает в любом замкнутом проводящем контуре, если...
- А. контур находится в однородном магнитном поле.
 - Б. контур движется поступательно в однородном магнитном поле.
 - В. изменяется количество силовых линий магнитного поля, которые пронизывают контур.
5. На рисунке показан график переменного тока. Выберите правильное утверждение.



- А. Период переменного тока 0,1 с.
 - Б. Частота переменного тока 10 Гц.
 - В. Период переменного тока 0,4 с.
6. На рисунке изображена схема генератора гидроэлектростанции (движущаяся вода вращает лопасти турбины). На одном валу с турбиной закреплен ротор с многополюсным электромагнитом. Выберите правильное утверждение.



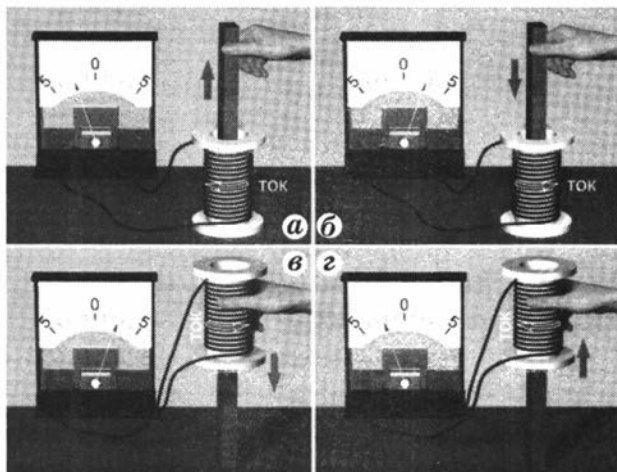
- А. В генераторе электрическая энергия тока превращается в механическую энергию.

Б. Если в роторе 20 пар полюсов, частота индукционного тока будет в 20 раз больше частоты вращения ротора.

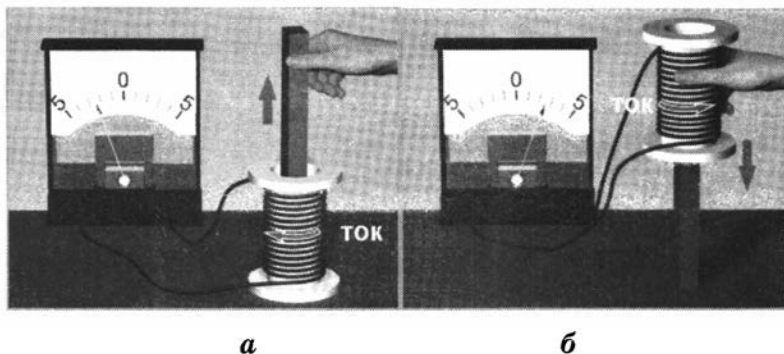
В. Для генерирования переменного тока частотой 50 Гц частота вращения ротора должна быть 1000 Гц.

Средний уровень

1. С какой целью ставились опыты, изображенные на рисунках *a*—*г*? Что эти опыты доказали?



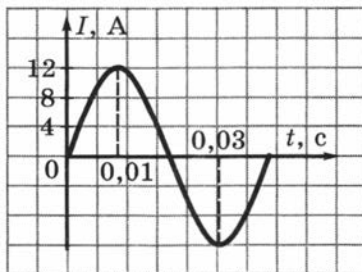
2. В чем состоит различие в получении индукционного тока в опытах, изображенных на рисунках *a* и *б*? Объясните свой ответ.



3. Может ли возникнуть индукционный ток в неподвижной замкнутой катушке без движения магнита? Подтвердите ваш ответ примером.
4. Проволочная рамка находится в однородном магнитном поле. В каких случаях в ней может возникнуть индукционный ток?
5. Катушка с проводом замкнута на гальванометр. В каких опытах возможно отклонение стрелки прибора? Приведите примеры.
6. Почему не применяют для освещения переменный ток с частотой 5 Гц? Объясните свой ответ.

Достаточный уровень

1. Как надо перемещать в магнитном поле Земли замкнутый проволочный прямоугольник, чтобы в нем возник индукционный ток?
2. Рама автомобиля представляет собой замкнутый контур. Будет ли в ней возникать индукционный ток при движении автомобиля в магнитном поле Земли? Объясните свой ответ.
3. Как должно двигаться замкнутое кольцо в однородном магнитном поле — поступательно или вращательно, чтобы в нем возник индукционный ток? Почему?
4. Почему в телефонной трубке может быть слышен телефонный разговор, происходящий по соседней линии?
5. По графику, изображенному на рисунке, определите период и частоту переменного тока.



6. Опишите простейшую модель генератора переменного тока. На каком физическом явлении основано действие этого генератора?

Высокий уровень

1. Будет ли возникать индукционный ток в круговом витке, находящемся в однородном магнитном поле, если: а) перемещать виток поступательно; б) вращать виток вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости витка; в) вращать виток вокруг оси, лежащей в его плоскости?
2. Между полюсами сильного электромагнита быстро вращают кольцо, сделанное из медной проволоки. При этом кольцо нагревается. Почему?
3. Будет ли магнитное поле Земли индуцировать токи в искусственном спутнике Земли, движущемся в плоскости экватора?
4. Почему колебания стрелки компаса быстрее прекращаются, если его корпус латунный или алюминиевый, и медленнее — если корпус прибора пластмассовый?
5. Своеобразным генератором электрического тока является микрофон — устройство, преобразующее звук в переменный ток. Конструкция микрофона очень похожа на конструкцию громкоговорителя. На каком явлении основана работа микрофона? Объясните свой ответ.



6. Сравните роли ротора и статора в электродвигателе и в генераторе переменного тока.

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. Проведите 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 полюсы 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 сделать это без компаса?
2. С помощью компаса определите, намагничено ли бритвенное лезвие. Проверьте возможность размагничивания этого лезвия путем нагревания в пламени свечи или газовой горелки. При нагревании держите лезвие пинцетом или плоскогубцами.
3. Намагнитьте иголку с помощью трения о магнит (или магнитную защелку для двери, или магнит громкоговорителя). Подвесьте иголку на нитку и по ее отклонению при поднесении к предметам домашнего обихода определите, какие из них изготовлены из железа.
4. На гвоздь или другой железный стержень намотайте 40—50 витков медной проволоки и концы ее подключите к батарейке от карманного фонарика. Исследуйте тела, к которым притягивается созданный вами электромагнит.
5. Рассмотрите с помощью родителей устройство электрического звонка и телефонной трубки. Сделайте эскизные рисунки этих приборов и объясните принцип их действия.
6. На полюсы магнита положите стекло, посыпьте его сверху железными опилками и осторожно постучите пальцем по стеклу. Зарисуйте картину магнитного поля.

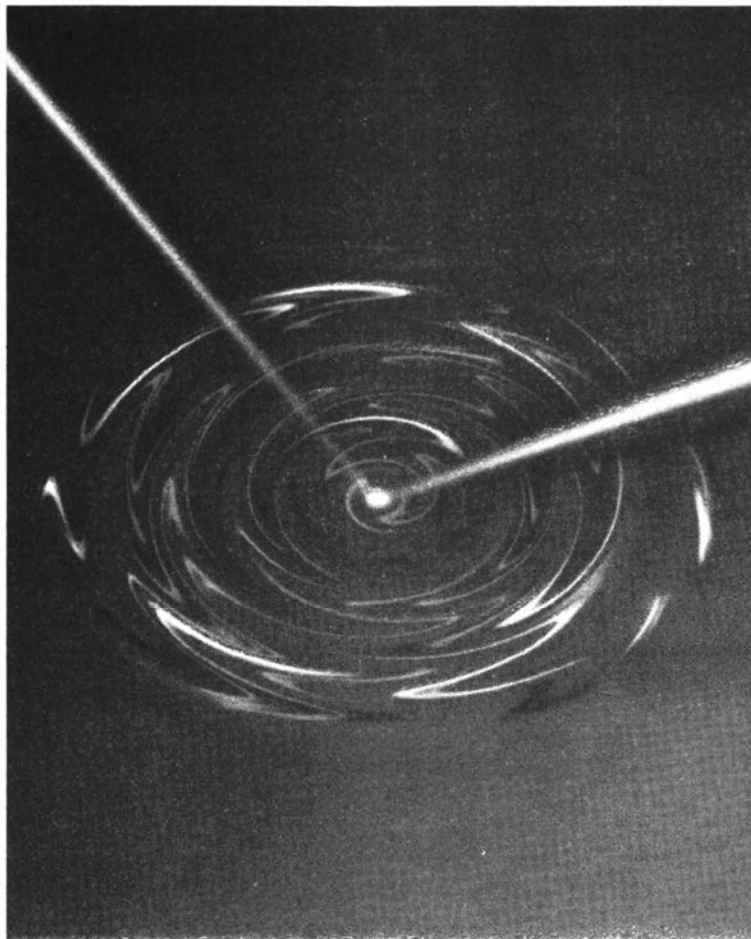
Высокий уровень

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 его концы присоедините к источнику тока. Попробуйте определить подъемную силу электромагнита по наибольшему числу гвоздиков, удерживаемых им.
3. Можно ли с помощью компаса определить полюсы магнита, если он лежит в закрытой картонной коробке; в железной коробке; в подкрашенной воде; в песке? Ответы объясните и проверьте на опыте.

*Свет — образец для искреннего слова:
Каких бы крепостей ни возвести —
Свет обойдет препятствия, чтоб снова
Стремиться по кратчайшему пути.*

А. И. Гитович

4. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ



*Молюсь оконному лучу:
Он бледен, тонок, прям.*

Анна Ахматова

**Самостоятельная
работа**

20

**ИСТОЧНИКИ СВЕТА.
ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ
РАСПРОСТРАНЕНИЕ СВЕТА**

Начальный уровень

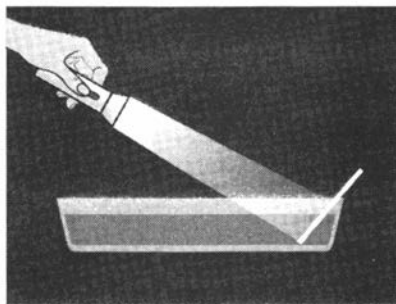
1. Солнечным летним днем небо было безоблачным. Выберите правильное утверждение.



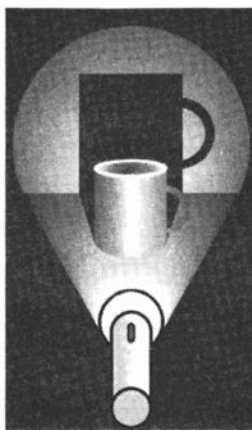
- А. Солнце — искусственный источник света.
Б. Чем выше Солнце над горизонтом, тем длиннее тени предметов.
В. Солнце — естественный источник света.
2. Когда за окном на улице стемнело, девочка включила настольную лампу. Выберите правильное утверждение.



- А. Свет лампы огибает встречаемые препятствия.
 - Б. Лампа является естественным источником света.
 - В. Свет лампы распространяется в воздухе прямолинейно.
3. Турист освещает дорогу фонариком. Выберите правильное утверждение.

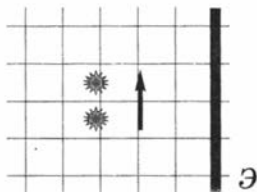


- А. Фонарик является естественным источником света.
 - Б. Свет от фонарика огибает встречаемые препятствия.
 - В. Свет от фонарика распространяется прямолинейно.
4. За непрозрачным предметом (см. рисунок) наблюдается одна тень с четкими границами. Выберите правильное утверждение.

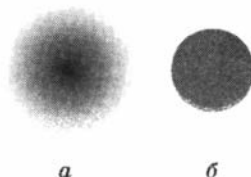


- А. Предмет освещается двумя источниками света.
- Б. Источник света один, но очень малых размеров.
- В. Источник света один, но больших размеров.

5. Две лампочки освещают стрелку (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. На экране будет наблюдаться тень от стрелки с четкими границами.
Б. На экране будет наблюдаться тень с нечеткими границами.
В. Свет от каждой лампочки огибает стрелку.
6. На рисунках *a* и *б* приведены фотографии тени летящего мяча. Выберите правильное утверждение.



- А. В обоих случаях свет от лампочки распространялся прямолинейно.
Б. В случае *a* источником света является маленькая лампочка.
В. В случае *б* источником света является большой матовый плафон.

Средний уровень

1. Чтобы выяснить, правильно ли выстроган деревянный брусок, столяр смотрит вдоль его кромки и легко обнаруживает имеющиеся отклонения от прямой линии. Какое свойство светового луча используется при этом? Ответ объясните.
2. В каких из перечисленных ниже случаях источник света можно рассматривать как точечный:
а) Солнце освещает Землю;

- б) наблюдаем солнечное затмение;
 - в) свет от настольной лампы падает на книгу;
 - г) фонари освещают улицу?
3. В каких из перечисленных ниже случаях источник света можно рассматривать как естественный:
- а) экран включенного компьютера;
 - б) молния;
 - в) «бенгальские» огни;
 - г) светлячки?
4. Какие источники света изображены на рисунке?



5. Почему охотники, прицеливаясь, закрывают один глаз?
6. Во время Великой Отечественной войны партизаны на своих базах посыпали тропинки гнилушками. Для чего они это делали?



Достаточный уровень

1. Как нужно держать карандаш над столом, чтобы получить резко очерченную тень, если источником света служит закрепленная на потолке лампа дневного света, имеющая форму длинной трубки? Ответ объясните.

