

Сборник ОГЭ по физике 2023 под ред. Е.Е. Камзеевой

Вариант 6

Полный видеоразбор варианта можно посмотреть [здесь!](#)



Ответы, решения и критерии оценивания

Часть 1

№1

Ответ: 325

№7

Ответ: 50, 4

№13

Ответ: 25

№19

Ответ: 13

№2

Ответ: 12

№8

Ответ: 5

№14

Ответ: 34

№3

Ответ: 4

№9

Ответ: 50

№15

Ответ: 4

№4

Ответ: 5163

№10

Ответ: 226

№16

Ответ: 35

№5

Ответ: 150

№11

Ответ: 23

№17

Ответ: см. решение

№6

Ответ: 2, 5

№12

Ответ: 12

№18

Ответ: 12

Часть 2

№20

Ответ: см. решение

№22

Ответ: см. решение

№24

Ответ: 8800 кг/м³

№21

Ответ: см. решение

№23

Ответ: 4005 кДж

№25

Ответ: 12,6 кг

№1

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ	ПРИМЕРЫ
А) скалярная физическая величина	1) трение
Б) единица физической величины	2) паскаль
В) векторная физическая величина	3) масса
	4) упругость
	5) сила

Ответ

325

Решение

Скалярная физическая величина - масса. А – 3

Единица физической величины - паскаль. Б – 2

Векторная физическая величина - сила. В – 5

№2

Установите соответствие между формулами для расчёта физических величин и названиями этих величин.

ФОРМУЛЫ	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) $\frac{v^2}{R}$	1) модуль центростремительного ускорения
	2) вектор ускорения
	3) модуль ускорения свободного падения у поверхности Земли
Б) $\frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$	4) изменение импульса тела

Ответ

12

Решение

1) Центростремительное ускорение находится по формуле:

$$a = \frac{v^2}{R}$$

А) – 1).

2) Вектор ускорения – изменение скорости за промежуток времени, то есть

$$a = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t}$$

Б) – 2).

3) модуль ускорения у поверхности Земли постоянен и равен g .

4) Изменение импульса тела равно:

$$p = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)$$

№3

При скольжении вниз по канату ладони рук спортсмена нагреваются. Существует даже опасность обжечь ладони. Какой способ изменения внутренней энергии проявляется в этом случае?

- 1) теплопроводность
- 2) тепловое излучение
- 3) совершение работы силы тяжести
- 4) совершение работы силы трения

Ответ

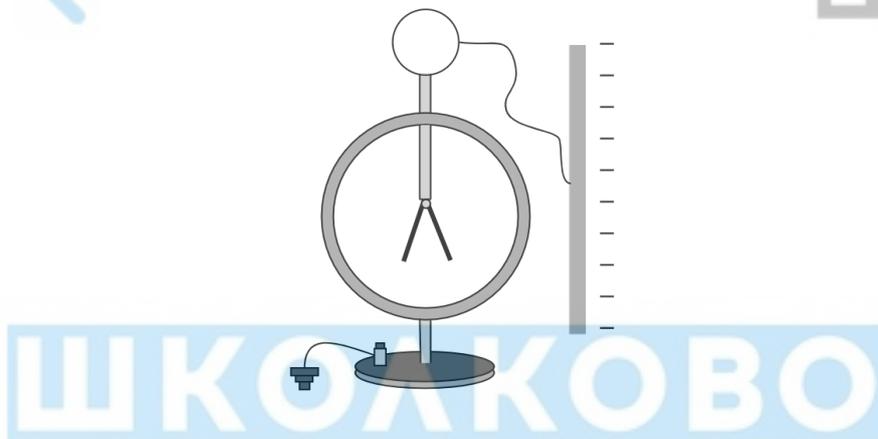
4

Решение

При скольжении на ладони действует сила трения, значит, при скольжении одной поверхности (ладони спортсмена) по другой (канат) происходит выделение тепловой энергии за счет работы силы трения.

№4

Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова(словосочетания) из приведённого списка.



Отрицательно заряженную проводящую пластину соединили проводником с шаром незаряженного электроскопа (см. рисунок).

При этом шар приобрёл (А) ... заряд. Шар и стержень электроскопа являются (Б) Поэтому электрический заряд с пластины перешёл и на лепестки электроскопа, которые разошлись на некоторый угол, так как (В) ... отталкиваются. При увеличении модуля заряда на лепестках угол расхождения (Г)

Список слов и словосочетаний:

- 1) проводники
- 2) кристаллы
- 3) увеличиваться
- 4) положительный
- 5) отрицательный
- 6) одноимённые заряды
- 7) разноимённые заряды

Запишите в таблице выбранные цифры под соответствующими буквами

Ответ

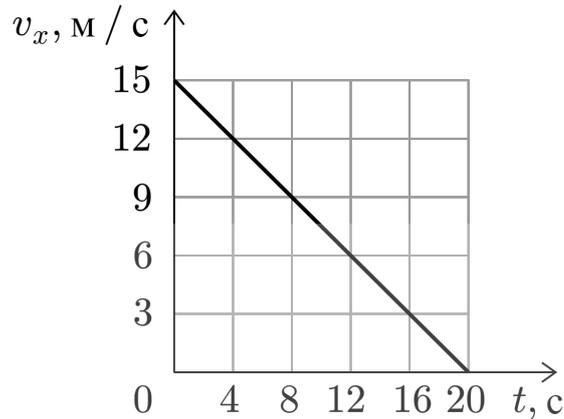
5163

Решение

При этом шар приобрёл **отрицательный** заряд. Шар и стержень электроскопа являются **проводниками** . Поэтому электрический заряд с пластины перешёл и на лепестки электроскопа, которые разошлись на некоторый угол, так как **одноимённые заряды** отталкиваются. При увеличении модуля заряда на лепестках угол расхождения **увеличиваться** .

