

**Демонстрационный вариант
контрольных измерительных материалов для
проведения в 2016 году основного государственного
экзамена по ФИЗИКЕ**

5. Характеристика структуры и содержания КИМ

Каждый вариант КИМ состоит из двух частей и содержит 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (таблица 1).

Часть 1 содержит 22 задания, из которых 13 заданий кратким ответом в виде одной цифры, восемь заданий, к которым требуется привести краткий ответ в виде числа или набора цифр, и одно задание с развернутым ответом. Задания 1, 6, 9, 15 и 19 с кратким ответом представляют собой задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах, или задания на выбор двух правильных утверждений из предложенного перечня (множественный выбор).

Часть 2 содержит четыре задания (23–26), для которых необходимо привести развернутый ответ. Задание 23 представляет собой лабораторную работу, для выполнения которой используется лабораторное оборудование.

Распределение заданий по частям экзаменационной работы

| № | Части работы | Количество заданий | Максимальный первичный балл | Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 40 | Тип заданий |
|-------|--------------|--------------------|-----------------------------|---|---|
| 1 | Часть 1 | 22 | 28 | 70 | 13 заданий с ответом в виде одной цифры, 8 заданий с ответом в виде набора цифр или числа и 1 задание с развернутым ответом |
| 2 | Часть 2 | 4 | 12 | 30 | Задания с развернутым ответом |
| Итого | | 26 | 40 | 100 | |

7. Распределение заданий КИМ по уровням сложности

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

В таблице 4 представлено распределение заданий по уровням сложности.

Таблица 4.

Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

| Уровень сложности заданий | Количество заданий | Максимальный первичный балл | Процент максимального первичного балла за выполнение заданий данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 40 |
|---------------------------|--------------------|-----------------------------|---|
| Базовый | 16 | 19 | 47,5 |
| Повышенный | 7 | 11 | 27,5 |
| Высокий | 3 | 10 | 25 |
| Итого | 26 | 40 | 100 |

8. Продолжительность ОГЭ по физике

Примерное время на выполнение заданий составляет:

- 1) для заданий базового уровня сложности – от 2 до 5 минут;
- 2) для заданий повышенной сложности – от 6 до 15 минут;
- 3) для заданий высокого уровня сложности – от 20 до 30 минут.

На выполнение всей экзаменационной работы отводится 180 минут.

9. Дополнительные материалы и оборудование

Перечень дополнительных материалов и оборудования, пользование которыми разрешено на ОГЭ, утвержден приказом Минобрнауки России. Используется непрограммируемый калькулятор (на каждого ученика) и экспериментальное оборудование. Полный перечень материалов и оборудования приведен в Приложении 2.

11. Условия проведения экзамена

Экзамен проводится в кабинетах физики. При необходимости можно использовать другие кабинеты, отвечающие требованиям безопасного труда при выполнении экспериментальных заданий экзаменационной работы.

На экзамене присутствует специалист по физике, который проводит перед экзаменом инструктаж по технике безопасности и следит за соблюдением правил безопасного труда во время работы обучающихся с лабораторным оборудованием. Примерная инструкция по технике безопасности приведена в Приложении 3.

Комплекты лабораторного оборудования для выполнения лабораторной работы (задание 23) формируются заблаговременно, до проведения экзамена. Для подготовки лабораторного оборудования в пункты проведения за один-два дня до экзамена сообщаются номера комплектов оборудования, которые будут использоваться на экзамене. Критерии проверки выполнения лабораторной работы требуют использования в рамках ОГЭ стандартизованного лабораторного оборудования. Перечень комплектов оборудования для выполнения экспериментальных заданий составлен на основе типовых наборов для фронтальных работ по физике, а также на основе комплектов «ГИА-лаборатория». Состав этих наборов/комплектов отвечает требованиям надежности и требованиям к конструированию экспериментальных заданий банка экзаменационных заданий ОГЭ. Номера и описание оборудования, входящего в комплекты, приведены в Приложении 2 «Перечень комплектов оборудования».

При отсутствии в пунктах проведения экзамена каких-либо приборов и материалов оборудование может быть заменено на аналогичное с другими характеристиками. В целях обеспечения объективного оценивания выполнения лабораторной работы участниками ОГЭ в случае замены оборудования на аналогичное с другими характеристиками необходимо довести до сведения экспертов предметной комиссии, осуществляющих проверку выполнения заданий, описание характеристик реально используемого на экзамене оборудования.

Проверку выполнения лабораторных работ (заданий с развернутыми ответами) осуществляют специалисты-предметники, прошедшие специальную подготовку для проверки заданий 2016 г.

12. Изменения в КИМ 2016 года по сравнению с 2015 годом

В 2016 г. общее количество заданий уменьшено до 26, при этом увеличено до восьми количество заданий с кратким ответом. Максимальный балл за верное выполнение всей работы не изменился и составляет 40 баллов (не изменилось также и распределение баллов за задания разного уровня сложности).

**Шкала пересчета первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной шкале.
Физика.**

2016 год.

Максимальное количество баллов, которое может получить экзаменуемый за выполнение всей экзаменационной работы, - 40.

- **0—9 баллов — отметка «2»**
- **10—19 баллов — отметка «3»**
- **20—30 баллов — отметка «4»**
- **31—40 баллов — отметка «5»**

Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы. Ориентиром при отборе в профильные классы может быть показатель, нижняя граница которого соответствует 30 баллам.

2015 год.

Максимальное количество баллов, которое может получить экзаменуемый за выполнение всей экзаменационной работы, - 40.

- 0—8 баллов — отметка «2»
- 9—18 баллов — отметка «3»
- 19—29 баллов — отметка «4»
- 30—40 баллов — отметка «5»

Результаты экзамена могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы. Ориентиром при отборе в профильные классы может быть показатель, нижняя граница которого соответствует 30 баллам.

2014 год.

Максимальное количество баллов, которое может получить экзаменуемый за выполнение всей экзаменационной работы, - 40.