2. Что больше — размеры самолета или его полной тени, когда он летит горизонтально в полдень над экватором? Почему?
3. При каком условии непрозрачный предмет дает тень без полутени?
4. Почему в комнате, освещаемой одной лампой, тени от предметов довольно четкие, а в комнате, где источником освещения служит люстра, такие тени не наблюдают?
5. Как сделать так, чтобы во время хирургических операций тень от рук хирурга не закрывала операционное поле и не мешала проведению операций?
6. Что больше: облако или его полная тень? Поясните свой ответ.

Высокий уровень

1. Как зависят размеры полутени, получающейся вместе с тенью за каким-либо непрозрачным предметом, от размеров источника света?
2. Почему тень ног на земле резко очерчена, а тень головы более расплывчата? При каких условиях тень всюду будет одинаково отчетлива?
3. Какую форму будет иметь солнечный зайчик от треугольного зеркала: а) на потолке комнаты; б) на стенке отдаленного дома? Свой ответ объясните.
4. Как следует расположить точечный источник света, плоский предмет и экран, чтобы контур тени на экране был подобен контуру предмета? Объясните свой ответ.
5. При каких условиях от предмета получается лишь полутень? Покажите схематически.
6. Днем длина тени от предмета равна его высоте. Какова высота Солнца над горизонтом?

*Смотри вдаль — увидишь даль;
Смотри в небо — увидишь небо;
Взглянув в маленькое зеркальце,
Увидишь только себя.*

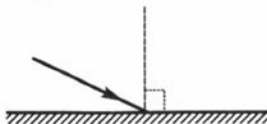
Козьма Прутков
«Мысли и афоризмы», № 77

**Самостоятельная
работа** **21**

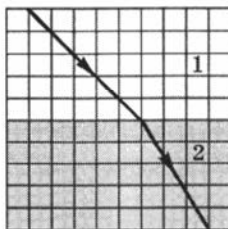
**ЗАКОНЫ ОТРАЖЕНИЯ СВЕТА.
ЗАКОНЫ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СВЕТА**

Начальный уровень

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

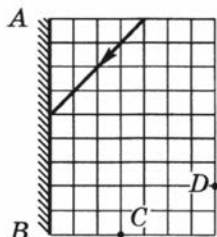


- А. Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.
Б. Угол падения луча на поверхность зеркала меньше 30° .
В. Угол отражения луча больше угла падения.
2. На рисунке показан световой луч, проходящий границу раздела двух прозрачных сред. Выберите правильное утверждение.

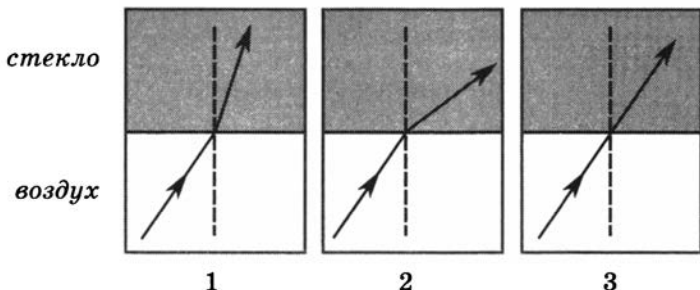


- А. Скорость света в среде 1 меньше, чем в среде 2.
Б. Угол падения луча больше 60° .
В. Угол преломления луча меньше 45° .
3. Световой луч падает на гладкую плоскую пластину AB (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.

- А. Отраженный луч пройдет выше точки D .
- Б. Отраженный луч пройдет ниже точки C .
- В. Отраженный луч лежит в плоскости рисунка.

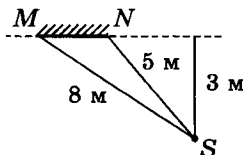


4. На рисунках показан световой луч, падающий из воздуха на поверхность стекла. На каком из трех рисунков (1, 2 или 3) правильно показан ход преломленного луча?



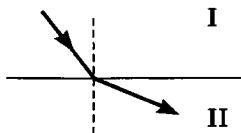
- А. На рисунке 1.
 - Б. На рисунке 2.
 - В. На рисунке 3.
5. Рыбак встречает восход солнца в безветренную погоду, сидя на берегу озера. Выберите правильное утверждение.
- А. Скорость света в воздухе и в воде одинакова.
 - Б. Солнечные лучи, освещающие дно озера, на поверхности воды изменяют направление.
 - В. Угол отражения света — это угол между отраженным и преломленным лучами.

6. Расположение плоского зеркала MN и источника света S приведено на рисунке. Выберите правильное утверждение.
- А. Зеркало дает действительное изображение источника света S .
 - Б. Расстояние от источника света S до его изображения в зеркале 6 м.
 - В. Расстояние от источника света S до его изображения в зеркале 8 м.

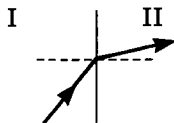


Средний уровень

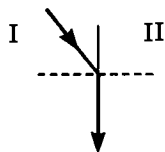
1. а) Луч света падает на плоское зеркало под углом 40° к его поверхности. Чему равен угол отражения?
б) На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Покажите на рисунке углы падения и преломления. У какой среды больший показатель преломления? Почему?



2. а) При каком угле падения угол между падающим лучом и отраженным равен 60° ?
б) На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Покажите на рисунке углы падения и преломления. У какой среды больший показатель преломления? Почему?

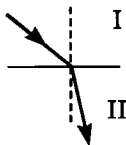


3. а) Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами равен 90° . Чему равен угол падения?
б) На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Покажите на рисунке углы падения и преломления. У какой среды больший показатель преломления? Почему?



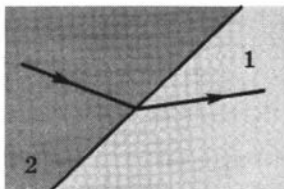
4. а) Луч света падает на плоское зеркало под углом 30° к его поверхности. Чему равен угол между падающим лучом и отраженным?

б) На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Покажите на рисунке углы падения и преломления. У какой среды больший показатель преломления? Почему?



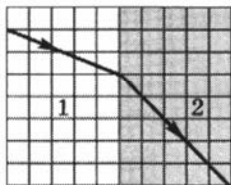
5. а) Луч света падает на плоское зеркало. Во сколько раз угол между падающим лучом и отраженным больше угла падения?

б) На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Покажите на рисунке углы падения и преломления. У какой среды больший показатель преломления? Почему?



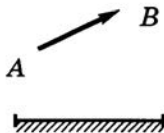
6. а) Угол между падающим лучом и плоским зеркалом равен углу между падающим лучом и отраженным. Чему равен угол падения?

б) На рисунке изображено преломление луча света на границе двух сред. Покажите на рисунке углы падения и преломления. У какой среды больший показатель преломления? Почему?



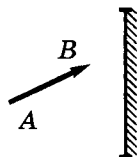
Достаточный уровень

1. а) Постройте изображение предмета AB в плоском зеркале. Определите графически область, из которой можно полностью видеть это изображение.



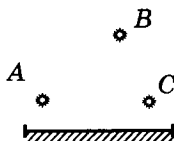
б) Почему, находясь в лодке, трудно попасть копьём в рыбу, плавающую в толще воды?

2. а) Постройте изображение предмета AB в плоском зеркале. Определите графически область, из которой можно полностью видеть это изображение.



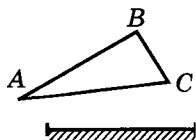
б) Если посмотреть на окружающие тела через теплый воздух, поднимающийся от костра, то они кажутся «дрожащими». Почему?

3. а) Постройте изображение трех светящихся точек A , B и C в плоском зеркале. Определите графически область, из которой можно полностью видеть это изображение.



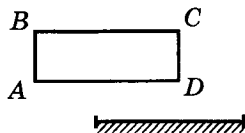
б) Любой водоем, дно которого хорошо видно, всегда кажется мельче, чем в действительности. Почему?

4. а) Постройте изображение треугольника ABC в плоском зеркале. Определите графически область, из которой можно полностью видеть это изображение.

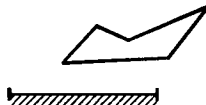


б) Почему изображение предмета в воде всегда менее яркое, чем сам предмет?

5. а) Постройте изображение прямоугольника $ABCD$ в плоском зеркале. Определите графически область, из которой можно полностью видеть это изображение.



- б) Почему ложка, поставленная в стакан с водой, кажется изломанной?
6. а) Постройте изображение многоугольника в плоском зеркале. Определите графически область, из которой можно полностью видеть это изображение.



б) Камешки, лежащие на дне водоема, кажутся колеблющимися, если поверхность воды в водоеме не совсем спокойная. Почему?

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 рисунок и объясните ответ.
- б) Угол падения равен 30° , угол между падающим лучом и преломленным — 140° . В какой среде луч света распространяется вначале: в оптически более плотной или менее плотной?
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) Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 50° , угол между отраженным лучом и преломленным — 100° . Чему равен угол преломления?
3. а) Лучи, идущие от Солнца, образуют с горизонтом угол 24° . Как, используя плоское зеркало, направить их параллельно линии горизонта? Сделайте рисунок с двумя положениями зеркала.
- б) Угол между отраженным лучом и преломленным — 100° . Чему равна сумма углов падения и преломления?

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) Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 50° , а угол между отраженным лучом и преломленным — 100° . Определите показатель преломления второй среды.
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) Угол падения равен 40° , угол между падающим лучом и преломленным — 200° . Определите показатель преломления второй среды.
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) Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред. Угол падения равен 40° , угол между отраженным лучом и преломленным — 110° . Чему равен угол преломления?

*От микроба до Вселенной —
краткий путь,
Надо в линзы лишь другие
заглянуть!*

Э. Г. Брагуа

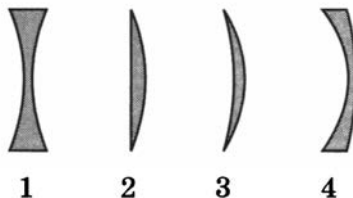
**Самостоятельная
работа**

22

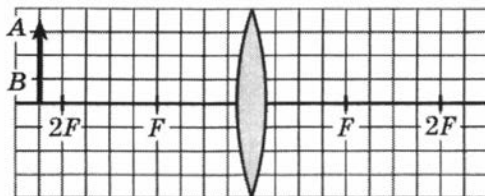
**ЛИНЗЫ.
ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ
В ЛИНЗАХ**

Начальный уровень

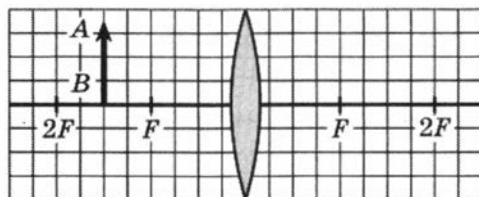
1. На рисунке представлены поперечные сечения четырех стеклянных линз. Выберите правильное утверждение.



- А. Все четыре линзы рассеивающие.
Б. Все четыре линзы собирающие.
В. Линза 1 рассеивающая.
2. Выберите правильное утверждение. Точка, в которой пересекается параллельный пучок лучей после преломления в линзе, называется...
- А. фокусом линзы.
Б. оптическим центром линзы.
В. мнимым фокусом.
3. На рисунке изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет *AB*. Выберите правильное утверждение.
- А. Изображение предмета *AB* в линзе действительное.
Б. Линза рассеивающая.
В. Изображение предмета *AB* в линзе увеличенное.



4. Выберите правильное утверждение. Если расстояние от предмета до собирающей линзы равно фокусному расстоянию линзы, то изображение предмета в этой линзе...
- действительное, увеличенное.
 - мнимое, уменьшенное.
 - размытое.
5. На рисунке изображена находящаяся в воздухе стеклянная линза. Перед линзой находится предмет AB . Выберите правильное утверждение.

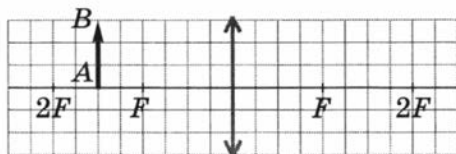


- Изображение предмета AB уменьшенное.
 - Луч, проходящий через оптический центр линзы, не изменяет своего направления.
 - Изображение предмета AB мнимое.
6. Выберите правильное утверждение. Чтобы с помощью собирающей линзы получить мнимое изображение, предмет нужно расположить...
- между линзой и ее фокусом.
 - в фокальной плоскости линзы.
 - на расстоянии, большем двойного фокусного.

Средний уровень

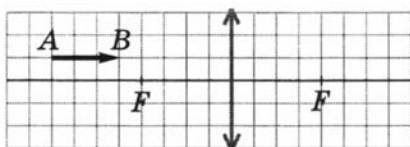
1. а) Каким образом устраняются такие недостатки глаза, как близорукость и дальнозоркость?

б) Постройте изображение предмета AB в линзе. Какое это изображение?



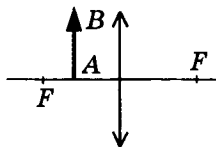
2. а) Какие линзы применяют в очках, предназначенных для близоруких людей? дальнозорких?

б) Постройте изображение предмета AB в линзе. Какое это изображение?



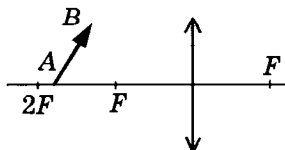
3. а) Оптические силы трех линз таковы: $-0,5$; 2 ; $-1,5$ дптр. Есть ли среди них рассеивающие линзы? собирающие? Объясните свой ответ.