№5

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени для поезда, тормозящего на прямолинейном участке пути вдоль оси Ox . Чему равен тормозной путь

**Ответ**

150

Решение

Путь равен площади под графиком в координатах $t - v_x$, то есть путь равен:

$$S = \frac{1}{2} v_x \cdot t = \frac{1}{2} \cdot 15 \text{ м/с} \cdot 20 \text{ с} = 150 \text{ м}$$

№6

Голосовые связки певца, поющего тенором, колеблются с частотой от 130 до 520 Гц. Определите максимальную длину излучаемой звуковой волны. Скорость звука в воздухе принять равной 330 м/с. Ответ округлите до десятых.

Ответ

2,5

Решение

Длина волны равна:

$$\lambda = \frac{v}{\nu},$$

где v – скорость звука, ν – частота.

Тогда, чем меньше частота, тем больше длина волны:

$$\lambda_{max} = \frac{330 \text{ м/с}}{130 \text{ 1/с}} \approx 2,5 \text{ м}$$

№7

Смешали воду массой 0,8 кг, имеющую температуру 25°C , и воду массой 0,2 кг, имеющую температуру 100°C . После перемешивания температура полученной смеси оказалась равной 40°C . Какое количество энергии (в кДж) при перемешивании получила холодная вода?

Ответ

50,4

Решение

При перемешивании горячая вода отдала такое количество теплоты, сколько получила холодная вода. Изменение температуры горячей воды равно

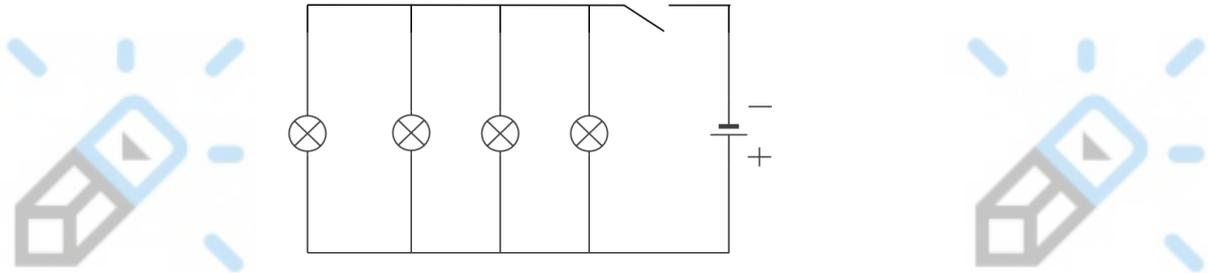
$$\Delta t = 100^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} = 60^\circ\text{C}$$

Тогда изменение энергии холодной воды:

$$Q = cm\Delta t = 4200 \cdot 0,2 \cdot 60 = 50,4 \text{ кДж}$$

№8

Электрическое сопротивление каждой из лампочек, изображённых на схеме, равно 20 Ом. Чему равно общее электрическое сопротивление внешнего участка цепи?



Ответ

5

Решение

Общее электрическое сопротивление при параллельном соединении можно вычислить по формуле:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

Здесь R - общее сопротивление; $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 20$ Ом - сопротивление лампочек. Подставим значение в формулу, получим:

$$\frac{1}{R} = \frac{4}{20} \Rightarrow R = 5 \text{ Ом}$$

№9

От подъёмного крана, освещаемого солнцем, падает тень длиной 75 м. В это же время тень от дерева высотой 2 м равна 3 м. Какова высота крана?

Ответ

50

Решение

Т.к. луч падает на землю в двух случаях под одним и тем же углом. Тогда луч, кран и его тень образуют с лучом, деревом и его тенью подобные треугольники

Для подобных треугольников можно записать соотношение:

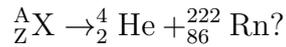
$$\frac{x}{75} = \frac{2}{3}$$

Откуда высота крана (x), равна:

$$x = \frac{2}{3} \cdot 75 = 50 \text{ м}$$

№10

Чему равно массовое число ядра X, которое в результате альфа-распада превращается в ядро радона:



Ответ

226

Решение

Известно, что в результате ядерного распада суммарные массовые и зарядовые числа равны до распада и после него. Следовательно, можно записать следующую систему:

$$\begin{cases} A = 4 + 222 \\ Z = 2 + 86 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 226 \\ Z = 88 \end{cases}$$

Массовое число - это верхний индекс и равен 226

№11

Кубик льда, помещённый в стакан и имеющий температуру 0 °С, начинает таять в тёплом помещении. Как изменятся время плавления льда и энергия, необходимая для плавления, если предварительно кубик расколоть на мелкие части?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Время плавления	Энергия, необходимая для плавления

Ответ

23

Решение

При раскалывании кубика на несколько частей его суммарная поверхность соприкосновения с окружающей (более теплой) средой увеличивается и это ускоряет его плавление, то есть, при раскалывании лед будет плавиться быстрее.