- 0—8 баллов — отметка «2»
- 9—18 баллов — отметка «3»
- 19—29 баллов — отметка «4»
- 30—40 баллов — отметка «5»

ОГЭ 2016

Шкала перевода баллов в оценки

| | «2» | «3» | «4» | «5» |
|-------------------------------------|------|-------|--|--|
| Русский язык | 0-14 | 15-24 | 25-33, <i>из них не менее 4 баллов (по критериям ГК1-ГК4). Если по критериям ГК1- ГК4 учащийся набрал менее 4 баллов, выставляется отметка «3».</i> | 34-39, <i>из них не менее 6 баллов (по критериям ГК1-ГК4). Если по критериям ГК1- ГК4 учащийся набрал менее 6 баллов, выставляется отметка «4».</i> |
| Математика | 0-7 | 8-14 | 15-21 | 22-32 |
| <i>Алгебра</i> | 0-4 | 5-10 | 11-15 | 16-20 |
| <i>Геометрия</i> | 0-2 | 3-4 | 5-7 | 8-12 |
| Обществознание | 0-14 | 15-24 | 25-33 | 34-39 |
| Иностранные языки | 0-28 | 29-45 | 46-58 | 59-70 |
| Физика | 0-9 | 10-19 | 20-30 | 31-40 |
| Химия (без эксперимента) | 0-8 | 9-17 | 18-26 | 27-34 |
| Химия (с экспериментом) | 0-8 | 9-18 | 19-28 | 29-38 |
| Биология | 0-12 | 13-25 | 26-36 | 37-46 |
| География | 0-11 | 12-19 | 20-26 | 27-32 |
| История | 0-12 | 13-23 | 24-34 | 35-44 |
| Литература | 0-6 | 7-13 | 14-18 | 19-23 |
| Информатика и ИКТ | 0-4 | 5-11 | 12-17 | 18-22 |

1

Установите соответствие между физическими величинами и приборами для измерения этих величин: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) атмосферное давление
- Б) температура воздуха
- В) влажность воздуха

ПРИБОРЫ

- 1) манометр
- 2) термометр
- 3) calorimeter
- 4) барометр-анероид
- 5) гигрометр

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

| А | Б | В |
|----------|----------|----------|
| 4 | 2 | 5 |

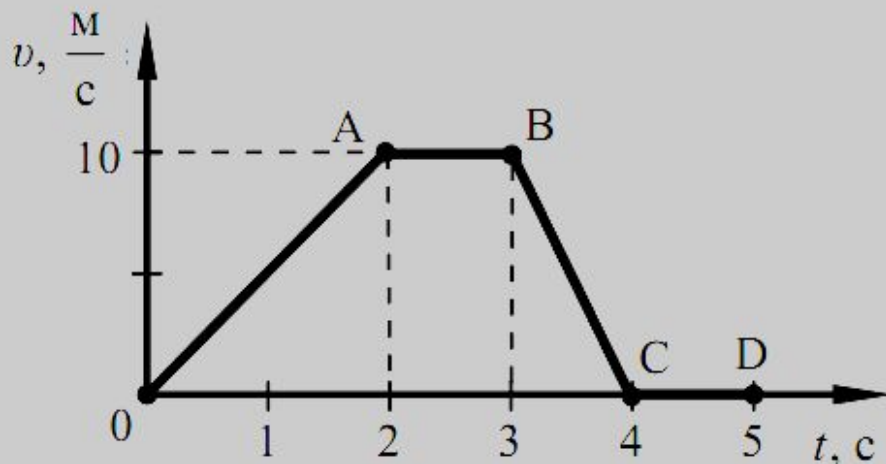
Решение.

- А) Атмосферное давление измеряется при помощи барометра-анероида.
- Б) Температура воздуха измеряется при помощи термометра.
- В) Влажность воздуха измеряется при помощи гигрометра.

Ответ: 425.

2

На рисунке приведён график зависимости модуля скорости прямолинейно движущегося тела от времени (относительно Земли).



На каком(-их) участке(-ах) сумма сил, действующих на тело, равна нулю?

- 1) на участках OA и BC
- 2) только на участке AB
- 3) на участках AB и CD
- 4) только на участке CD

Ответ: **3**

Решение. Равнодействующая всех сил, действующих на тело, равна нулю, следовательно, согласно первому закону Ньютона, ускорение тела тоже равно нулю. Скорость не изменяется на участках AB и CD.

Правильный ответ указан под номером: 3.

3

Мяч бросают вертикально вверх с поверхности Земли. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении начальной скорости мяча в 2 раза высота подъёма мяча

- 1) увеличится в $\sqrt{2}$ раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) не изменится

Ответ: **3**

Решение. Поскольку мяч движется только в поле силы тяжести, выполняется закон сохранения энергии.

Энергия мяча в начале падения есть кинетическая энергия: $E_1 = \frac{mv^2}{2}$

Энергия мяча в момент подъема на максимальную высоту есть потенциальная энергия:

$$E_2 = mgh$$

По закону сохранения энергии: $E_1 = E_2$.

$$\text{Отсюда: } \frac{mv^2}{2} = mgh, \quad \text{или} \quad h = \frac{mv^2}{2g}$$

Видим, что $h \sim v^2$

Правильный ответ указан под номером 3.

4

Сравните громкость звука и высоту тона двух звуковых волн, испускаемых камертонами, если для первой волны амплитуда $A_1 = 1$ мм, частота $\nu_1 = 600$ Гц, для второй волны амплитуда $A_2 = 2$ мм, частота $\nu_2 = 300$ Гц.