б) Постройте изображение данного предмета в линзе. Какое это изображение?



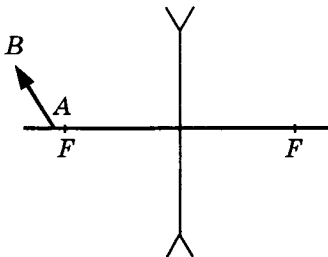
4. а) Оптическая сила линз в очках -2 дптр. Для близорукого или дальнозоркого глаза предназначены эти очки?

б) Постройте изображение предмета AB в линзе. Какое это изображение?



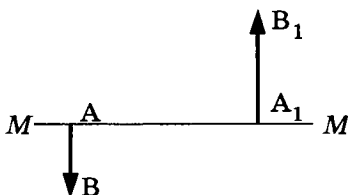
5. а) Фокусное расстояние линзы равно 40 см. Какова оптическая сила этой линзы?

б) Постройте изображение предмета AB в линзе. Какое это изображение?



6. а) Линзы имеют следующие значения оптической силы: 1,5 дптр и 3 дптр. У какой из линз фокусное расстояние больше? Во сколько раз?

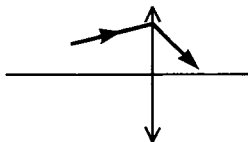
б) На рисунке показаны главная оптическая ось MM линзы, предмет AB и его изображение A_1B_1 . Определите графически положение оптического центра и фокусов линзы.



Достаточный уровень

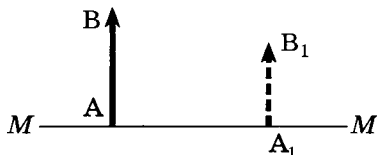
1. а) Можно ли создать фотографический аппарат без объектива?

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



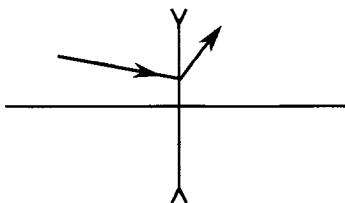
2. а) Какой дефект зрения (близорукость или дальнозоркость) у человека, пользующегося очками с собирающими линзами? Обоснуйте свой ответ.

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



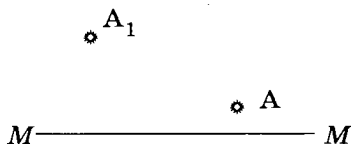
3. а) Как отличить очки для дальнозорких людей от очков для близоруких людей?

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



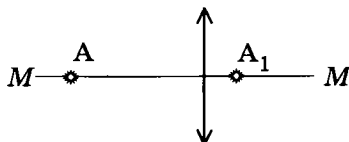
4. а) Почему вогнутая линза не дает действительного изображения?

б) 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 (собирающая или рассеивающая) и тип изображения (прямое или перевернутое; увеличенное или уменьшенное; мнимое или действительное).



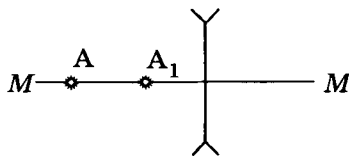
5. а) Врач выписал больному очки с линзами, фокусное расстояние которых равно 1 м. Какова оптическая сила линз? Можно ли определить, каков недостаток зрения у больного?

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



6. а) В середине линзы очков тоньше, чем по краям. Какой недостаток зрения у владельца очков?

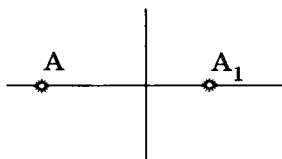
б) Определите построением положение фокусов линзы, если A — светящаяся точка, A_1 — ее изображение. MM — главная оптическая ось линзы.



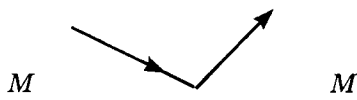
Высокий уровень

1. а) Можно ли в телескоп увидеть муху, севшую на его объектив?

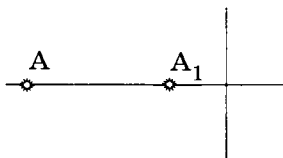
б) Светящаяся точка A и ее изображение A_1 расположены на оси линзы неизвестной формы. Определите вид линзы (собирающая или рассеивающая). Постройте фокусы линзы.



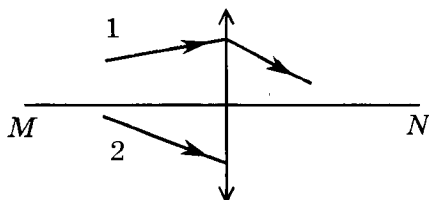
2. а) Близорукий человек оказался на необитаемом острове. Сумеет ли он развести костер, используя линзы очков как зажигательные стекла? Обоснуйте свой ответ.
- б) На рисунке показан ход луча относительно главной оптической оси тонкой линзы MM . Определите положение линзы и ее фокусов.



3. а) Как изменяется фокусное расстояние и оптическая сила хрусталика глаза, когда человек переводит глаза со страницы книги на облака за окном?
- б) Светящаяся точка A и ее изображение A_1 расположены на оси линзы неизвестной формы. Определите вид линзы (собирающая или рассеивающая). Постройте фокусы линзы.

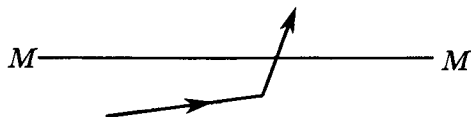


4. а) Вася близорукий, а Лена — дальноркая. Лена получила на стене комнаты изображение окна при помощи своих очков. Вася попытался повторить опыт с помощью своих очков. Что у него получилось?
- б) На рисунке показан ход луча 1 через собирающую линзу. Постройте дальнейший ход луча 2.



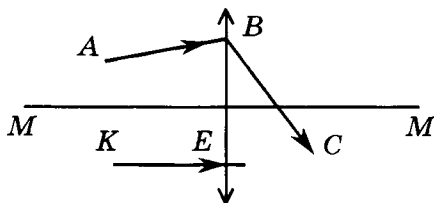
5. а) Можно ли наблюдать мнимое изображение предмета, получаемое посредством собирающей линзы?

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



6. а) В каком случае хрусталик глаза сильнее преломляет световые лучи: при чтении книги или во время просмотра футбольного матча на стадионе?

б) На рисунке показано положение оптической оси MM тонкой линзы и ход луча ABC . Постройте ход произвольного луча KE .



*Стекло приводит нас чрез Оптику к сему,
Прогнав глубокую неведомую тьму!
Преломленных лучей пределы в нем не ложны,
Поставлены творцом; другие невозможны.
В благословенный наш и просвещенный век
Чего не мог дойти по оным человек?*

Михаил Ломоносов

**Самостоятельная
работа**

23

ФОРМУЛА ТОНКОЙ ЛИНЗЫ. ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Начальный уровень

1. Оптическая сила линзы равна 5 дптр. Выберите правильное утверждение.
 - А. Линза рассеивающая.
 - Б. Линза собирающая.
 - В. Фокусное расстояние линзы равно 2 м.
2. Фокусное расстояние собирающей линзы равно 50 см. Выберите правильное утверждение.
 - А. Оптическая сила линзы 0,02 дптр.
 - Б. Оптическая сила линзы 2 дптр.
 - В. Если предмет расположить на расстоянии 75 см от линзы, то изображение предмета будет мнимым.
3. Оптическая сила первой линзы равна 4 дптр, второй — 1,5 дптр, третьей — $-0,5$ дптр. Выберите правильное утверждение.
 - А. Наибольшее фокусное расстояние у первой линзы.
 - Б. Фокусное расстояние второй линзы равно 25 см.
 - В. Третья линза является рассеивающей.
4. На расстоянии 50 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 25 см находится свеча. Выберите правильное утверждение.
 - А. Оптическая сила линзы равна 0,04 дптр.
 - Б. Линза дает мнимое изображение свечи.

В. Изображение свечи находится на расстоянии 50 см от линзы.

- 5.** Бабушка не может читать газету 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 дальнозоркость?
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? дальнозорких?
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 дальнозоркого глаза предназначены 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 дальнозорких людей от очков для близоруких людей?
б) Определите фокусное расстояние рассеивающей линзы, если предмет находится на расстоянии 15 см от линзы, 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 предме-

та, если сам предмет находится на расстоянии 15 см от линзы?

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 близорукостью, 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 устроить 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 (близорукость или дальнозоркость) 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) применяют в очках, предназначенных для близоруких людей? Обоснуйте свой ответ.
б) Предмет расположен на расстоянии 0,15 м от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 0,3 м. На каком рас-

стоянии 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

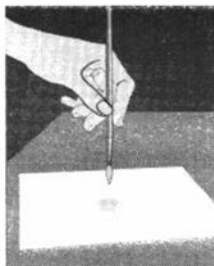
1. Расположите экран на расстоянии, не превышающем 50 см от зажженной свечи. Между ними поместите карандаш: один раз вертикально, а второй раз — горизонтально. Какие образуются тени, почему? Объясните.
2. Если карандаш в предыдущем опыте заменить обычной столовой вилкой, то при вертикальном ее расположении тень четко отображает форму ее зубцов, а при горизонтальном расположении тень зубцов розмыта. Проведите опыт и объясните, почему это происходит.
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.

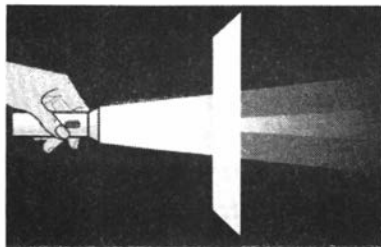
4. Направьте свет настольной лампы на подошву утюга. Какой вид отражения дает подошва?
5. Изменится ли оптическая сила линзы (лупы, очков) при погружении ее в воду? Проверьте свое предположение на опыте.
6. Между настольной лампой и стеной при отключенном верхнем свете поместите несколько различных предметов (книгу, руку и т. д.) и получите от каждого на стене тень и полутень. Объясните с помощью рисунка их образование.

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. **Эффект прозрачности**
Требуется: лист бумаги, несколько капель масла, соломинка, фонарик.
 - а) На лист бумаги нанесите одну-две капли масла.



- б) Поставьте лист между включенным фонариком и стеной.
- в) Осветите сначала чистый лист, а потом направьте луч света на масляное пятно.



Когда луч света падает на масляное пятно, просвет на стенке становится значительно ярче. Объясните, почему это происходит.

3. 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 не увидите ничего, кроме шероховатой поверхности. Объясните наблюдаемые явления.

4. Зеркало против зеркала

Требуется: два плоских зеркала.

а) Посмотрите в одно из двух зеркал и помашите себе правой рукой. Изображение в зеркале машет вам левой рукой.



б) Поставьте зеркала под углом и встаньте в центре перед ними.

в) Снова помашите себе рукой. На этот раз движение вашей правой руки соответствует движению правой руки изображения.



Объясните опыт.

5. Светящаяся струя

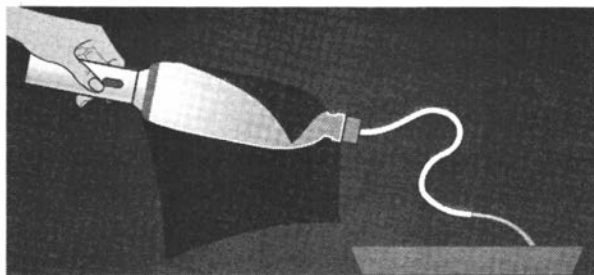
Требуется: фонарик, прозрачная пластиковая бутылка, прозрачная пластиковая гибкая трубка, пластилин, скотч, кусок светонепроницаемой темной ткани, вода, ножницы.

а) Наполните бутылку водой.

б) Сделайте в пробке отверстие и вставьте туда трубку, заклеив пластилином место входа трубки.

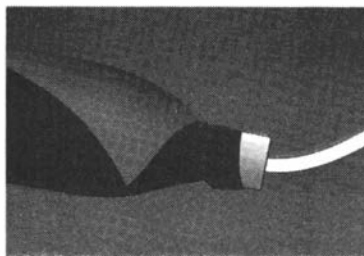
в) Скотчем приклейте фонарик к днищу бутылки и включите его.

Оберните всё светонепроницаемой темной тканью, оставив снаружи только трубку.



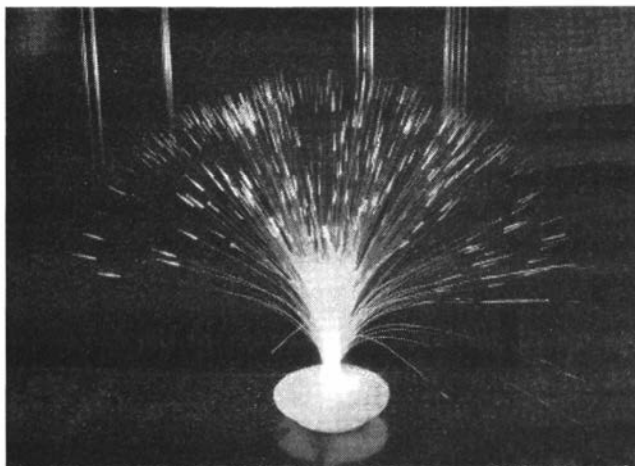
г) В темной комнате надавите на бутылку, чтобы получить постоянно текущую струйку воды (делайте это над тазиком).