Количество теплоты (энергия), необходимая для его плавления остается неизменной и зависит только от массы льда (масса не менялась).

№12

Никелиновую спираль электроплитки заменяют на нихромовую такого же размера. Как при этом изменятся электрическое сопротивление спирали и потребляемая электрическая мощность плитки?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Электрическое сопротивление	Потребляемая мощность

Ответ

12

Решение

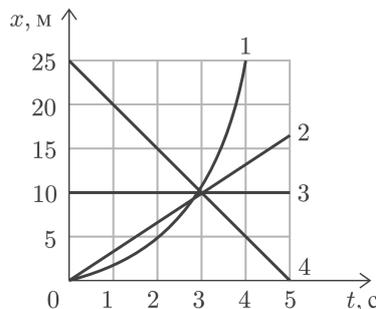
Сопротивление спирали плитки можно выразить формулой $R = \rho \frac{l}{S}$, где l - длина спирали; S - площадь поперечного сечения спирали; ρ - удельное сопротивление спирали. Так как величины l и S постоянны, то на сопротивление будет влиять только параметр ρ .

Для нихрома $\rho = 1,1 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, для никелина $\rho = 0,4 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, то есть, при замене спирали на нихромовую, ее сопротивление увеличится.

Потребляемая мощность плитки определяется выражением $P = \frac{U^2}{R}$ и при увеличении сопротивления R , мощность P падает.

№13

На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для четырёх тел, движущихся вдоль оси Ox .



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

- 1) Через 3 с от начала отсчёта времени все тела имеют одинаковые по модулю скорость.
- 2) Тело 2 и 4 движутся равномерно прямолинейно.
- 3) Тело 3 за 5 с от начала движения проходит путь 50 м.
- 4) За первую секунду от начала движения тело 1 пройдёт максимальный путь.
- 5) Координата тела 4 в момент времени t определяется по формуле $x = 25 - 5t$.

Ответ

25

Решение

1) Нет, здесь представлен график перемещений, а не скоростей, поэтому в момент $t = 3$ сек можно сказать, что координаты равны, но не скорости.

Утверждение 1 – **Неверно**

2) Да, графики тел 2 и 4 – прямые линии. Это возможно, если ускорение тел равно нулю, а скорости постоянны (в соответствии с формулой $x = x_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$)

Утверждение 2 – **Верно**

3) График тела 3 – горизонтальная линия, то есть, тело не меняет свою координату x . Поэтому за время $t = 5$ с оно не переместилось по координате x .

Утверждение 3 – **Неверно**

4) Тело 1 движется с увеличивающимся ускорением (график – увеличивающаяся не прямая линия по x). Следовательно тело пройдет наибольший отрезок в последнюю секунду, когда ускорение будет наибольшим.

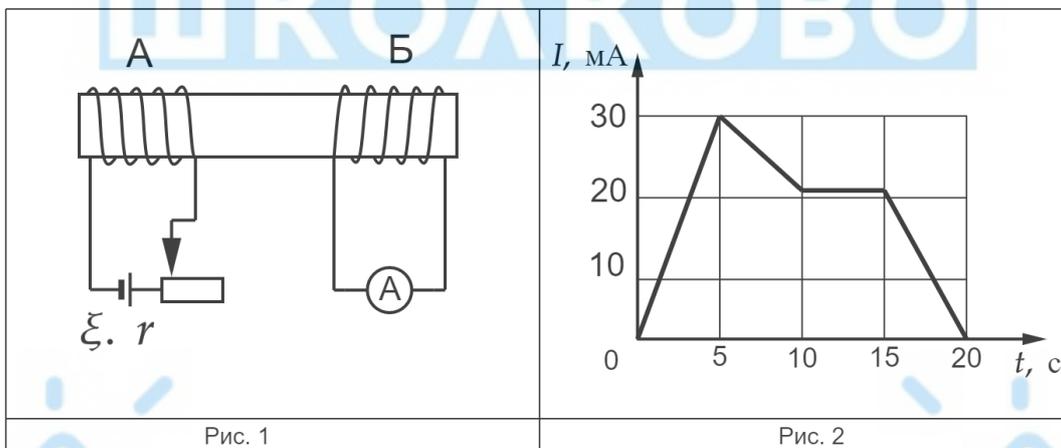
Утверждение 4 – **Неверно**

5) Т.к. тело 4 движется равномерно и прямолинейно, то положим $x_0 = 25$. Каждую секунду он перемещается против оси x на 5 м, тогда получим общую формулу в виде: $x = 25 - 5t$ (Также можно сказать, что его скорость это производная, а она как раз равна -5 м/с, а общий вид равномерного прямолинейного движения это: $x = x_0 + \vec{v}_0 t$)

Утверждение 5 – **Верно**

№14

На рисунке 1 представлена схема эксперимента для двух катушек А и Б, надетых на общий железный сердечник. График зависимости силы тока, протекающего в катушке А, от времени представлен на рисунке 2.