- 1) громкость первого звука больше, чем второго, а высота тона меньше
- 2) и громкость, и высота тона первого звука больше, чем второго
- 3) и громкость, и высота тона первого звука меньше, чем второго
- 4) громкость первого звука меньше, чем второго, а высота тона больше

Ответ:

4

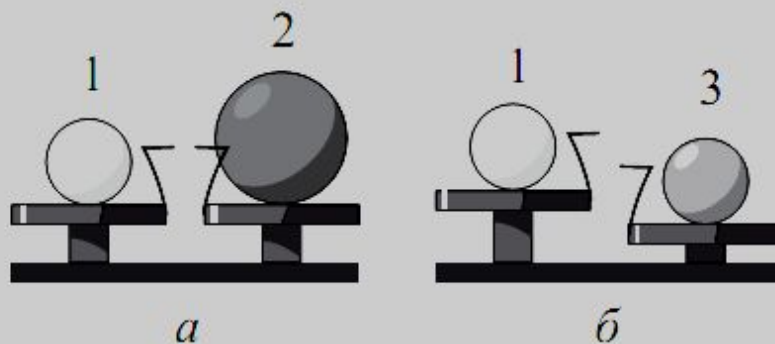
Решение. Громкость звука зависит от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда, тем громче звук.

Высота звука – характеристика частоты звуковой волны, чем больше частота колебаний источника звука, тем выше издаваемый им звук.

Правильный ответ указан под номером 4.

5

Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. *a* и *б*). Для объёмов шаров справедливо соотношение $V_1 = V_3 < V_2$.



Минимальную среднюю плотность имеет(-ют) шар(-ы)

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 1 и 2

Ответ: **2**

Решение. Из рисунка ясно, что масса шаров 1 и 2 равна, следовательно, плотность второго шара меньше чем первого. Третий шар тяжелее, чем первый при одинаковом объёме, поэтому плотность третьего шара больше плотности первого. Таким образом, минимальную среднюю плотность имеет шар 2.

Правильный ответ указан под номером 2.

На рисунке представлены графики зависимости смещения x от времени t при колебаниях двух математических маятников. Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

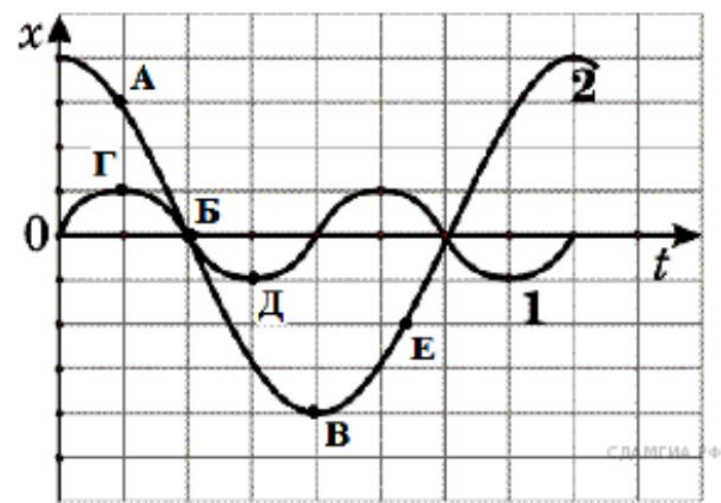
1) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 имеет максимальную потенциальную энергию.

2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют минимальную потенциальную энергию.

3) Маятник 1 совершает затухающие колебания.

4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, кинетическая энергия маятника убывает.

5) Частоты колебаний маятников совпадают.



Ответ:

1

2

Решение. Проанализируем утверждения.

1) В положении, соответствующем точке Д на графике, маятник 1 максимально отклонен от положения равновесия и максимальную потенциальную энергию. Утверждение верное.

2) В положении, соответствующем точке Б на графике, оба маятника имеют нулевое отклонение от положения равновесия. Поэтому имеют минимальную потенциальную энергию. Утверждение верное.

3) Амплитуда колебаний маятника 1 не изменяется. Это незатухающие колебания. Утверждение неверное.

4) При перемещении маятника 2 из положения, соответствующего точке А, в положение, соответствующее точке Б, потенциальная энергия маятника убывает вследствие уменьшения величины отклонения. Соответственно, кинетическая энергия маятника возрастает. Утверждение неверное.

5) Периоды колебаний маятников разные. Значит, разными у них являются и частоты колебаний. Утверждение неверное.

7

На коротком плече рычага укреплен груз массой 100 кг. Для того чтобы поднять груз на высоту 8 см, к длинному плечу рычага приложили силу, равную 200 Н. При этом точка приложения этой силы опустилась на 50 см. Определите КПД рычага.

Ответ: 80 %

Решение. Коэффициент полезного действия определяется как отношение полезной работы к совершенной работе. В данном случае полезной является работа по поднятию груза, то есть по преодолению силы тяжести. Вычислим её как произведение силы тяжести на пройденный телом путь:

$$A_{\text{полезн}} = 8 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 100 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 80 \text{ Дж.}$$

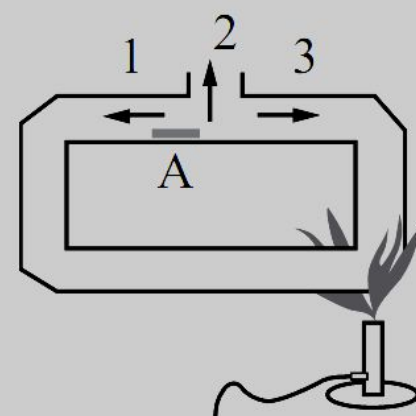
Совершенную работу найдём как произведение приложенной силы на пройденный путь:

$$A_{\text{сов}} = 50 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 200 \text{ Н} = 100 \text{ Дж.}$$

Таким образом, $\frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{сов}}} = 80\%$.

8

В открытый сосуд, заполненный водой, в области А (см. рисунок) поместили крупинки марганцовки (перманганата калия). В каком(-их) направлении(-ях) преимущественно будет происходить окрашивание воды от крупинок марганцовки, если начать нагревание сосуда с водой так, как показано на рисунке?