Результат: из трубки вытекает светящаяся струйка воды.



Объясните опыт.

6. Воспользуйтесь игрушкой со световодами. Пронаблюдайте за ходом лучей в оптических волокнах и начертите в тетради схематически ход лучей света в световоде.

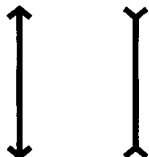


7. С наступлением темноты зрачок человеческого глаза расширяется. Проверьте на опыте это явление и объясните, как оно отражается на резкости изображений окружающих предметов. Есть ли у фотоаппарата аналогичная деталь?
8. Одноглазый пират — герой романов Стивенсона — никак не мог попасть ниткой в игольное ушко. Попробуйте совершить эту «операцию» вы, закрыв один глаз. Сделайте выводы из этого опыта.

Высокий уровень

1. Встаньте под уличным светильником так, чтобы на землю падала тень от вашей фигуры. Обратите внимание на контрастность тени ног и тени головы. Как можно объяснить этот факт?
2. 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. Прodelайте эту операцию, открыв оба глаза. Оцените преимущество зрения двумя глазами.
3. Предложите метод для различения собирающей линзы от рассеивающей, не определяя при этом на ощупь их толщину в разных местах.

4. 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 взаимного расположения чашки и глаз, налить в нее воду, то монета становится видимой. Почему?
5. *Иллюзия стрелки*. Еще в позапрошлом столетии для демонстрации оптических 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.



6. *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 ни держали изображение. Проверьте это, поворачивая рисунок. Сделайте выводы.



Как это может быть, чтобы самый прозрачный, самый чистый цвет — белый — оказался смесью цветных лучей?

И. Гёте

**Самостоятельная
работа**

24

ДИСПЕРСИЯ СВЕТА. ЦВЕТ

Начальный уровень

1. Иногда сразу после дождя на небе можно увидеть радугу. Выберите правильное утверждение.



- А. Это явление объясняется отражением света.
Б. Это явление объясняется преломлением света.
В. Это явление объясняется дисперсией света.
2. Солнечный свет освещает красный тюльпан. Выберите правильное утверждение.

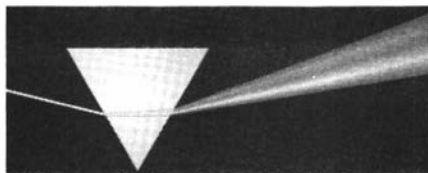


А. Солнечный свет полностью отражается от лепестков тюльпана.

Б. Лепестки красного цветка хорошо отражают красные лучи, а лучи остальной части спектра поглощают.

В. Лепестки красного цветка хорошо поглощают все падающее на них излучение.

3. Узкий пучок белого света, пройдя через стеклянную призму, дает на экране полоску с радужной окраской. Выберите правильное утверждение.



А. Сильнее всего в стекле преломляются красные лучи.

Б. Слабее всего в стекле преломляются фиолетовые лучи.

В. Если сквозь призму пропускать пучок света желтого цвета, то пучок не изменит ни форму, ни цвет.

4. Зеленый горошек освещен солнечным светом. Выберите правильное утверждение.

А. Горошек полностью поглощает только «зеленые» лучи, входящие в состав солнечного света.

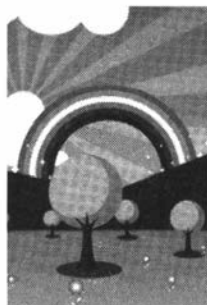
Б. Если зеленый горошек будет полностью поглощать солнечный свет, то будет казаться белым.

В. Если зеленый горошек будет полностью отражать солнечный свет, то будет казаться черным.



5. На рисунке показана радуга — одно из красивейших явлений природы. Выберите правильное утверждение.

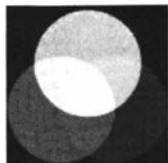
А. Внутренняя часть радуги всегда окрашена в красный цвет.



Б. Наружная часть радуги всегда окрашена в фиолетовый цвет.

В. Вследствие дисперсии лучи, соответствующие различным цветам, преломляются в радуге по-разному.

- 6.** На рисунке схематично показано смешение трех цветов: красного, синего и зеленого. Выберите правильное утверждение.



А. Зеленый, красный и синий цвета нельзя получить комбинацией других цветов спектра.

Б. Красный цвет можно получить путем смешения зеленого и синего цветов.

В. Синий цвет можно получить путем смешения желтого и красного цветов.

Средний уровень

1. Приведите примеры проявления дисперсии света в природе.
2. Как можно разложить белый свет в спектр? Приведите примеры.
3. Почему мы видим черные буквы на белом листе бумаги?
4. Как можно объяснить разложение света в спектр при прохождении его сквозь призму?
5. Чем определяется цвет, видимый глазом, — длиной волны или частотой?
6. Белый луч света падает на боковую грань призмы под углом 0° . Получим ли мы на экране спектр?

Достаточный уровень

1. Какими свойствами обладают все цветные поверхности?
2. На белом фоне написано слово красными чернилами. Через стекло какого цвета нельзя прочесть написанное?

3. Почему у дерева лист зеленый?
4. Почему роза красная?
5. Если бы Солнце излучало один свет, например красный, то какими бы казались разноцветные тела на Земле?
6. На рисунке показано преломление в призме узкого пучка красного цвета. Объясните, почему этот пучок не разложился в спектр.



Высокий уровень

1. Объясните происхождение цвета синей бумаги, синего стекла, синего неба.
2. Почему с Земли небо кажется голубым, а с Луны — черным?
3. Почему часто после дождя возникает радуга?
4. Как вы понимаете слова И. Ньютона: «Наиболее удивительная и чудесная смесь цветов — белый цвет»?
5. Почему некоторые тела кажутся белыми, серыми и черными? Поясните свой ответ.
6. Вода освещена красным светом. Какой свет видит человек, открывший глаза под водой?

Контрольные работы

(на весь урок)

Контрольная работа № 1

- Тепловые явления

Контрольная работа № 2

- Электрические явления

Контрольная работа № 3

- Электромагнитные явления

Контрольная работа № 4

- Световые явления



ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

ВАРИАНТ 1

Задание 1 (0,5 балла)

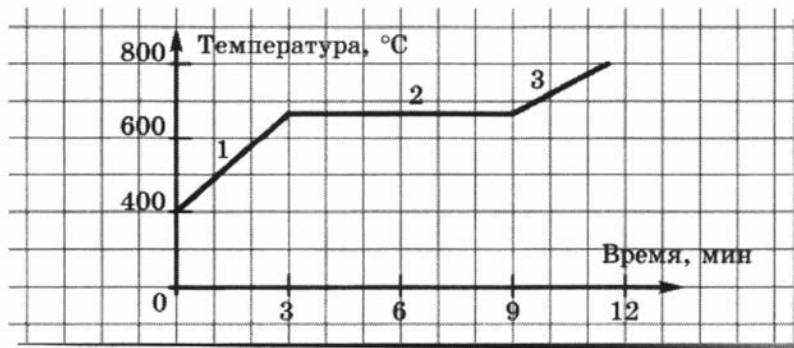
Выберите правильное утверждение. Земля получает от Солнца энергию вследствие...



- А. теплопроводности.
- Б. конвекции.
- В. излучения.
- Г. совершения работы.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке приведен график зависимости от времени температуры металла, помещенного в плавильную печь. Выберите правильное утверждение.



- А. Участок 1 соответствует нагреванию металла в жидком состоянии.
- Б. Участок 2 соответствует плавлению.
- В. Участок 3 соответствует нагреванию металла в кристаллическом состоянии.
- Г. Металл может быть алюминием.

Задание 3 (1 балл)

Почему нагревается стальная деталь, когда ее обрабатывают напильником?

Задание 4 (1,5 балла)

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 до 60 °С?

Задание 5 (2 балла)

Калориметр содержит лед массой 100 г при температуре 0 °С. В калориметр впускают пар с температурой 100 °С. Сколько воды оказалось в калориметре, когда весь лед растаял? Температура образовавшейся воды равна 0 °С.

ВАРИАНТ 2

Задание 1 (0,5 балла)

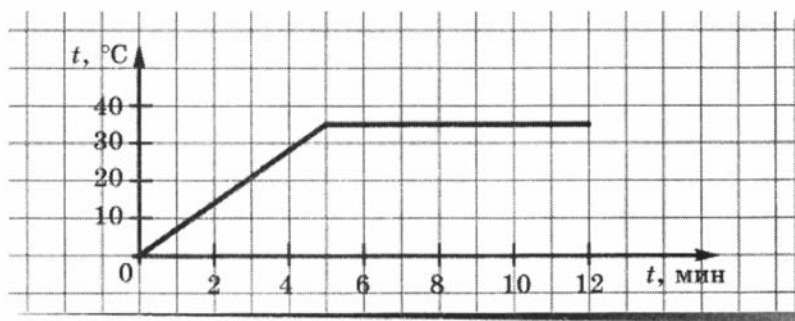
В ущелье облака поднимаются вместе с потоками теплого воздуха. Выберите правильное утверждение.



- А. Это происходит вследствие конденсации.
- Б. Это происходит вследствие излучения.
- В. Это происходит вследствие конвекции.
- Г. Это происходит вследствие теплопроводности.

Задание 2 (0,5 балла)

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



- А. При кипении температура жидкости увеличивается.
- Б. Жидкость кипела 5 минут.
- В. Температура кипения жидкости 35°C .
- Г. Жидкость может быть спиртом.

Задание 3 (1 балл)

Удельная теплота сгорания природного газа примерно в три раза больше, чем удельная теплота сгорания сухих дров. Объясните, что это означает?

Задание 4 (1,5 балла)

На нагревание кирпича массой 4 кг на 63°C затрачено такое же количество теплоты, как и для нагревания воды такой же массы на $13,2^{\circ}\text{C}$. Определите удельную теплоемкость кирпича.

Задание 5 (2 балла)

В калориметре находится алюминий массой 500 г при температуре 20°C . Какой станет температура в калориметре, если передать алюминию количество теплоты 450 кДж ?

ВАРИАНТ **3**

Задание 1 (0,5 балла)

Человек греется у костра. Выберите правильное утверждение.



- А. Тепло от костра передается человеку главным образом благодаря теплопроводности.
- Б. Тепло от костра передается человеку главным образом благодаря излучению.
- В. Человеку тепло от костра передается потому, что воздух обладает хорошей теплопроводностью.
- Г. Тепло от костра передается человеку главным образом благодаря конвекции.

Задание 2 (0,5 балла)

Льдинки, покрывающие лепестки цветка, тают под солнечными лучами (см. рисунок). Выберите правильное утверждение.



- А. При таянии молекулы льда изменяются, превращаясь в молекулы воды.
- Б. При таянии температура льда понижается.
- В. При таянии нарушается порядок в расположении молекул.
- Г. При таянии льдинки отдают некоторое количество теплоты.

Задание 3 (1 балл)

На что расходуется больше энергии: на нагревание воды или медной кастрюли, если массы их одинаковы?

Задание 4 (1,5 балла)

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 . Обмен энергии с окружающей средой можно пренебречь.

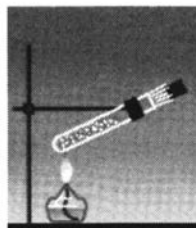
Задание 5 (2 балла)

Сжигая 800 г бензина, воду массой 50 кг нагревают от 20 °С до 100 °С, причем часть воды испаряется. Сколько воды испарилось, если 60 % энергии, выделившейся при сгорании бензина, передано воде?

ВАРИАНТ 4

Задание 1 (0,5 балла)

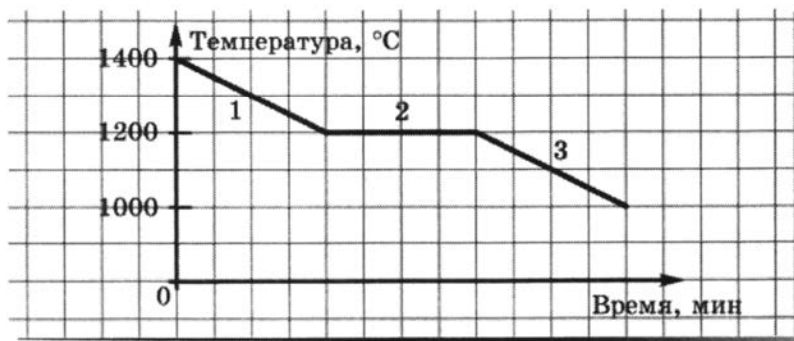
Нижний конец пробирки, заполненной водой, нагревают над пламенем спиртовки. Выберите правильное утверждение.



- А. Во время кипения температура воды в пробирке постоянно повышается.
- Б. Вода в пробирке нагревается благодаря излучению.
- В. Если трубку нагревать сверху, то теплопередача вдоль пробирки будет происходить благодаря конвекции.
- Г. После того, как вылетела пробка из пробирки, внутренняя энергия кипящей воды уменьшилась.

Задание 2 (0,5 балла)

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



- А. Участок 1 соответствует кристаллизации жидкого металла.

Б. Участок 2 соответствует остыванию жидкого металла.

В. На участке 3 у металла отсутствует кристаллическая решетка.

Г. Металл может быть чугуном.

Задание 3 (1 балл)

На что расходуется подводимая к телу в процессе его плавления тепловая энергия, если температура тела не меняется? Ответ поясните.