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

- 1) В интервале времени от 10 до 20 с через катушку А прошёл заряд 0,2 Кл.
- 2) В интервале времени от 10 до 15 с в катушке Б протекал индукционный ток.
- 3) В интервале времени от 5 до 10 с ползунок реостата перемещали вправо.
- 4) В интервале времени от 0 до 5 с индукционный ток в катушке Б принимал максимальное значение.
- 5) В интервале времени от 10 до 15 с вокруг катушек существовало однородное магнитное поле.

Ответ

34

Решение

1) Заряд, который протекал по катушке А можно найти как площадь под графиком зависимости силы тока I от времени. В интервале от 10 до 20 сек имеем прямоугольную трапецию высотой $h = 20 \cdot 10^{-3}$ и основаниями $a=5$; $b=10$. Находим площадь трапеции (величину заряда):

$$q = \frac{a+b}{2} \cdot h = \frac{5+10}{2} \cdot h = 20 \cdot 10^{-3} = 0,15 \text{ Кл}$$

Утверждение 1 – Неверно

2) Нет, в интервале от 10 до 15 сек сила тока в катушке А оставалась постоянной, следовательно, магнитный поток, проходящий через катушку Б, не изменялся, а значит, не возникал индукционный ток.

Утверждение 2 – Неверно

3) Да, в интервале времени от 5 до 10 с наблюдается уменьшение тока в катушке А. Это возможно при увеличении сопротивления внешней цепи (по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$). Увеличение сопротивления происходило за счет реостата, когда его ручку перемещали вправо.

Утверждение 3 – Верно

4) Да, в интервале времени от 0 до 5 сек происходит наибольшее изменение силы тока в катушке А, что, в свою очередь, вызывает наибольшее значение ЭДС в катушке Б.

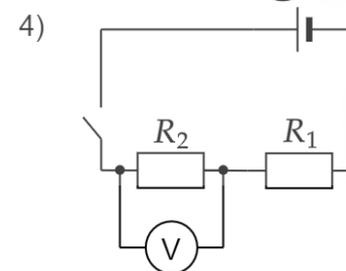
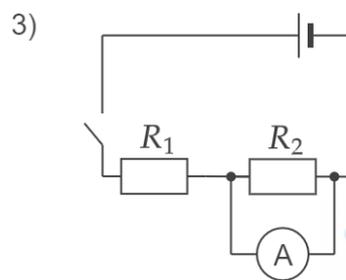
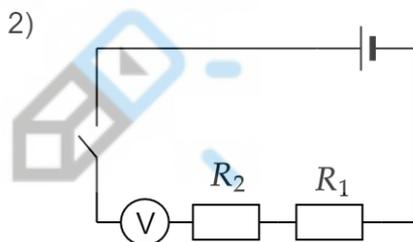
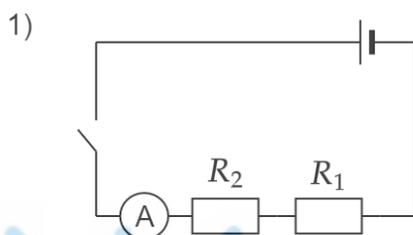
Утверждение 4 – Верно

5) Нет, в интервале от 10 до 15 сек в катушке Б отсутствовал индукционный ток и, как следствие, магнитное поле.

Утверждение 5 – Неверно

№15

Электрическая схема включает в себя два последовательно соединённых резистора R_1 и R_2 . На каком рисунке верно изображено включение прибора для измерения напряжения на резисторе R_2 ?



Ответ

4

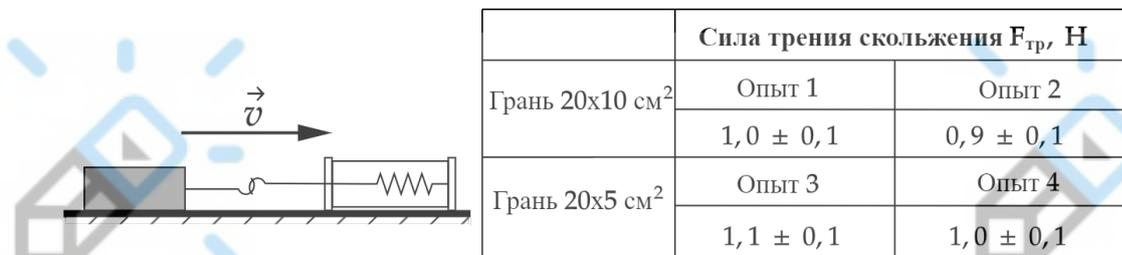
Решение

Вольтметр нужно подключать параллельно к участку цепи, где измеряется напряжение. Это связано с тем, что при параллельном соединении напряжения в параллельных участках цепи

равны. Имеем схему под номером 4.

№16

Андрей на уроке провёл опыты по измерению силы трения скольжения при равномерном движении бруска по горизонтальной поверхности стола (см. рисунок). Для опытов Андрей использовал брусок массой 500 г, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда размером $20 \times 10 \times 5 \text{ см}^3$. Грани бруска были одинаково отшлифованы. Андрей измерял силу трения скольжения, размещая брусок разными гранями. Результаты проведённых измерений представлены в таблице.



Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующие проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Сила трения скольжения зависит от массы бруска.
- 2) Сила трения скольжения зависит от скорости перемещения бруска.
- 3) С точностью до десятых коэффициент трения скольжения между бруском и поверхностью стола равен 0,2.
- 4) Сила трения зависит от материала поверхности, по которой движется брусок, и от обработки поверхности бруска.
- 5) С учётом погрешности измерения можно сделать вывод, что трение скольжения не зависит от площади скольжения.

Ответ

35

Решение

- 1) Такой вывод сделать нельзя, так как масса бруска в опытах не менялась.

Утверждение 1 – **Неверно**

- 2) Из таблицы мы не видим, как скорость движения влияет на силу трения.

Утверждение 2 – **Неверно**

- 3) Вычислим коэффициент трения по формуле:

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \Rightarrow \mu = \frac{F_{\text{тр}}}{mg}$$

подставим числовые значения, получим:

$$\mu \approx \frac{1}{0,5 \cdot 10} = 0,2$$

Утверждение 3 – **Верно**

- 4) Такой вывод сделать из результатов опытов нельзя, т.к. материалы не менялись.

Утверждение 4 – **Неверно**

- 5) Да, во всех опытах получилось примерно одинаковое (в пределах погрешности) значение силы трения.

Утверждение 5 – **Верно**

№17

Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах. Абсолютную погрешность измерения силы тока принять равной $\pm 0,1$ А; напряжения - $\pm 0,2$ В.

В бланке ответов:

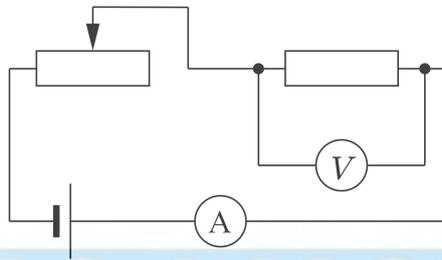
- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,2 А, 0,3 А и 0,4 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения с учётом абсолютной погрешности измерения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Ответ

см. решение

Решение

1. Схема экспериментальной установки:



- 2.

№	I(A)	U(B)
1	$0,2 \pm 0,1$	$1,6 \pm 0,2$
2	$0,3 \pm 0,1$	$2,5 \pm 0,2$
3	$0,4 \pm 0,1$	$3,4 \pm 0,2$

3. Вывод: при увеличении силы тока в проводнике напряжение, возникающее на концах проводника, также увеличивается.

№18

Установите соответствие между приборами и физическими явлениями, которые используются в этих приборах.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Приборы

- А) циклотрон
- Б) электродвигатель постоянного тока

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу
- 2) действие магнитного поля на проводник с током
- 3) взаимодействие постоянных магнитов
- 4) взаимодействие заряженных частиц

Ответ

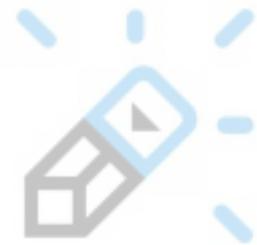
12

Решение

А) В циклотроне происходит действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.

Б) Электродвигатель постоянного тока основан на действии магнитного поля на проводник с током.