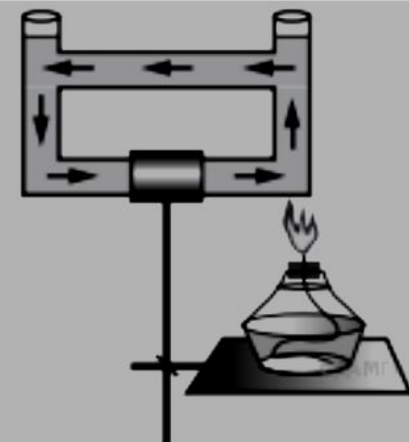


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) во всех направлениях одинаково

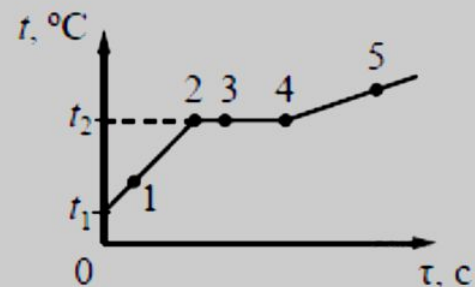
Ответ: **1**

Решение. Конвекционные потоки — это потоки тёплого вещества. При данной схеме нагревания конвекционные потоки будут направлены вверх и по периметру прямоугольника.

В этом же направлении преимущественно будет происходить окрашивание воды от крупинок марганцовки.



На рисунке представлен график зависимости температуры t от времени τ , полученный при равномерном нагревании вещества нагревателем постоянной мощности. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Точка 2 на графике соответствует жидкому состоянию вещества.
- 2) Внутренняя энергия вещества при переходе из состояния 3 в состояние 4 увеличивается.
- 3) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии равна удельной теплоёмкости этого вещества в жидком состоянии.
- 4) Испарение вещества происходит только в состояниях, соответствующих горизонтальному участку графика.
- 5) Температура t_2 равна температуре плавления данного вещества.

Ответ:

2

5

Решение. Проанализируем утверждения.

1) Поскольку первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии, точка 2 соответствует точке плавления, следовательно, в точке 1 тело находится в твёрдом состоянии. Утверждение неверно.

2) Утверждение верно, поскольку в процессе плавления увеличивается энергия молекул вещества.

3) Утверждение неверно, поскольку удельная теплоемкость одного и того же вещества в разных агрегатных состояниях (твёрдом, жидком и газообразном) различна. Например, удельная теплоемкость воды равна $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$, а удельная теплоемкость льда $2100 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.

4) Утверждение неверно, так как испарение в той или иной степени происходит во всех агрегатных состояниях вещества.

5) Утверждение верно.

10

3 л воды, взятой при температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, смешали с водой при температуре $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура смеси оказалась равной $40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

Ответ: 1 кг.

Решение. При нагревании(охлаждении) тела на температуру Δt тело получает(отдаёт) количество теплоты $Q = cm\Delta t$. Пусть c — теплоёмкость воды, $m_{\text{г}}$, $m_{\text{х}}$ — соответственно массы горячей и холодной воды, $t_{\text{г}}$, $t_{\text{х}}$, $t_{\text{к}}$ — соответственно начальные температуры горячей, холодной воды и конечная температура смеси, ρ — плотность воды. Горячая вода передаёт тепло холодной воде, запишем уравнение теплового баланса:

$$cm_{\text{г}}(t_{\text{г}} - t_{\text{к}}) = cm_{\text{х}}(t_{\text{к}} - t_{\text{х}}) \Leftrightarrow m_{\text{г}} = \frac{V_{\text{х}}\rho(t_{\text{к}} - t_{\text{х}})}{(t_{\text{г}} - t_{\text{к}})}.$$

Подставляя значения получаем:

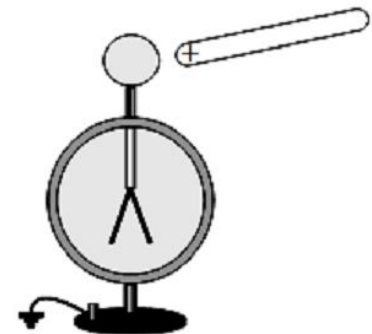
$$m_{\text{г}} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot (40^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})}{(100^{\circ}\text{C} - 40^{\circ})} = 1 \text{ кг}.$$

Ответ: 1

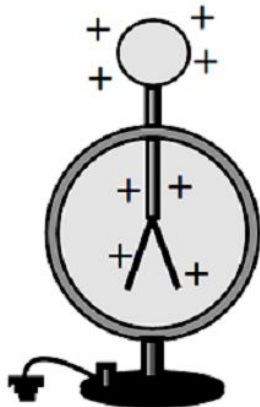
11

Положительно заряженную стеклянную палочку поднесли, не касаясь, к шару незаряженного электроскопа. В результате листочки электроскопа разошлись на некоторый угол (см. рисунок).

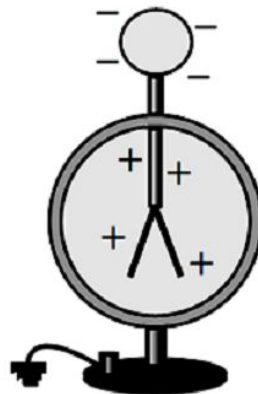
Распределение заряда в электроскопе при поднесении палочки правильно показано на рисунке



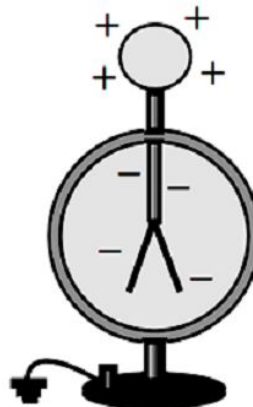
1)



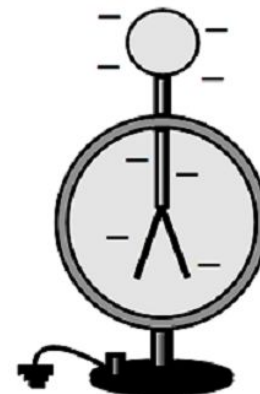
2)



3)



4)



Ответ:


2

Решение. При поднесении заряженной палочки, распределение заряда на электроскопе изменяется: к шару электроскопа перемещаются отрицательно заряженные электроны, поэтому на листочках электроскопа остаётся нескомпенсированный положительный заряд. Такое распределение зарядов изображено на рисунке 2.