Задание 4 (1,5 балла)

Чему равна удельная теплоемкость вещества, из которого изготовлена металлическая деталь массой 900 г, если после нагревания ее до $155\text{ }^{\circ}\text{C}$ и погружения в сосуд с 3 кг воды при температуре $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ температура в сосуде повысилась до $15\text{ }^{\circ}\text{C}$? Обменом энергии с окружающей средой можно пренебречь.

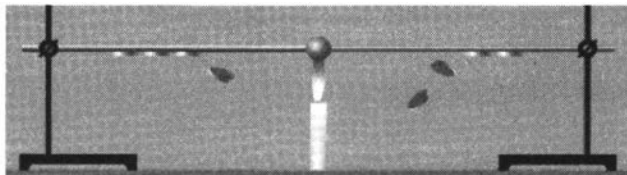
Задание 5 (2 балла)

В калориметре находится вода массой 1 кг при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. В нее помещают кусок льда массой 2,5 кг. Какой была начальная температура льда, если конечная масса льда оказалась равной 1,7 кг?

ВАРИАНТ 5

Задание 1 (0,5 балла)

В штативах закреплены медный и стальной стержни (см. рисунок). К каждому стержню прикреплены снизу воском несколько монеток. Выберите правильное утверждение.



А. Теплопередача вдоль стержней происходит вследствие конвекции.

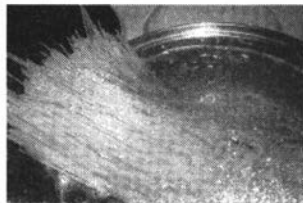
Б. Стальной стержень нагревается быстрее, чем медный.

В. Чем длиннее стержни, тем быстрее они нагреваются.

Г. При нагревании стержней их внутренняя энергия увеличивается.

Задание 2 (0,5 балла)

В кастрюле на газовой плите варят макароны. Выберите правильное утверждение.



А. Если увеличить подачу газа в газовую горелку начиная с момента кипения, макароны сварятся быстрее.

Б. Когда вода, в которой варятся макароны, закипит, огонь под кастрюлей можно уменьшить.

В. При кипении температура воды повышается.

Г. Если макароны в кастрюле лежат горизонтально, то вода, находящаяся внутри макарон, тоже будет кипеть.

Задание 3 (1 балл)

Почему 100-градусный пар обжигает сильнее, чем вода такой же температуры?

Задание 4 (1,5 балла)

В алюминиевой кастрюле массой 1,5 кг находилось 800 г воды при температуре 20 °С. Сколько кипятка нужно долить в кастрюлю, чтобы получить воду с температурой 45 °С?

Задание 5 (2 балла)

Сколько необходимо сжечь спирта, чтобы расплавить 2 кг льда, взятого при температуре -5°C , а полученную воду нагреть до кипения и 1 кг воды превратить в пар? КПД спиртовки 40 %.

ВАРИАНТ 6

Задание 1 (0,5 балла)

Девочка поднесла ладонь к лампе накаливания включенного настольного светильника. Выберите правильное утверждение.

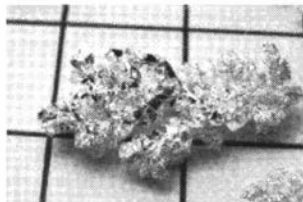


- А. Ладонь нагревается вследствие конвекции в воздухе.
- Б. Ладонь нагревается вследствие излучения.
- В. Ладонь нагревается тем сильнее, чем дальше будет располагаться от лампы.
- Г. При нагревании ладони ее внутренняя энергия не изменяется.

Задание 2 (0,5 балла)

Выберите правильное утверждение. При кристаллизации серебра...

- А. образуются кристаллические решетки.
- Б. разрушаются кристаллические решетки.
- В. его температура уменьшается.
- Г. его температура увеличивается.



Задание 3 (1 балл)

Можно ли вскипятить воду, подогревая ее паром, имеющим температуру $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?

Задание 4 (1,5 балла)

Чтобы охладить до $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 2 л воды, взятой при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, в нее добавили холодную воду, температура которой равна $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сколько литров холодной воды требуется добавить?

Задание 5 (2 балла)

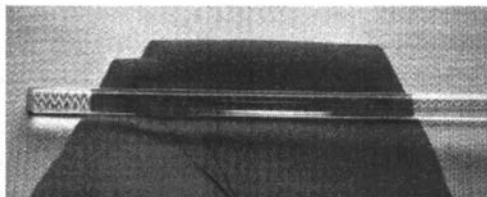
В калориметре находятся лед и вода при температуре $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Массы льда и воды одинаковы и равны 500 г. В калориметр наливают воду массой 1 кг при температуре $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Какая температура установится в калориметре?

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ.
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ.
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК**

ВАРИАНТ 1

Задание 1 (0,5 балла)

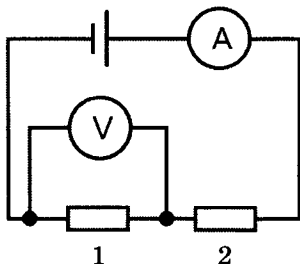
Стеклянную палочку потерли о шелковую ткань. Выберите правильное утверждение.



- А. При трении возникают новые заряженные частицы.
- Б. Положительно заряженные частицы перешли с ткани на палочку.
- В. Положительно заряженные частицы перешли с палочки на ткань.
- Г. Заряды, приобретенные палочкой и тканью, противоположного знака.

Задание 2 (0,5 балла)

В приведенной на рисунке цепи амперметр показывает 0,5 А, а вольтметр показывает 3 В. Выберите правильное утверждение.



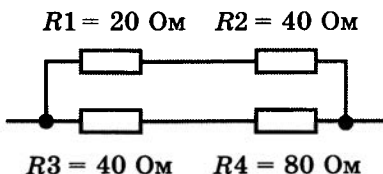
- А. Сила тока в первом резисторе равна 0,25 А.
- Б. Электрическое сопротивление первого резистора равно 6 Ом.
- В. Сила тока во втором резисторе меньше, чем в первом.
- Г. Общее напряжение в цепи меньше 3 В.

Задание 3 (1 балл)

Можно ли при электризации трением зарядить только одно из соприкасающихся тел? Объясните свой ответ.

Задание 4 (1,5 балла)

Участок цепи, по которому идет ток, содержит четыре резистора (см. рисунок). Определите общее сопротивление этого участка.



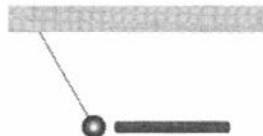
Задание 5 (2 балла)

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?

ВАРИАНТ 2

Задание 1 (0,5 балла)

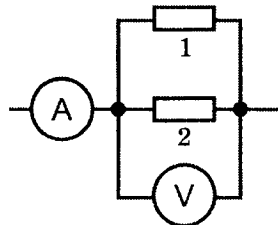
Между двумя телами существует электрическое притяжение. При каком условии это возможно? Выберите правильное утверждение.



- А. Только если заряды обоих тел положительны.
- Б. Только если заряды обоих тел отрицательны.
- В. Только если заряды обоих тел имеют противоположные знаки.
- Г. Если заряды тел имеют противоположные знаки или заряд одного из тел равен нулю.

Задание 2 (0,5 балла)

В участке цепи (см. рисунок) амперметр показывает $1,5\text{ А}$, а вольтметр показывает 6 В . Выберите правильное утверждение.



А. Сила тока в первом резисторе равна $1,5\text{ А}$.

Б. Общее электрическое сопротивление участка цепи равно 9 Ом .

В. Напряжение на обоих резисторах одинаково.

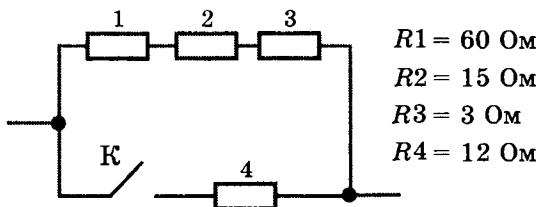
Г. Общая сила тока в первом и втором резисторах меньше $1,5\text{ А}$.

Задание 3 (1 балл)

Может ли одно и то же тело, например стеклянная палочка, при трении электризоваться то положительно, то отрицательно? Объясните свой ответ.

Задание 4 (1,5 балла)

На рисунке приведена схема участка электрической цепи. Определите общее сопротивление участка при замкнутом ключе.



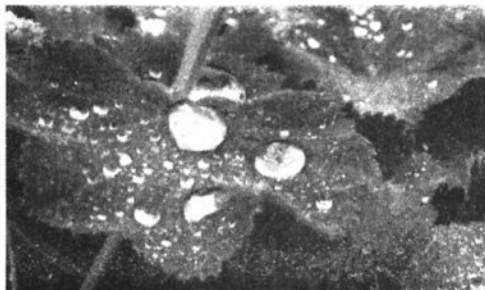
Задание 5 (2 балла)

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?

ВАРИАНТ 3

Задание 1 (0,5 балла)

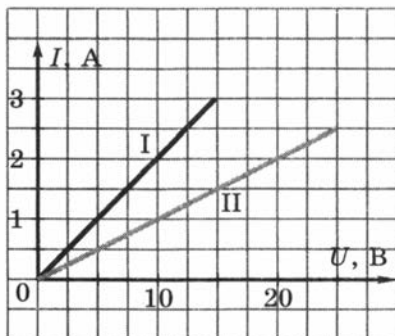
От водяной капли, обладающей электрическим зарядом $+2e$, отделилась капля с электрическим зарядом $-3e$, где e — заряд электрона. Выберите правильное утверждение.



- А. Обе части капли после отделения отталкиваются.
- Б. Электрический заряд оставшейся капли равен $-e$.
- В. Электрический заряд оставшейся капли равен $+5e$.
- Г. Электрический заряд оставшейся капли может быть меньше $3 \cdot 10^{-20}$ Кл.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке приведены графики зависимости силы тока от напряжения для двух проводников. Выберите правильное утверждение.



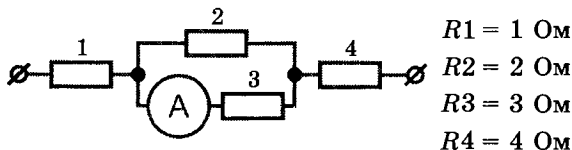
- А. Сопротивление проводника I больше, чем сопротивление проводника II.
- Б. Сопротивление проводника I больше 6 Ом.
- В. Сопротивление проводника II меньше 8 Ом.
- Г. Сопротивление проводника I равно 5 Ом.

Задание 3 (1 балл)

Каким знаком зарядятся листочки электроскопа, если к шарiku электроскопа поднести, не касаясь его, положительно заряженное тело? Объясните свой ответ.

Задание 4 (1,5 балла)

На рисунке приведена схема участка электрической цепи. Амперметр показывает 2 А. Определите общее сопротивление участка цепи и силу тока, протекающего через резистор 2.



Задание 5 (2 балла)

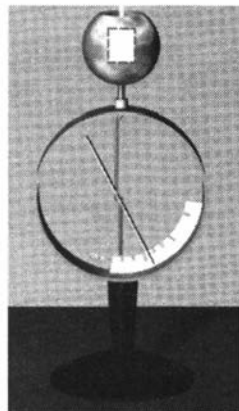
Через алюминиевый проводник длиной 70 см и площадью поперечного сечения $0,075 \text{ мм}^2$ протекает ток силой 5 А. Каково напряжение на концах этого проводника?

ВАРИАНТ 4

Задание 1 (0,5 балла)

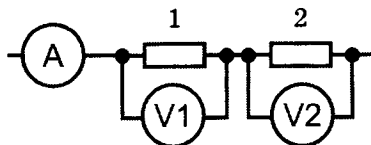
Электроскоп заряжен положительно. Выберите правильное утверждение.

- А. Если к шару электроскопа приближать положительный заряд, то угол отклонения стрелки уменьшится.
- Б. Если к шару электроскопа приближать отрицательный заряд, то угол отклонения стрелки увеличится.
- В. Если к шару электроскопа приближать ладонь руки, то угол отклонения стрелки уменьшится.
- Г. Если к шару электроскопа прикоснуться пальцем, то угол отклонения стрелки увеличится.



Задание 2 (0,5 балла)

В участке цепи (см. рисунок) амперметр показывает 0,6 А, первый вольтметр — 3 В, а второй вольтметр — 2,4 В. Выберите правильное утверждение.



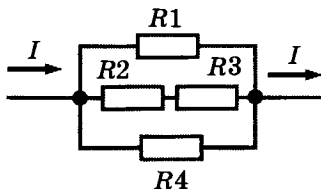
- А. Общее напряжение на участке цепи равно 5,4 В.
- Б. Сила тока в первом резисторе больше 0,6 А.
- В. Сила тока во втором резисторе меньше 0,5 А.
- Г. Электрическое сопротивление данного участка цепи больше 10 Ом.

Задание 3 (1 балл)

Почему небольшие кусочки бумаги, притянувшись к наэлектризованной палочке, затем от нее отталкиваются? Объясните свой ответ.

Задание 4 (1,5 балла)

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



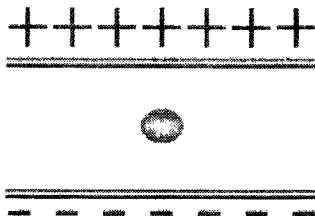
Задание 5 (2 балла)

Определите силу тока, проходящего через реостат, изготовленный из нихромовой проволоки длиной 40 м и площадью поперечного сечения 1 мм², если напряжение на зажимах реостата 80 В.