ШКОЛКОВО

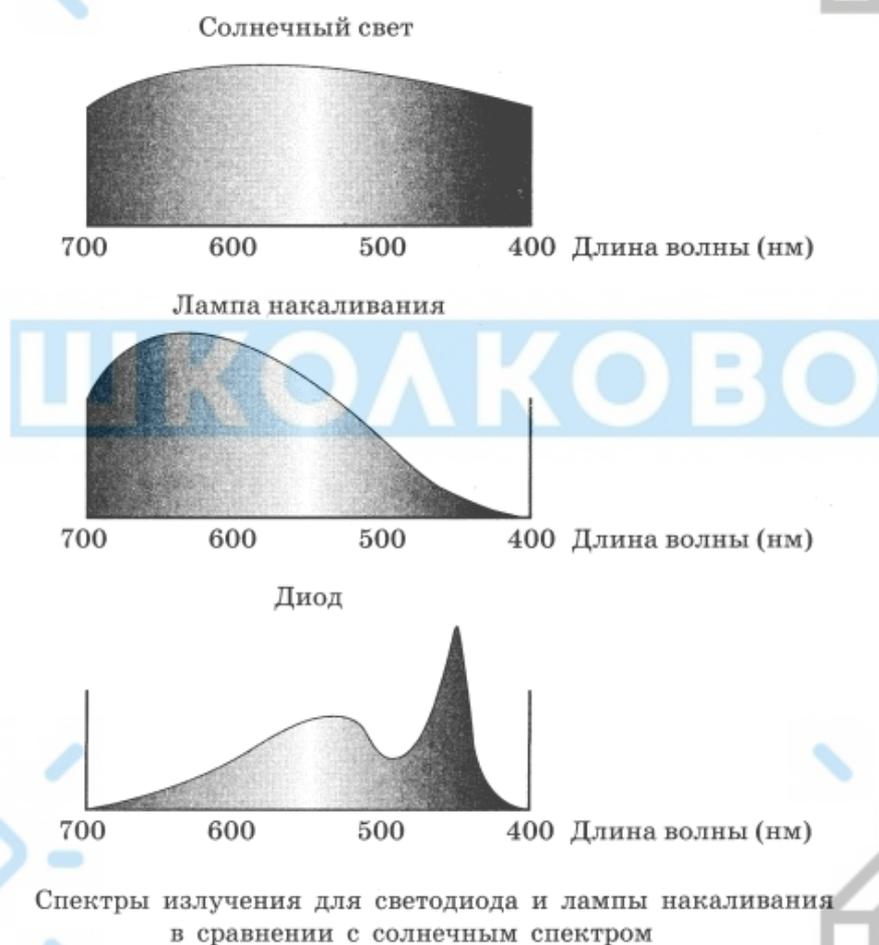


Светодиоды

С развитием электротехники традиционная лампа накаливания перестаёт быть единственным вариантом для освещения жилья. На смену ей пришли сначала люминесцентные, а затем и светодиодные (light emitting diode, или LED) источники света.

Светодиод – это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. Так как в светодиоде, в отличие от лампы накаливания или люминесцентной лампы, электрический ток преобразуется непосредственно в световое излучение, то теоретически это можно сделать почти без потерь. При этом практически отсутствует ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Светодиод механически прочен и исключительно надёжен, его срок службы может достигать 100 тысяч часов, что почти в 100 раз больше, чем у лампочки накаливания, и в 5-10 раз больше, чем у люминесцентной лампы. Наконец, светодиод – низковольтный электроприбор, а стало быть, безопасный.

На рисунке представлены спектр излучения для светодиода в сравнении с солнечным спектром и лампой накаливания.



Светодиодные лампы способны давать световой поток разной теплоты: холодный (с преобладанием синей части спектра) или тёплый (с преобладанием красной или жёлтой части спектра). Цвет излучения ламп характеризуется цветовой температурой. Цветовая температура светодиодных ламп и любых других источников света связана с длиной волны, испускаемой светоизлучающим элементом. Чем больше цветовая температура, тем меньше длина волны излучения. Цветовую температуру измеряют в градусах Кельвина (К).

В зависимости от оттенка осветительные приборы могут использоваться для освещения разных помещений и объектов:

Тёплый белый свет с цветовой температурой 2700-3200 К. Самый оптимальный диапазон, в котором человек чувствует себя комфортно, поэтому такие параметры рекомендованы для освещения в жилых помещениях. Аналогичное излучение дают обычные лампы накаливания.

Дневной белый свет с температурным диапазоном 3500-5000 К. Это нормальный белый свет, который даёт утреннее солнце. Свечение нейтральное, поэтому подходит для использования в разных помещениях: учебных кабинетах, офисах, цехах и пр.

Холодный белый свет с цветовой температурой 5000-7000 К. По характеру свечения напоминает яркий дневной свет. Светильники с такой температурой рекомендуют устанавливать в больницах, лабораториях, на рекламных конструкциях. Ещё диапазон подходит для промышленного и уличного освещения: в парках, на аллеях и парковках.

№19

Выберите два верных утверждения, соответствующие тексту.

- 1) Светодиоды характеризуются высоким КПД.
- 2) Лампа накаливания даёт линейчатый спектр излучения, а светодиодная лампа – сплошной спектр излучения.
- 3) Излучение светодиода связано с цветовой температурой.
- 4) Цветовая температура обычных ламп накаливания лежит в диапазоне 5000-7000 К.
- 5) Светодиодные лампы работают только в сетях высокого напряжения.

Ответ

13

Решение

1) Да, светодиоды имеют высокое значение КПД. Так как в светодиоде, в отличие от лампы накаливания или люминесцентной лампы, электрический ток преобразуется непосредственно в световое излучение, то теоретически это можно сделать почти без потерь. **Верно**

2) Нет, светодиоды излучают свет в достаточно узком диапазоне, в отличие от ламп накаливания, где этот диапазон шире. При этом практически отсутствует ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. **Неверно**

3) Да, светодиоды способны излучать свет определенного цвета. Светодиодные лампы способны давать световой поток разной теплоты: холодный (с преобладанием синей части спектра) или тёплый (с преобладанием красной или жёлтой части спектра). Цвет излучения ламп характеризуется цветовой температурой. **Верно**