Ответ: 2.

12

Имеется три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).

1  медь2  медь3  железо

Наименьшее электрическое сопротивление при комнатной температуре имеет(-ют) резистор(-ы)

1) 1

2) 2

3) 3

4) 1 и 2

Ответ: **1**

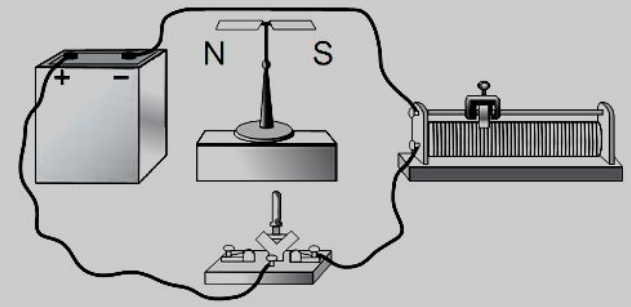
Решение. Сопротивление проводника определяется по формуле: $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$,

где ρ — удельное сопротивление проводника, зависящее от материала, из которого изготовлен проводник, l — длина проводника, S — площадь сечения.

Удельное сопротивление меди меньше, чем железа. Кроме того, из рисунка видно, что площадь сечения первого проводника наибольшая.

Правильный ответ указан под номером 1.

13 Линейный проводник закрепили над магнитной стрелкой и собрали электрическую цепь, представленную на рисунке.

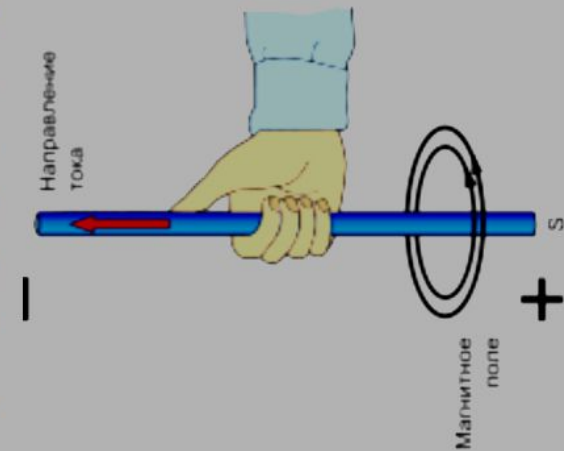


При замыкании ключа магнитная стрелка

- 1) останется на месте
- 2) повернётся на 180°
- 3) повернётся на 90° и установится перпендикулярно плоскости рисунка южным полюсом на читателя
- 4) повернётся на 90° и установится перпендикулярно плоскости рисунка северным полюсом на читателя

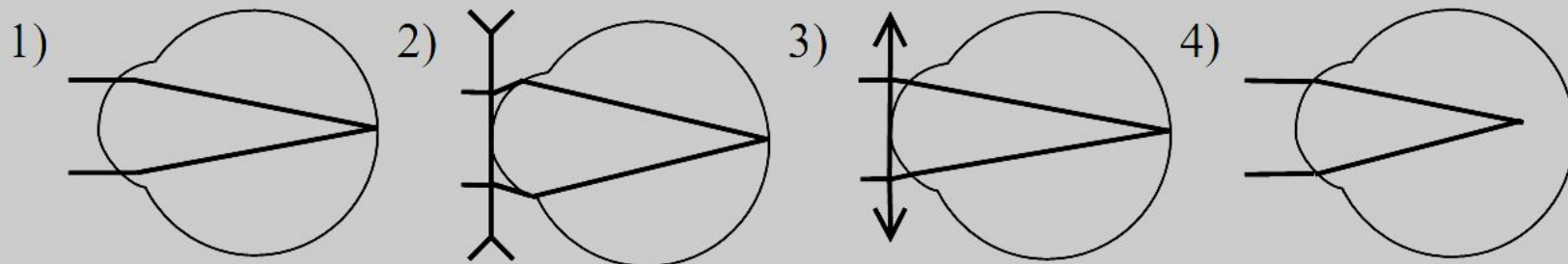
Ответ: **4**

Решение. Направление магнитного поля, создаваемого проводником с током, определяется по правилу правой руки. Нужно мысленно обхватить проводник с током рукой, так, чтобы отставленный большой палец указывал направление тока, тогда остальные пальцы укажут направление магнитного поля. В магнитном поле северный полюс магнитной стрелки указывает направление магнитного поля. Следовательно, правильным является ответ под номером 4.