ВАРИАНТ 5

Задание 1 (0,5 балла)

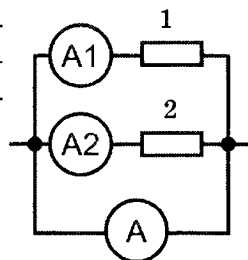
Между двумя заряженными горизонтальными пластинками неподвижно «висит» заряженная капля воды. Выберите правильное утверждение.



- А. Капля заряжена положительно.
- Б. Капля заряжена отрицательно.
- В. В более сильном электрическом поле капля двигалась бы вниз.
- Г. В более сильном электрическом поле капля осталась бы на месте.

Задание 2 (0,5 балла)

В участке цепи (см. рисунок) первый амперметр показывает 0,5 А, а второй — 1,5 А. Вольтметр показывает 9 В. Выберите правильное утверждение.



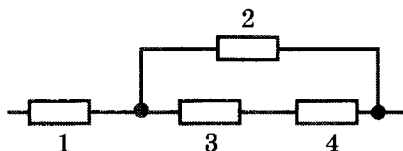
- А. Общая сила тока в участке цепи равна 2 А.
- Б. Напряжение на первом резисторе меньше 9 В.
- В. Напряжение на втором резисторе больше 9 В.
- Г. Электрическое сопротивление участка цепи больше 18 Ом.

Задание 3 (1 балл)

Как узнать при помощи отрицательно заряженной палочки, каким зарядом заряжен электроскоп? Поясните свой ответ.

Задание 4 (1,5 балла)

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



Задание 5 (2 балла)

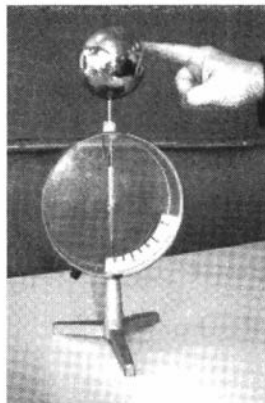
Ток силой $1,8 \text{ А}$ протекает по вольфрамовой проволоке длиной 6 м и площадью поперечного сечения $0,5 \text{ мм}^2$. Какое напряжение покажет вольтметр, подключенный к концам этой проволоки?

ВАРИАНТ 6

Задание 1 (0,5 балла)

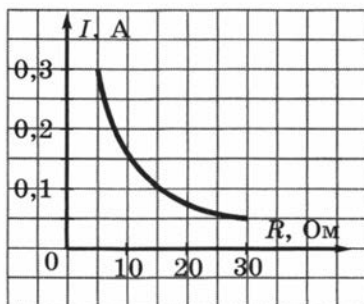
Учитель прикоснулся пальцем к наэлектризованному металлическому шару электроскопа. Выберите правильное утверждение.

- А. После прикосновения заряд шара увеличился.
- Б. Если шар был заряжен положительно, то из шара в тело учителя переместились протоны.
- В. Если шар был заряжен отрицательно, то из шара в тело учителя переместились электроны.
- Г. После прикосновения электрическое поле шара увеличилось.



Задание 2 (0,5 балла)

К источнику постоянного напряжения подключили реостат. На рисунке приведен график зависимости силы тока в цепи от сопротивления реостата. Выберите правильное утверждение.



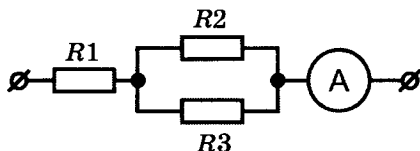
- А. Чем больше сопротивление реостата, тем больше сила тока.
- Б. Напряжение на реостате меньше 2 В.
- В. Напряжение на реостате меньше 1 В.
- Г. Чтобы увеличить силу тока в 3 раза, сопротивление реостата нужно увеличить в 3 раза.

Задание 3 (1 балл)

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

Задание 4 (1,5 балла)

На участке цепи, изображенной на рисунке, амперметр показал 3 А. Определите напряжение на этом участке, если $R_1 = 3$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 4$ Ом.



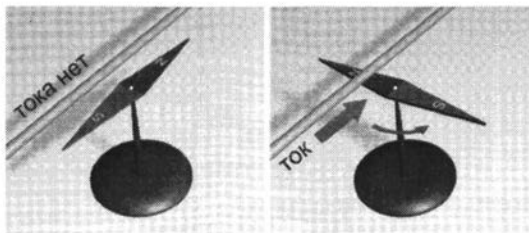
Задание 5 (2 балла)

Спираль изготовлена из нихромовой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм^2 . Какова длина этой проволоки, если при силе тока $0,6 \text{ А}$ напряжение на спирали равно 15 В ?

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ.
РАБОТА И МОЩНОСТЬ.
ЗАКОН ДЖОУЛЯ–ЛЕНЦА.
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ**

ВАРИАНТ 1**Задание 1 (0,5 балла)**

Датский физик Х. Эрстед сделал попытку объяснить механизм воздействия тока на магнитную стрелку, введя представление об электрических вихрях, вырывающихся из проводников и действующих на магнит. Как осуществляются эти воздействия на самом деле? Выберите правильное утверждение.



- А. Вокруг проводника с током образуется электрическое поле, поворачивающее магнитную стрелку.
- Б. Вокруг проводника с током образуется магнитное поле, поворачивающее магнитную стрелку.
- В. Вокруг проводника с током действует гравитационное поле, поворачивающее магнитную стрелку.
- Г. Вокруг проводника с током образуется магнитный заряд, заставляющий поворачиваться магнитную стрелку.

Задание 2 (0,5 балла)

В каком из показанных на рисунках случаях наблюдается явление электромагнитной индукции? Выберите правильное утверждение.



А

Б

В

Г

А. При электрическом разряде между шариками электрофорной машины.

Б. При дуговом разряде между угольными электродами.

В. При вдвигании полосового магнита в замкнутую катушку.

Г. При протекании электрического тока через нити накала лампочек.

Задание 3 (1 балл)

От чего зависит направление силы, действующей на проводник с током, находящийся в магнитном поле?

Задание 4 (1,5 балла)

Какое сопротивление имеет электронагреватель мощностью 2 кВт, работающий при напряжении 220 В?

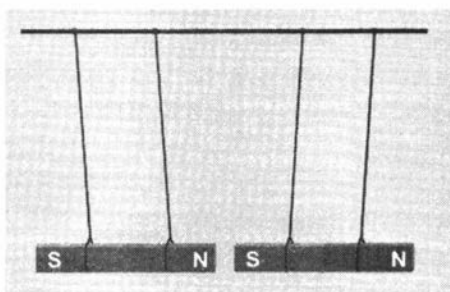
Задание 5 (2 балла)

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

ВАРИАНТ 2

Задание 1 (0,5 балла)

Два магнита подвешены на нитях на небольшом расстоянии друг от друга. Выберите правильное утверждение.



А. Северный полюс магнита покрашен красным цветом и обозначен буквой *S*.

Б. Южный полюс магнита покрашен синим цветом и обозначен буквой *N*.

В. Если распилить полосовой магнит, то получится два маленьких магнита, у которых снова будет два полюса.

Г. Если распилить полосовой магнит, то получится два маленьких магнита, один из которых будет иметь только северный полюс, другой — только южный.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке показан проводник с током, находящийся в магнитном поле. Ток в проводнике направлен от наблюдателя. Выберите правильное утверждение.



А. Магнитное поле между полюсами магнита направлено слева направо.

Б. Сила, действующая на проводник, направлена вверх.

В. Сила, действующая на проводник, направлена вниз.

Г. Сила, действующая на проводник, направлена вправо.

Задание 3 (1 балл)

Проволочная рамка находится в однородном магнитном поле. В каких случаях в ней может возникнуть индукционный ток?

Задание 4 (1,5 балла)

В проводнике за 10 мин при силе тока 5 А выделяется количество теплоты 5 кДж. Каково сопротивление проводника?

Задание 5 (2 балла)

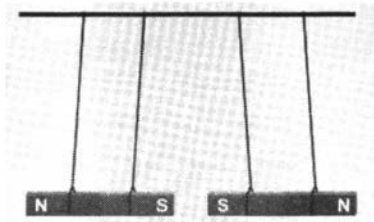
Электрический кипятильник за 11 мин 12 с нагревает 2 кг воды от 20 °С до кипения. Определите сопротивление

ние нагревательного элемента кипятильника, по которому протекает ток силой 5 А, если считать, что вся выделившаяся в нем теплота пошла на нагревание воды.

ВАРИАНТ 3

Задание 1 (0,5 балла)

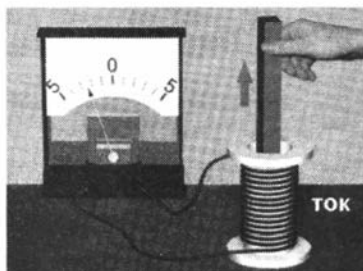
Два магнита подвешены на нитях на небольшом расстоянии друг от друга. Выберите правильное утверждение.



- А. Часть магнита, вблизи которой наиболее сильно проявляется действие магнита, называют полюсом магнита.
- Б. Разноименные полюсы отталкиваются.
- В. Одноименные полюсы притягиваются.
- Г. Взаимодействие полюсов магнитов представляет собой электрическое взаимодействие.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке показано возникновение индукционного тока в катушке при движении магнита. Выберите правильное утверждение.



- А. Ток в катушке будет возникать и при неподвижном магните.

Б. Если магнит опускать в катушку, то направление тока в катушке не изменится.

В. Если двигать не магнит, а катушку, то в катушке возникнет ток.

Г. Показания гальванометра не изменятся при изменении скорости движения магнита.

Задание 3 (1 балл)

Чем обусловлено возникновение электрического тока во вращающейся в магнитном поле рамке?

Задание 4 (1,5 балла)

Сила тока в проводнике 2 А. В течение 10 мин совершается работа 6 кДж. Каково напряжение на концах проводника?

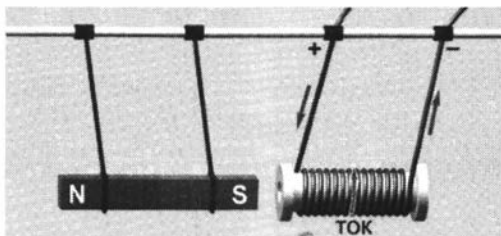
Задание 5 (2 балла)

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

Задание 1 (0,5 балла)

На рисунке показано взаимодействие магнита и катушки с током. Выберите правильное утверждение.



А. Катушка с током и полосовой магнит взаимодействуют как два полосовых магнита.

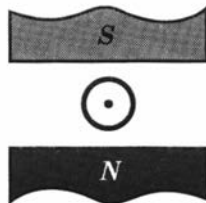
Б. Определить, какой торец катушки с током является ее северным магнитным полюсом, можно с помощью правила левой руки.

В. Левый торец катушки с током является ее южным полюсом.

Г. Правый торец катушки с током является ее северным полюсом.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке изображен проводник с током, находящийся в магнитном поле. Электрический ток в проводнике направлен к нам. Выберите правильное утверждение.



А. Магнитное поле между полюсами магнита направлено сверху вниз.

Б. Сила, действующая на проводник, направлена вверх.

В. Сила, действующая на проводник, направлена вниз.

Г. Сила, действующая на проводник, направлена влево.

Задание 3 (1 балл)

Может ли возникать индукционный ток в катушке, когда все окружающие тела неподвижны относительно нее?

Задание 4 (1,5 балла)

Какое количество теплоты выделится в резисторе сопротивлением 25 Ом при протекании по нему тока силой $1,2 \text{ А}$ за $1,5 \text{ мин}$?

Задание 5 (2 балла)

С помощью электрического кипятильника можно нагреть 3 л воды от $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 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

Задание 1 (0,5 балла)

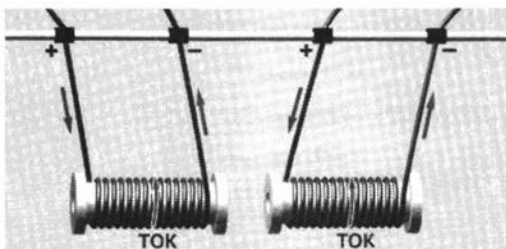
На рисунке показано взаимодействие катушек с токами. Выберите правильное утверждение.

А. Катушки притягиваются, если токи в них направлены противоположно.

Б. Катушки отталкиваются, если токи в них направлены одинаково.

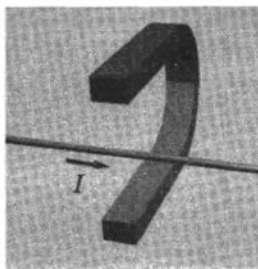
В. Торцы катушек играют роль полюсов магнитов.

Г. Взаимодействие катушек не зависит от величины силы тока в них.



Задание 2 (0,5 балла)

Провод с током расположен между полюсами подковообразного магнита. Выберите правильное утверждение.



А. Магнитные линии «выходят» из южного полюса и «входят» в северный полюс

Б. Когда по проводу протекает ток, как показано на рисунке, стержень начинает перемещаться вниз.

В. Направление силы, действующей на проводник с током, можно определить с помощью правила левой руки.

Г. При увеличении силы тока в проводнике сила Ампера уменьшается.

Задание 3 (1 балл)

Изменится ли поведение магнитной стрелки, находящейся вблизи провода с током, если направление тока в проводе изменить? Почему?

Задание 4 (1,5 балла)

Сила тока в электрической лампе, рассчитанной на мощность 55 Вт, равна 0,5 А. Каково напряжение на лампе?