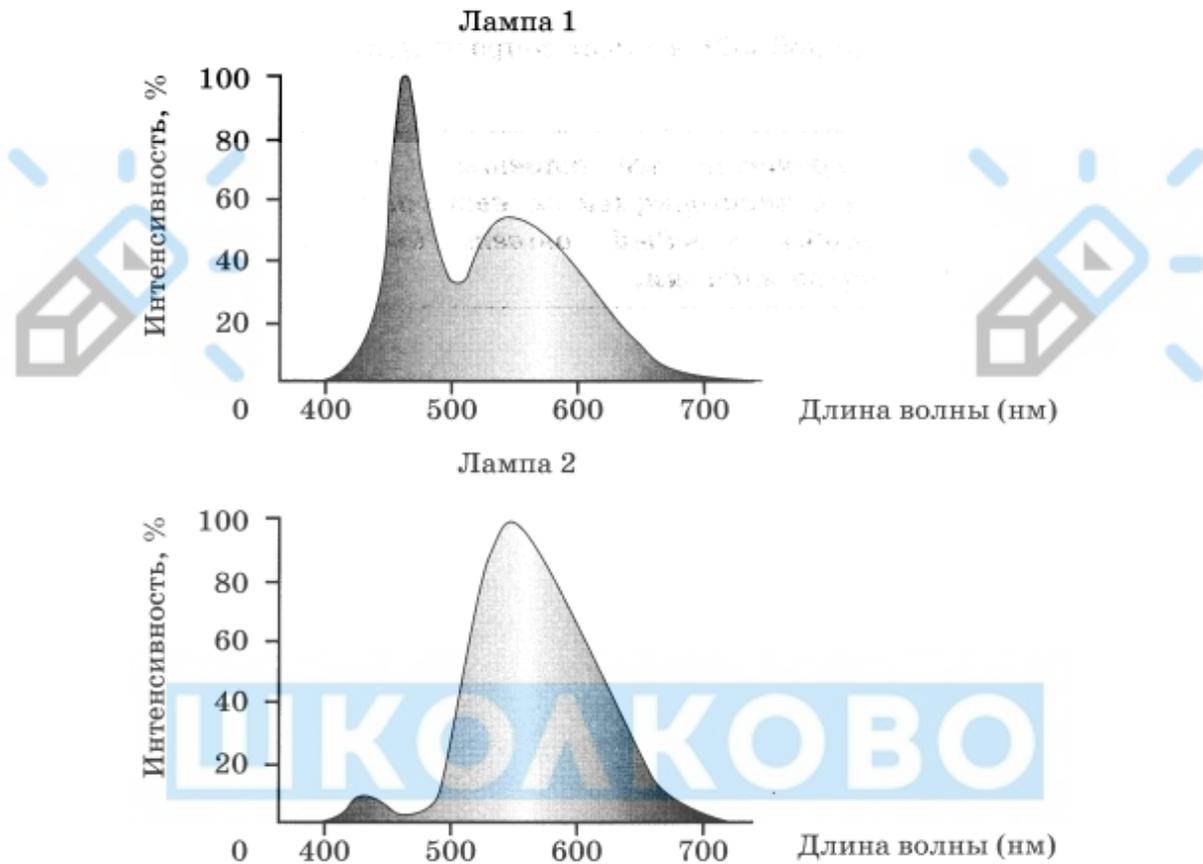
4) Нет, цветовая температура обычных ламп накаливания лежит в диапазоне 2700-3200 К. **Неверно**

5) Нет, светодиоды могут работать и при низких напряжениях. Светодиод – низковольтный электроприбор, а стало быть, безопасный. **Неверно**

№20

Голубая часть спектра оказывает положительное воздействие на выживаемость и размеры личинок рыб, ускоряет темп роста молоди, улучшает общее физиологическое состояние особей.

Какую из светодиодных ламп, спектры которых представлены на рисунке, лучше использовать для аквариума? Ответ поясните.



Решение

1. Лампу 1.
2. Сине-голубая часть спектра видимого света лежит в области малых длин волн (400-500 нм). Интенсивность излучения в голубой части спектра для лампы 1 больше, чем для лампы 2.

Содержание критерия	Балл
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование некорректно или отсутствует ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

№21

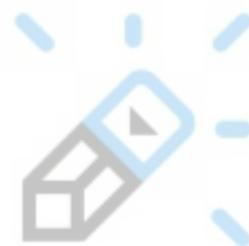
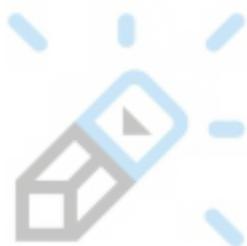
На двух чашах рычажных весов находятся в равновесии два одинаковых сосуда, доверху наполненные водой. В одно ведро опускают деревянный брусок. Изменится ли при этом (и если изменится, то как) равновесие весов?

Решение

1. Весы останутся в равновесии.
2. Плотность дерева меньше плотности воды, следовательно, дерево будет плавать в воде при частичном погружении. Всякое плавающее тело вытесняет своей погруженной частью столько жидкости (по весу), сколько весит это тело.

Содержание критерия	Балл
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ШКОЛКОВО



№22

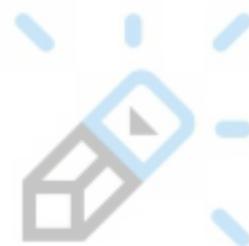
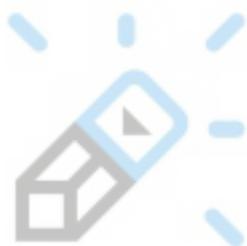
В каком случае мы с меньшей вероятностью получим ожог от нагретого утюга: когда одновременно коснёмся подошвы утюга сухим пальцем или мокрым пальцем? Ответ поясните.

Решение

1. Мокрым пальцем.
2. Утюг в месте, где прикасается палец, быстро охлаждается, так как расходуется энергия на нагревание и испарение воды.