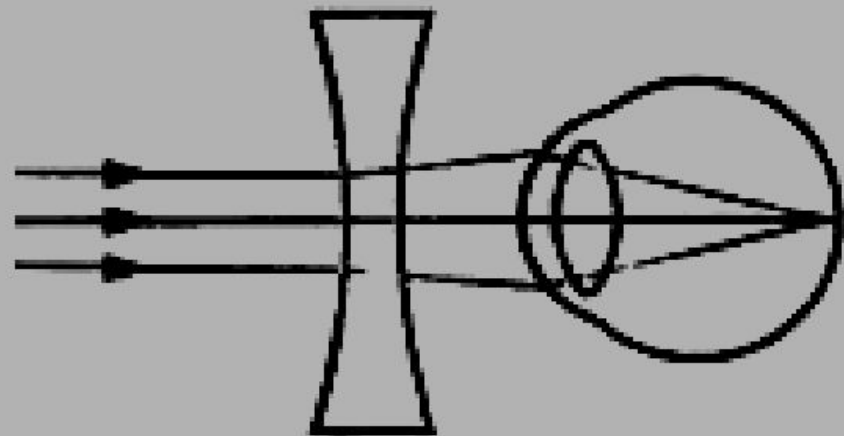
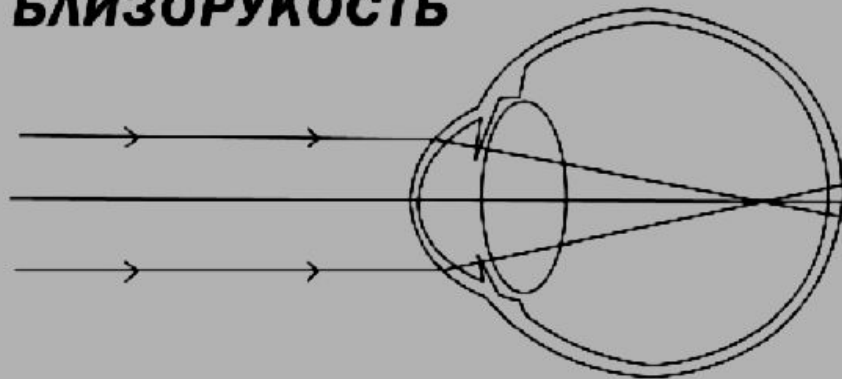
14

Какая из представленных на рисунке схем хода параллельного пучка лучей соответствует случаю дальновзорного глаза?

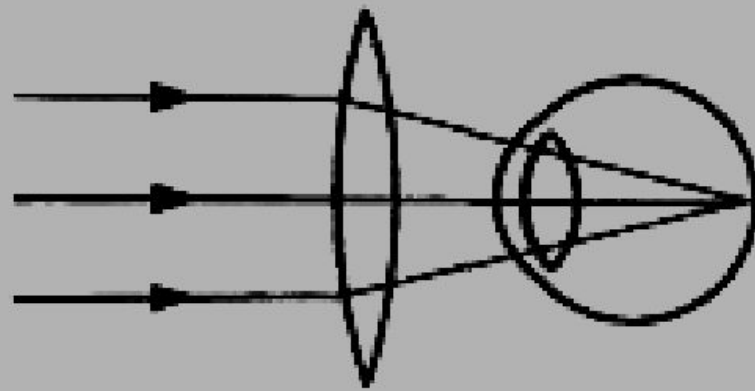
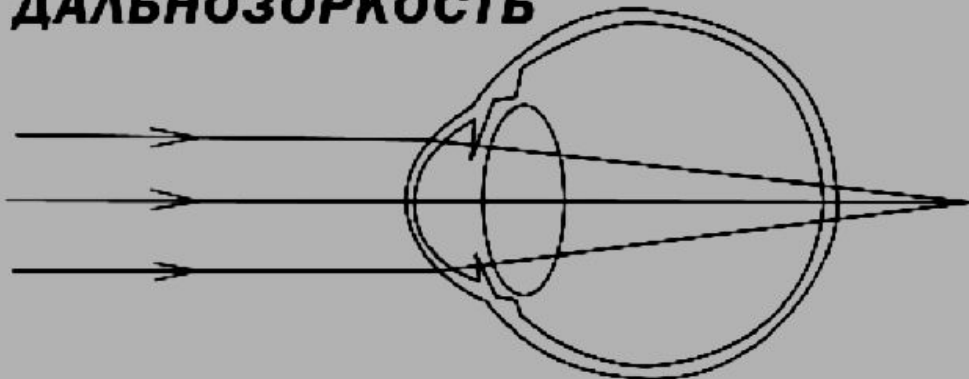


Ответ: **3**

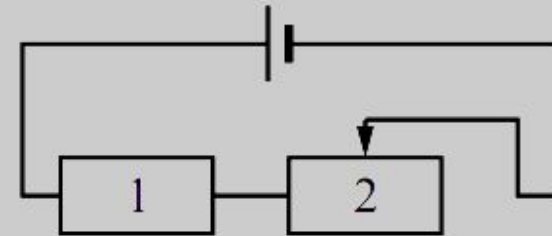
БЛИЗОРУКОСТЬ



ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ



15 На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора и реостата. Как изменяются при передвижении ползунка реостата влево его сопротивление и сила тока в цепи?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

| Сопротивление реостата 2 | Сила тока в цепи |
|--------------------------|------------------|
| 2 | 1 |

Решение. При перемещении ползунка влево уменьшается сопротивление реостата. Сопротивления соединены последовательно, поэтому уменьшается и общее сопротивление внешней цепи.

Сила тока в цепи определяется законом Ома для полной цепи: $I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{общ}} + r}$.

Отсюда следует, что сила тока в цепи увеличивается.

Ответ: 21

16

Рассчитайте длину нихромовой проволоки площадью поперечного сечения $0,05 \text{ мм}^2$, необходимой для изготовления спирали нагревателя мощностью 275 Вт , работающего от сети постоянного напряжения 220 В .

Ответ: 8 м.

Решение. Мощность электрического тока: $P = \frac{U^2}{R}$

Отсюда: $R = \frac{U^2}{P}$ (1)

С другой стороны: $R = \rho \frac{l}{S}$ (2)

Приравняем правые части уравнений (1) и (2): $\frac{U^2}{P} = \rho \frac{l}{S}$

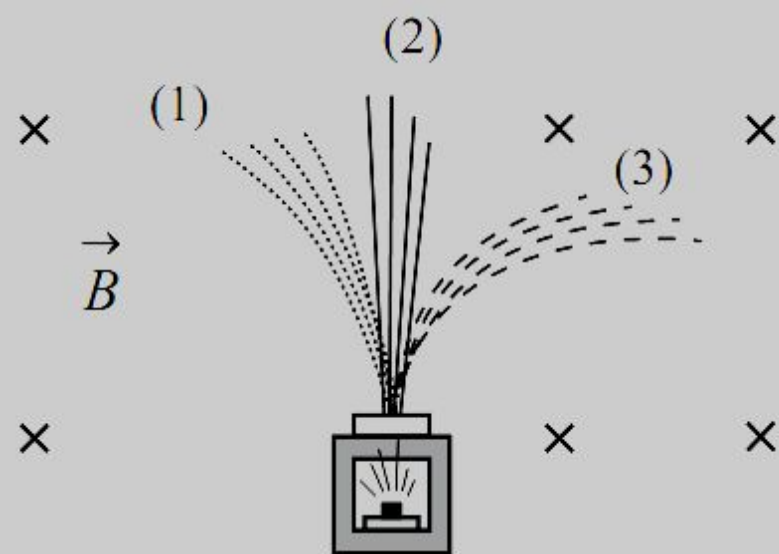
Отсюда: $l = \frac{U^2 S}{P \rho} = \frac{220^2 \cdot 0,05}{275 \cdot 1,1} = 8 \text{ (м)}$