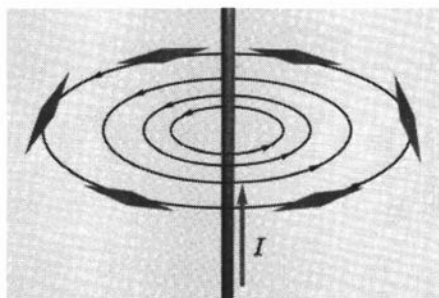
Задание 5 (2 балла)

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

Задание 1 (0,5 балла)

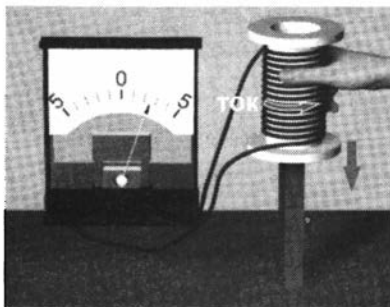
На рисунке изображены магнитные линии прямолинейного проводника с током. Выберите правильное утверждение.



- А. За направление магнитной линии в данной точке принимают направление, которое указывает южный полюс магнитной стрелки, помещенной в эту точку.
- Б. Чтобы найти направление магнитных линий, можно воспользоваться правилом правой руки.
- В. Магнитные линии замкнуты только вблизи прямолинейного проводника с током.
- Г. Направление магнитных линий не зависит от направления тока в проводнике.

Задание 2 (0,5 балла)

Когда короткозамкнутую проволочную катушку надевают на неподвижный магнит, в катушке возникает индукционный ток. Выберите правильное утверждение.



- А.** Число магнитных линий, пронизывающих катушку, в этом опыте не изменяется.
- Б.** Направление индукционного тока не зависит от того, надевают ли катушку на северный или на южный полюс магнита.
- В.** Явление электромагнитной индукции связано с возникновением тока в контуре под действием изменяющегося магнитного поля.
- Г.** Если снимать катушку с магнита, то направление индукционного тока в катушке не изменится.

Задание 3 (1 балл)

Между полюсами сильного электромагнита быстро вращают кольцо, сделанное из медной проволоки. При этом кольцо нагревается. Поясните, почему это происходит.

Задание 4 (1,5 балла)

Какую работу совершил в проводнике электрический ток, если заряд, прошедший по цепи, равен 1,5 Кл, а напряжение на концах этого проводника равно 6 В?

Задание 5 (2 балла)

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 кипятильник отключили. Сколько воды выкипело, если КПД спирали 80 %?

Световые явления

ВАРИАНТ 1

Задание 1 (0,5 балла)

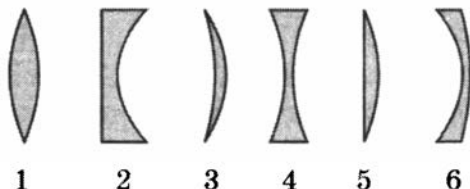
На рисунке показана фотография пасмурного дня. Выберите правильное утверждение.



- А. Сквозь тучи пробиваются лучи света.
- Б. Лучи света огибают тучи.
- В. Тень от тучи — это область, из которой можно увидеть Солнце.
- Г. Луч света — это линия, вдоль которой распространяется свет.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке показаны различные типы стеклянных линз. Выберите правильное утверждение.



- А. Линзы 1, 2 и 3 являются собирающими линзами.
- Б. Линзы 4, 5 и 6 являются рассеивающими линзами.
- В. Линзы 2, 4 и 6 непригодны для получения действительных изображений предметов.
- Г. Линзы 1, 5 и 6 могут давать и мнимые, и действительные изображения предметов.

Задание 3 (1 балл)

Фокусные расстояния трех линз соответственно равны 1,25 м; 50 см; 4 см. Какова оптическая сила каждой линзы?

Задание 4 (1,5 балла)

Каков дефект зрения (близорукость или дальнозоркость) у человека, пользующегося очками с собирающими линзами? Обоснуйте свой ответ.

Задание 5 (2 балла)

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?

ВАРИАНТ 2

Задание 1 (0,5 балла)

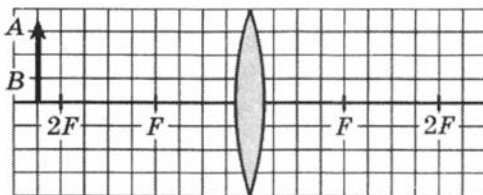
Рыбак встречает восход Солнца на озере в безветренную погоду. Выберите правильное утверждение.



- А. Изображение рыбака в зеркальной глади озера — уменьшенное.
- Б. Пучки света, идущие от Солнца, на поверхности воды изменяют свое направление.
- В. Угол преломления солнечных лучей отсчитывается от горизонтальной глади воды.
- Г. Скорость света в воздухе равна скорости распространения света в воде.

Задание 2 (0,5 балла)

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



- А. Изображение предмета AB в линзе действительное.
- Б. Изображение предмета AB в линзе мнимое.

В. Изображение предмета AB в линзе увеличенное.

Г. Изображение предмета AB находится между линзой и ее главным фокусом.

Задание 3 (1 балл)

Оптическая сила линз у очков соответственно равна 1,25 дптр; 2 дптр; 4 дптр. Каковы фокусные расстояния таких линз?

Задание 4 (1,5 балла)

Как и почему меняются очертания тени и полутени человека, когда он удаляется вечером от фонаря уличного освещения?

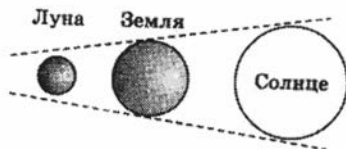
Задание 5 (2 балла)

Лампа находится на очень большом расстоянии от собирающей линзы. Ее приближают к линзе до соприкосновения с ней. Куда при этом будет перемещаться изображение лампы? Как будет меняться вид изображения?

ВАРИАНТ 3

Задание 1 (0,5 балла)

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



А. На Земле в указанный момент наблюдается солнечное затмение.

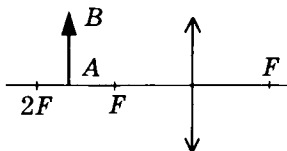
Б. С поверхности Луны в указанный момент видна «дневная» часть поверхности Земли.

В. На рисунке показана схема частичного лунного затмения.

Г. Луна в указанный момент находится в тени Земли.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке показан предмет AB 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, чем фокусное.

Задание 3 (1 балл)

Фокусные расстояния трех линз соответственно равны 0,8 м; 250 см; 200 мм. Какова оптическая сила каждой линзы?

Задание 4 (1,5 балла)

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?

Задание 5 (2 балла)

С помощью линзы на экране получено изображение пламени свечи. Изменится ли это изображение и как, если половину линзы закрыть непрозрачным экраном? Поясните свой ответ.

ВАРИАНТ 4

Задание 1 (0,5 балла)

На рисунке показана операционная, в которой производится хирургическая операция. Выберите правильное утверждение.



- А. Светильники в операционной можно считать точечными источниками света.
- Б. Светильники в операционной представляют собой протяженные источники света, при освещении которыми нет теней.

В. Для освещения операционных используют светильники, при освещении которыми получаются только тени.

Г. Свет от ламп в операционной огибает руки хирурга.

Задание 2 (0,5 балла)

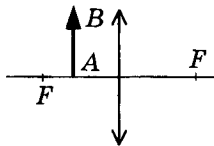
На рисунке показан предмет AB и собирающая линза. Выберите правильное утверждение.

А. Линза дает уменьшенное изображение предмета.

Б. Линза дает действительное изображение предмета.

В. Линза дает перевернутое изображение предмета.

Г. Изображение предмета расположено по ту же сторону линзы, что и сам предмет.



Задание 3 (1 балл)

Оптические силы трех линз таковы: $-0,1$; -2 ; $1,5$ дптр. Каковы фокусные расстояния таких линз? Есть ли среди них рассеивающие линзы?

Задание 4 (1,5 балла)

Почему трудно попасть в рыбу, стреляя в нее из ружья с берега, если она находится на глубине нескольких десятков сантиметров от поверхности воды?

Задание 5 (2 балла)

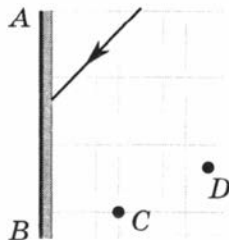
Перед вами одинаковые по виду и размеру очки. На одном рецепте к этим очкам написано $+1,5$ дптр, а на другом $+3$ дптр. Как, используя излучение лампы, отобрать очки, соответствующие рецепту $+1,5$ дптр? У каких очков масса стекол больше?

ВАРИАНТ 5

Задание 1 (0,5 балла)

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

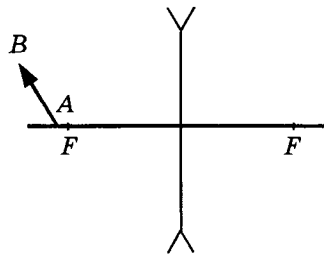
А. Отраженный луч пройдет ниже точки C .



- Б. Отраженный луч пройдет выше точки D .
- В. Угол падения луча на пластину меньше 30° .
- Г. Отраженный луч лежит в одной плоскости с падающим лучом.

Задание 2 (0,5 балла)

На рисунке показаны предмет AB и рассеивающая линза. Выберите правильное утверждение.



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

Задание 3 (1 балл)

Линзы имеют следующие значения оптической силы: 2 дптр и 4 дптр. У какой из линз фокусное расстояние больше? Во сколько раз?

Задание 4 (1,5 балла)

Почему в комнате, освещаемой одной лампой, получаются довольно резкие тени от предметов, а в комнате, где источником освещения служит люстра, такие тени не наблюдаются?

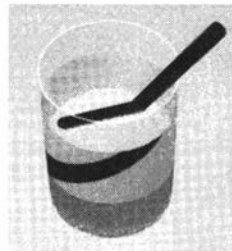
Задание 5 (2 балла)

В воде человек видит размытые контуры окружающих его предметов. Означает ли это, что под водой глаз становится очень близоруким или очень дальноруким? Обсудите свой ответ.

ВАРИАНТ 6

Задание 1 (0,5 балла)

На рисунке показана фотография карандаша, опущенного в стакан с водой. Какое физическое явление иллюстрирует эта фотография? Выберите правильное утверждение.



- А. Плавание тел.
- Б. Отражение света.
- В. Преломление света.
- Г. Прямолинейное распространение света.

Задание 2 (0,5 балла)

Выберите правильное утверждение. Если расстояние от предмета до собирающей линзы равно фокусному расстоянию линзы, то изображение предмета в этой линзе...

- А. будет мнимым.
- Б. будет действительным.
- В. будет размытым.
- Г. будет уменьшенным.

Задание 3 (1 балл)

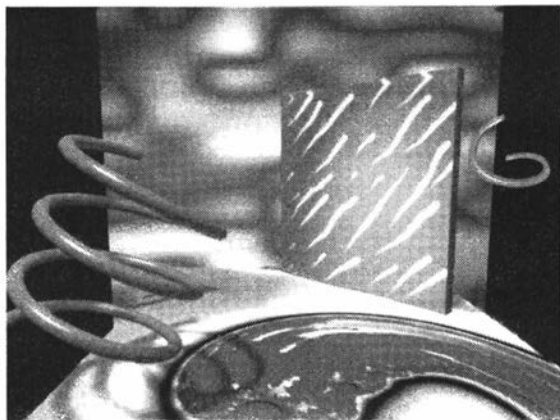
Оптическая сила линз в очках: а) -2 дптр; б) $0,5$ дптр. Какие из этих очков предназначены для близорукого глаза, а какие — для дальнозоркого? Определите фокусное расстояние этих линз.

Задание 4 (1,5 балла)

Как влияют размеры источника света на ширину области полутени?

Задание 5 (2 балла)

При каком условии изображение предмета в собирающей линзе получается мнимым? Можно ли видеть это изображение? Можно ли его сфотографировать? Можно ли получить это изображение на экране?