Содержание критерия	Балл
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок.	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным, хотя содержит указание на физические явления (законы), причастные к обсуждаемому вопросу. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован.	1
Представлены общие рассуждения, не относящиеся к ответу на поставленный вопрос. ИЛИ Ответ на вопрос неверен, независимо от того, что рассуждения правильны, или неверны, или отсутствуют.	0
<i>Максимальный балл</i>	2

ШКОЛКОВО



№23

В стальной котёл массой 5 кг налита вода массой 10 кг. Какое количество теплоты нужно передать котлу с водой, чтобы довести воду до кипения? Начальная температура котла с водой равна 10 °С.

Ответ

4005 кДж

Решение

Общее количество теплоты, необходимое для доведения котла с водой до температуры 100 °С (температура кипения) будет складываться из количества теплоты, сообщаемое котлу:

$$Q_1 = c_1 m_1 \Delta T$$

где $c_1 = 500 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ - удельная теплоемкость стали; $m_1 = 5 \text{ кг}$ - масса котла; $\Delta T = 100 - 10 = 90^\circ\text{C}$ - изменение температуры.

И количеству теплоты, сообщаемое воде:

$$Q_2 = c_2 m_2 \Delta T$$

где $c_2 = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$ - удельная теплоемкость воды; $m_2 = 10 \text{ кг}$ - масса воды.

В сумме получаем общее количество теплоты:

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q = \Delta T \cdot (c_1 m_1 + c_2 m_2)$$

Подставляем числовые значения, получаем:

$$Q = 90 \cdot (500 \cdot 5 + 4200 \cdot 10) = 4005 \text{ кДж}$$

Содержание критерия	Балл
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; (надо писать дано, решение, ответ) 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формула теплоты, требуемой для нагрева/охлаждения тела на определенную температуру</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение по частям (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

№24

Металлический шарик, будучи полностью погружённым в воду, весит 3,9 Н, а в спирт – 4,0 Н. Чему равна средняя плотность шара?

Ответ8800 кг/м³**Решение**

В этой задаче вес шарика в жидкости можно условно представить как силу натяжения нити, к которой он мог бы быть привязан. Тогда вес шарика можно определить, как сумму сил натяжения нити и силы выталкивания тела из жидкости (силы Архимеда):

$$\begin{cases} mg = F_{A_1} + T_1 \\ mg = F_{A_2} + T_2 \end{cases}$$

где $T_1 = 3,9$ Н; $T_2 = 4$ Н - силы натяжения нитей при разных жидкостях. А силы Архимеда вычисляются по формулам:

$$F_{A_1} = \rho_1 g V$$

$$F_{A_2} = \rho_2 g V$$

где $\rho_1 = 1000$ кг/м³ - плотность воды; $\rho_2 = 800$ кг/м³ - плотность спирта.

Из равенства:

$$F_{A_1} + T_1 = F_{A_2} + T_2$$

$$\rho_1 g V + T_1 = \rho_2 g V + T_2$$

Находим объём V:

$$V = \frac{T_2 - T_1}{g \cdot (\rho_1 - \rho_2)}$$

Подставляем числовые значения, получаем:

$$V = \frac{4 - 3,9}{10 \cdot (1000 - 800)} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

Следовательно, плотность тела, равна:

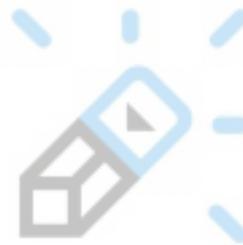
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\rho_1 g V + T_1}{g V}$$

Получаем:

$$\rho = \frac{1000 \cdot 10 \cdot 5 \cdot 10^{-5} + 3,9}{10 \cdot 5 \cdot 10^{-5}} = 8800 \text{ кг/м}^3$$

Содержание критерия	Балл
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; (надо писать дано, решение, ответ) 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формула силы Архимеда, второй закон Ньютона</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение по частям (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

ШКОЛКОВО



№25

Медный провод длиной 500 м имеет сопротивление 3 Ом. Чему равна масса провода?

Ответ

12,6 кг

Решение

Массу провода можно найти по формуле:

$$m = \rho V$$

где $\rho = 8900 \text{ кг/м}^3$ - плотность медного провода; $V = S \cdot L$ - объём провода длиной $L=500$ м и поперечным сечением S .

Из формулы удельного сопротивления:

$$R = \frac{\rho_{\text{эл}} \cdot L}{S}$$

где $\rho_{\text{эл}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \frac{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}{\text{м}}$ - удельное электрическое сопротивление меди.

Выразим поперечное сечение S :

$$S = \rho_{\text{эл}} \cdot \frac{L}{R}$$

Подставляем все в формулу массы, получаем:

$$m = \rho \cdot \rho_{\text{эл}} \cdot \frac{L^2}{R}$$

откуда

$$m = \frac{8900 \cdot 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 500^2}{3} \approx 12,6 \text{ кг}$$

Содержание критерия	Балл
Приведено полное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; (надо писать дано, решение, ответ) 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном случае: <i>формула массы, формула сопротивления прямолинейного проводника</i>); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение по частям (с промежуточными вычислениями)	3
Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. ИЛИ Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	2
Записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.	1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Составитель варианта — [Кормашов Григорий Константинович](#).

Составитель варианта — [Кондрашкин Артем Витальевич](#).