17 Радиоактивный препарат помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компоненты (см. рисунок).

Компонента (1) соответствует

- 1) альфа-излучению
- 2) гамма-излучению
- 3) бета-излучению
- 4) нейтронному излучению

Ответ: **1**



Решение. Пучок отклоняется, следовательно, вылетают заряженные частицы. По правилу левой руки находим, что для положительных частиц сила Лоренца будет действовать влево, следовательно, компонент (1) соответствует излучению α -частиц.

Правильный ответ указан под номером 1.

18

Ученик провёл опыты по изучению силы трения скольжения, равномерно перемещая брусок с грузами по горизонтальным поверхностям с помощью динамометра (см. рисунок).



Результаты измерений массы бруска с грузами m , площади соприкосновения бруска и поверхности S и приложенной силы F он представил в таблице.

| № опыта | Поверхность | m , г | S , см ² | F , Н |
|---------|-------------------|---------|-----------------------|---------|
| 1 | Деревянная рейка | 200 | 30 | 0,8 |
| 2 | Пластиковая рейка | 200 | 30 | 0,4 |
| 3 | Деревянная рейка | 100 | 20 | 0,4 |

На основании выполненных измерений можно утверждать, что сила трения скольжения

- 1) не зависит от площади соприкосновения бруска и поверхности
- 2) с увеличением площади соприкасаемых поверхностей увеличивается
- 3) с увеличением массы бруска увеличивается
- 4) зависит от рода соприкасающихся поверхностей

Ответ: **4**

Решение. Проанализируем каждое утверждение.

- 1) Не следует из анализа экспериментальных данных.
- 2) Не следует из анализа экспериментальных данных.
- 3) Не следует из анализа экспериментальных данных.
- 4) Следует из анализа экспериментальных данных 1 и 2.

Ответ: 4

19

Используя две катушки, одна из которых подсоединена к источнику тока, а другая замкнута на амперметр, ученик изучал явление электромагнитной индукции. На рисунке А представлена схема эксперимента, а на рисунке Б — показания амперметра для момента замыкания цепи с катушкой 1 (рис. 1), для установившегося постоянного тока, протекающего через катушку 1 (рис. 2), и для момента размыкания цепи с катушкой 1 (рис. 3).

Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующих экспериментальным наблюдениям. Укажите их номера.

Рисунок А

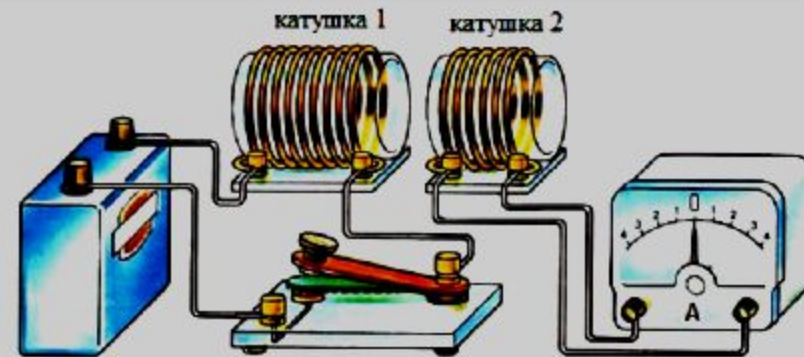
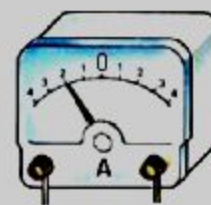
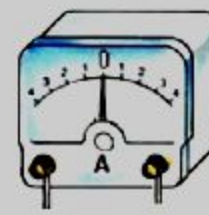


Рисунок Б



(1)



(2)



(3)

Решение.

- 1) Катушка 1 подсоединена к источнику тока и ток в ней течет только когда цепь замкнута.
- 2) Скорость изменения магнитного потока влияет на величину индукционного тока, а не на его направление.
- 3) Индукционный ток — электрический ток, возникающий в замкнутом проводящем контуре при изменении потока магнитной индукции
- 4) В зависимости от того, увеличивается или уменьшается электрический ток, увеличивается или уменьшается магнитная индукция, а следовательно и меняется направление тока
- 5) Величина индукционного тока не зависит от магнитных свойств среды

Ответ:

3

4

Молния и гром

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках – образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие – положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы опускаются к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой противоположный по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и Землёй создаётся сильное электрическое поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искровых разрядов (молний) как внутри облака, так и между облаком и поверхностью Земли.

Гром возникает вследствие резкого расширения воздуха при быстром повышении температуры в канале разряда молнии.

Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ($3 \cdot 10^8$ м/с). Разряд молнии длится всего 0,1–0,2 с.

Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе его скорость равна примерно 330 м/с. Чем дальше от нас произошёл разряд молнии, тем длиннее пауза между вспышкой света и громом. Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Такие молнии называют зарницами. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15–20 км; таким образом, если наблюдатель видит молнию, но не слышит грома, то гроза находится на расстоянии более 20 км.