ОТВЕТЫ



САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 2

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
	10,08 кДж	26,8 г	10 °С	250 Дж/(кг · °С)	0,26 кг	13,2 °С

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
6	0,17 кг	943 °С	140 Дж/(кг · °С)	34 °С	80 л; 120 л	80 °С

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
6	19,5 °С	39 г; 111 г	8,4 км	27,6 кДж; 307 Вт	11,5 %	30 °С

Самостоятельная работа № 3

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
	5 кг	44 МДж/кг	380 кДж	2 кг	960 МДж	0,02 м ³

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	15,3 г	20,6 °С	3,2 кг	17,6 г	54 °С	1,6 км

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
	0,9 кг	93 °С	31 г	36,3 %	1,4 кг	14 °С

Самостоятельная работа № 4

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
6	1,65 МДж	600 г	алюминий	49,2 кДж	92 г	0 °С

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
6	10,4 кДж	744 кДж	483 кДж	12,86 кДж	42,45 кДж	78,6 кг

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
б	19,3 кг	47 °С	258,6 кг	25 °С	1,4 кг	405 кДж

Самостоятельная работа № 5

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
б	23 кДж	15 г	0,9 МДж	3,2 кДж	20 г	2,3 МДж

Достаточный уровень

№	1	2	3	4
б	527,2 кДж	123,4 кДж	30,75 кДж	510,4 кДж

№	5	6	7	8	9	10
б	226,4 кДж	27,2 кДж	480 г	31,4 кг	1 кг	46 °С

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5
б	9,3 кДж	330 г	0,2 кг	105 г	9,74 г

№	6	7	8	9	10
б	128 кг	87 %	780 Вт	263,4 км	61 мин

2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 7

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
б	$1,8 \cdot 10^{-4}$ Н	6 мм	10,3 нКл	$9 \cdot 10^{-5}$ Н	9 мм	$5,4 \cdot 10^{-4}$ Н

Самостоятельная работа № 9

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
б	1,44 Кл	15,4 с	5,8 мКл	18 Кл	7 мА	180 кКл

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6
б	9,6 А	$q_1=q_2=15$ Кл	$5 \cdot 10^{12}$	$I_1=I_2=1,5$ А	1 мКл; $625 \cdot 10^{13}$	0,1 мА

Самостоятельная работа № 10

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
6	12 В	17,6 кДж	180 Кл	50 В	3 кДж	55 В

Высокий уровень

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

Самостоятельная работа № 11

Средний уровень

№	1	2	3
	0,112 Ом	1,6 мм ²	1,7 Ом

№	4	5	6
	Вторая, в 5 раз	3,36 Ом	Второй, в 4 раза

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
6	в 2 раза	16:1	15,45 мм ²	43 м	0,028 Ом · мм ² /м	0,47 мм

Высокий уровень

№	1	2	3
6	113 Ом; 53,6 г	Из алюминия, в 2 раза	Из меди, в 1,1 раза

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

Самостоятельная работа № 12

Средний уровень

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

Достаточный уровень

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

Высокий уровень

№	1	2	3	4
6	0,16 В	2,8 А	0,1 мм ²	5 м

№	5	6	7	8
6	5,7 А	0,21 В	0,4 Ом · мм ² /м	0,6 Ом · мм ² /м

Самостоятельная работа № 13

Средний уровень

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

Достаточный уровень

№	1	2	3
	5 А; 60 В, 45 В, 15 В	0,2 А, 4,6 В	120 В

№	4	5	6
	34	0,15 А; 27 В, 3 В, 12 В	0,36 А, 0,72 В

Высокий уровень

№	1	2	3
	21,67 Ом, 10,84 В	75 Ом, 12 В, 15 В	62,5 Ом, 4 А, 162,5 Ом

№	4	5	6
	2 А, 4 В, 16 В	0,2 А, 2,5 В, 8,5 В	5 В, 10 В, 0,05 А

Самостоятельная работа № 14

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6
	60 Ом	0,1 А	8,57 Ом	5 Ом	4,8 В	В 1,65 раз больше в медной

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6
	200 Ом	77 Ом	800 Ом, 80 В	230 В	15 А, 3 А, 18 А	4 А, 2 А, 6 А

Высокий уровень

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

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

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	5	6
	3 Ом	2,1 Ом	10,4 Ом	18 Ом	4,1 Ом	5/8 Ом

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

№	9	10
	$R = 2,3 \text{ Ом}, I = 52,5 \text{ А},$ $I_1 = 22,5 \text{ А}, I_2 = 30 \text{ А},$ $I_3 = I_4 = I_5 = 7,5 \text{ А}$	$I_1 = I_4 = 5 \text{ А}, I_2 = 3 \text{ А}, I_3 = 2 \text{ А},$ $U_1 = 10 \text{ В}, U_2 = U_3 = 30 \text{ В},$ $U_4 = 20 \text{ В}, U_{AB} = 60 \text{ В}$

Высокий уровень

№	1	2	3	4
	1,5 Ом	1 Ом	4,83 Ом	0,5 Ом

№	5	6
	$I_1 = 4 \text{ А}, I_2 = 6 \text{ А},$ $I_3 = 10 \text{ А}, I_4 = 6,25 \text{ А},$ $I_5 = 2,5 \text{ А}, I_6 = 1,25 \text{ А},$ $U_1 = U_2 = 12 \text{ В}, U_3 = 75,5 \text{ В},$ $U_4 = U_5 = U_6 = 12,5 \text{ В}$	$I_1 = 10 \text{ А}, I_2 = 7,5 \text{ А}, I_3 = 2,5 \text{ А},$ $I_4 = 2\frac{2}{3} \text{ А}, I_5 = 5\frac{1}{3} \text{ А}, I_6 = 2 \text{ А},$ $I_7 = 5,5 \text{ А}, U_1 = 64 \text{ В},$ $U_2 = U_3 = 30 \text{ В}, U_4 = U_5 = U_6 = 16 \text{ В}$

№	7	8
	$I_1 = 5 \text{ А}, I_2 = 3,75 \text{ А},$ $I_3 = 1,25 \text{ А}, I_4 = 1,3 \text{ А},$ $I_5 = 2,7 \text{ А}, I_6 = 1 \text{ А},$ $I_7 = 2,75 \text{ А}, U_1 = 32 \text{ В},$ $U_2 = U_3 = 15 \text{ В}, U_7 = 55 \text{ В},$ $U_4 = U_5 = U_6 = 8 \text{ В}$	$I_1 = 10 \text{ А}, I_2 = 7,5 \text{ А}, I_3 = 2,5 \text{ А},$ $I_4 = 2\frac{2}{3} \text{ А}, I_5 = 5\frac{1}{3} \text{ А}, I_6 = 2 \text{ А},$ $I_7 = 5,5 \text{ А}, U_1 = 64 \text{ В}, U_2 = U_3 = 30 \text{ В},$ $U_4 = U_5 = U_6 = 16 \text{ В}, U_7 = 110 \text{ В}$

Самостоятельная работа № 16

Средний уровень

№	1	2	3	4	5	6	7	8
	5 В	1,44 МДж	1,9 кВт	2,88 МДж	2,25 кДж	396 кДж	2,4 А	90 кДж

Достаточный уровень

№	1	2	3
	2,4 Ом	2,88 кДж, 4,8 кДж	Во втором случае работа тока вдвое меньше

№	4	5	6	7	8
	6 Ом	5:36	10 Ом	0,2 А	12,6 Дж

Высокий уровень

№	1	2	3	4
6	14,4 Вт, 9,6 Вт	120 В	0,45 Ом · мм ² /м	17,5 мин

№	5	6
6	13 Ом	При параллельном соединении, в 16 раз

4. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Самостоятельная работа № 21

Высокий уровень

№	1	2	3
а	Под углом 45° к горизонту	Под углом 75° к горизонту	Расположить зеркало на пути лучей под углом 78° или 12° к горизонту
б	В менее плотной	30°	80°

№	4	5	6
а	Зеркало должно составлять с горизонтальной поверхностью стола угол 25°		65°
б	1,5		Выше 160 см 30°

Самостоятельная работа № 23

Достаточный уровень

№	1	2	3	4	5	6	7	8
	-0,1 м	-0,6 м	0,15 м; 6,7 дптр	4,5 см	0,6 м	0,5 м	0,22 м	0,1 м

Высокий уровень

№	1	2	3	4	5	6	7	8
	7 см	-1,9 дптр	30 см	-60 см	-2 см	60 см	10 см	9 см

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольная работа № 1

Задача	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3
4	221 °С	880 Дж/(кг · °С)	2 кг
5	112 г	660 °С	2,3 кг

Задача	Вариант № 4	Вариант № 5	Вариант № 6
4	500 Дж/(кг · °С)	0,5 кг	0,8 л
5	-30 °С	0,37 кг	7,1 °С

Контрольная работа № 2

Задача	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3
4	40 Ом	10,4 Ом	6,2 Ом; 3 А
5	66 В	4,76 А	1,3 В

Задача	Вариант № 4	Вариант № 5	Вариант № 6
4	0,8 Ом	3,3 Ом	13 В
5	1,82 А	1,2 В	23 м

Контрольная работа № 3

Задача	Вариант № 1	Вариант № 2	Вариант № 3
4	24 Ом	0,33 Ом	5 В
5	23 мин 20 с	180 Ом	3,84 кВт; 13,8 МДж

Задача	Вариант № 4	Вариант № 5	Вариант № 6
4	3,24 кДж	110 В	9 Дж
5	6 А	180 Ом	80 г

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

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*, °С	Удельная теплота парообразования**, МДж/кг
Вода	4,2	100	2,3
Масло подсолнечное	1,8		
Масло машинное	2,1		
Ртуть	0,14	357	0,29
Спирт	2,5	78	0,90
Эфир	3,34	35	0,40

* При нормальном атмосферном давлении.

** При нормальном атмосферном давлении и температуре кипения.

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

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_r , Ом·мм ³ /м	Вещество	ρ_r , Ом·мм ³ /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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лукашик В. И.* Сборник вопросов и задач по физике для 7—9 классов. М.: Просвещение, 2002.
2. *Лукашик В. И.* Физическая олимпиада в 6—7 классах средней школы. М.: Просвещение, 1987.
3. *Кирик Л. А.* Самостоятельные и контрольные работы. 8 класс. Х: Гимназия, 2010.
4. *Кирик Л. А.* Самостоятельные и контрольные работы. 9 класс. Х: Гимназия, 2011.
5. *Кирик Л. А., Гельфгат И. М., Генденштейн Л. Э.* Вопросы, задачи, тесты. 9 класс. Х: Гимназия, 2010.
6. *Степанова Г. Н., Степанов А. П.* Сборник вопросов и задач по физике. С-П.: Валери СПД, 2001.
7. *Марон А. Е., Марон Е. А.* Сборник качественных задач по физике. М.: Просвещение, 2006.
8. *Тихомирова С. А.* Физика в пословицах, загадках и сказках. — М.: Школьная пресса, 2002.
9. <http://www.clipart.net.ua>
10. <http://www.club.foto.ru>
11. <http://www.foto.ua.net>
12. <http://pakor.fotopage.ru>
13. <http://elementy.ru>
14. <http://kid.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	
1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ	
<i>Самостоятельная работа № 1</i>	
Внутренняя энергия. Виды теплопередачи	6
<i>Самостоятельная работа № 2</i>	
Количество теплоты. Удельная теплоемкость	11
ДОМАШНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	16
<i>Самостоятельная работа № 3</i>	
Энергия топлива. Удельная теплота сгорания	19
<i>Самостоятельная работа № 4</i>	
Плавление и кристаллизация	22
<i>Самостоятельная работа № 5</i>	
Испарение и конденсация. Кипение	30
<i>Самостоятельная работа № 6</i>	
Тепловые двигатели	37
ДОМАШНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	41
2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ	
<i>Самостоятельная работа № 7</i>	
Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона	46
<i>Самостоятельная работа № 8</i>	
Электрическое поле	53
ДОМАШНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	58
<i>Самостоятельная работа № 9</i>	
Электрический ток. Сила тока	62
<i>Самостоятельная работа № 10</i>	
Напряжение	67
<i>Самостоятельная работа № 11</i>	
Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление	72
<i>Самостоятельная работа № 12</i>	
Закон Ома для участка цепи	76
<i>Самостоятельная работа № 13</i>	
Последовательное соединение проводников	81
<i>Самостоятельная работа № 14</i>	
Параллельное соединение проводников	86
<i>Самостоятельная работа № 15</i>	
Расчет электрических цепей	90

<i>Самостоятельная работа № 16</i>	
Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца	98
ДОМАШНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	102

3. МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

<i>Самостоятельная работа № 17</i>	
Магнитные взаимодействия. Магнитное поле.....	106
<i>Самостоятельная работа № 18</i>	
Действие магнитного поля на проводник с током	112
<i>Самостоятельная работа № 19</i>	
Электромагнитная индукция	118
ДОМАШНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	123

4. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

<i>Самостоятельная работа № 20</i>	
Источники света. Прямолинейное распространение света	126
<i>Самостоятельная работа № 21</i>	
Законы отражения света. Законы преломления света.....	131
<i>Самостоятельная работа № 22</i>	
Линзы. Построение изображений в линзах	138
<i>Самостоятельная работа № 23</i>	
Формула тонкой линзы. Оптические приборы	146
ДОМАШНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ	151
<i>Самостоятельная работа № 24</i>	
Дисперсия света. Цвет	157

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

<i>Контрольная работа № 1</i>	
Тепловые явления	162
<i>Контрольная работа № 2</i>	
Электрические явления. Электрическое поле. Электрический ток	170
<i>Контрольная работа № 3</i>	
Электромагнитные явления. Работа и мощность. Закон Джоуля—Ленца. Магнитное поле	179
<i>Контрольная работа № 4</i>	
Световые явления	188

ОТВЕТЫ

ОТВЕТЫ.....	196
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	203
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	205
	207

Для детей старше шести лет.
В соответствии с Федеральным законом
от 29 декабря 2010 г. № 436-ФЗ.

Учебное издание

Кирик Леонид Анатольевич

ФИЗИКА

8 класс

Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы

Научный редактор *И. Ю. Ненашев*
Литературный редактор *Г. Ф. Высоцкая*
Компьютерная верстка: *С. И. Удалов*

Подписано в печать 18.11.2013. Формат 60×88/16.
Усл.-печ. л. 12,71. Тираж 22 000 экз. Заказ № 4956.

ООО «Илекса», 107023, г. Москва, ул. Буженинова, д. 30, стр. 4,
сайт: www.ilexa.ru, E-mail: real@ilexa.ru,
телефон: 8(495) 964-35-67

Отпечатано в ОАО «Первая Образцовая типография»
Филиал «Чеховский Печатный Двор»
142300, Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1
Сайт: www.chpd.ru, E-mail: sales@chpd.ru,
8(495)988-63-76, т/ф. 8(496)726-54-10