Гром, сопровождающий молнию, может длиться в течение нескольких секунд. Существует две причины, объясняющие, почему вслед за короткой молнией слышатся более или менее долгие раскаты грома. Во-первых, молния имеет очень большую длину (она измеряется километрами), поэтому звук от разных её участков доходит до наблюдателя в разные моменты времени. Во-вторых, происходит отражение звука от облаков и туч – возникает эхо. Отражением звука от облаков объясняется происходящее иногда усиление громкости звука в конце громовых раскатов.

20

Для того чтобы оценить, приближается к нам гроза или нет, необходимо измерить

- 1) время, соответствующее паузе между вспышкой молнии и сопровождающими её раскатами грома
- 2) время между двумя вспышками молнии
- 3) время двух последовательных пауз между вспышками молнии и сопровождающими их раскатами грома
- 4) время, соответствующее длительности раската грома

Ответ:

3

Решение. Из предпоследнего абзаца ясно, что для того чтобы оценить, приближается к нам гроза или нет, необходимо измерить время двух последовательных пауз между вспышками молнии и сопровождающими их раскатами грома

Правильный ответ указан под номером 3.

21 Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

А. Громкость звука всегда ослабевает в конце громовых раскатов.

Б. Измеряемый интервал времени между молнией и сопровождающим её громовым раскатом никогда не бывает более 1 мин.

1) только А

2) только Б

3) и А, и Б

4) ни А, ни Б

Ответ: **2**

Решение.

1) Иногда происходит усиление громкости звука в конце громовых раскатов, объясняющееся отражением звука от облаков

2) Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15–20 километров. Это расстояние звук со скоростью 330 м/с расстояние 20000 м проходит за $20000/330 \approx 60$ секунд.

При выполнении задания 22 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование. Ответ записывайте чётко и разборчиво.

22

Как направлен (сверху вниз или снизу вверх) электрический ток разряда внутриоблачной молнии при механизме электризации, описанном в тексте? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Сверху вниз.

2. Согласно описанию в тексте верхняя часть облака содержит преимущественно мелкие частицы, имеющие избыточный положительный заряд. Внизу облака накапливаются крупные частицы, имеющие избыточный отрицательный заряд. За направление электрического тока принимается направление движения в электрическом поле, создаваемом током, свободной положительно заряженной частицы.

Часть 2

Для ответов на задания 23–26 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (23, 24 и т.д.), а затем ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

23

Используя собирающую линзу, экран, линейку, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В качестве источника света используйте свет от удалённого окна.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;
- 3) укажите результат измерения фокусного расстояния линзы;
- 4) запишите значение оптической силы линзы.

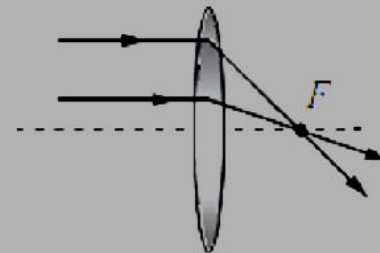
Решение.

1. Схема экспериментальной установки (изображение удалённого источника света (окна) формируется практически в фокальной плоскости):

2.
$$D = \frac{1}{F}$$

3. $F = 60 \text{ мм} = 0,060 \text{ м.}$

4.
$$D = \frac{1}{0,06 \text{ м}} \approx 17 \text{ дптр.}$$



Задание 24 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

24

Имеются деревянный и металлический шарики одинакового объёма. Какой из шариков в 40-градусную жару на ощупь кажется холоднее? Ответ поясните.

Образец возможного ответа

1. Деревянный шарик в сорокоградусную жару на ощупь кажется холоднее.
2. Теплопроводность металлического шарика больше теплопроводности деревянного. Теплоотвод от металлического шарика к более холодному пальцу происходит интенсивнее, это создаёт ощущение более горячего тела.

Для заданий 25, 26 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

25

Шары массами 6 и 4 кг, движущиеся навстречу друг другу со скоростью $2 \frac{\text{М}}{\text{с}}$ каждый относительно Земли, соударяются, после чего движутся вместе. Определите, какое количество теплоты выделится в результате соударения.

| Возможный вариант решения | |
|---|---|
| <p><u>Дано:</u> $m_1 = 6 \text{ кг}$ $m_2 = 4 \text{ кг}$ $v = 2 \frac{\text{М}}{\text{с}}$</p> | <p>Согласно закону сохранения импульса $m_1 v - m_2 v = u(m_1 + m_2)$.</p> <p>Отсюда скорость шаров после удара: $u = \frac{v(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2}$.</p> <p>Согласно закону сохранения энергии можно найти выделившееся количество теплоты как изменение кинетической энергии системы тел до и после взаимодействия: $Q = \left(\frac{m_1 v^2}{2} + \frac{m_2 v^2}{2} \right) - \frac{(m_1 + m_2) u^2}{2}$.</p> <p>Отсюда: $Q = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} v^2$</p> |
| <p>$Q = ?$</p> | <p>Ответ: $Q = 19,2 \text{ Дж}$</p> |

Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. На сколько градусов можно нагреть 2 л воды за 7 мин, если нагреватели будут включены параллельно в электросеть с напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.

Возможный вариант решения

Дано:

$$P = 600 \text{ Вт}$$

$$V = 2 \text{ л} = 0,002 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{°C)}$$

$$\tau = 420 \text{ с}$$

$$m = \rho \cdot V, \text{ значит } m = 2 \text{ кг}$$

$$P = \frac{U^2}{R}, \text{ отсюда сопротивление одного нагревателя}$$

$$R = \frac{U^2}{P}$$

Закон сохранения энергии при нагревании воды при параллельном соединении двух спиралей:

$$Q = P_{\text{двух}} \tau \text{ или } cm\Delta t = \frac{U^2}{R_{\text{общее}}} \tau = \frac{2U^2}{R} \tau = 2P\tau.$$

$$\Delta t = \frac{2P\tau}{cm}$$

$\Delta t - ?$

Ответ: 60 °C



*Удачи на
экзаменах!!!*

У вас **все получится!**
Не сомневайтесь!