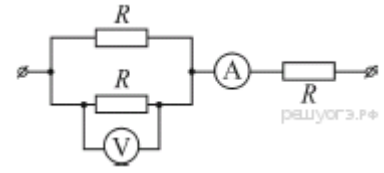


Решения

Задание 1 № 1388 тип 1

На рисунке изображена схема участка электрической цепи, содержащего три одинаковых резистора сопротивлением 2 Ом каждый, амперметр и вольтметр. К участку цепи приложено постоянное напряжение 6 В. Определите значения следующих величин в СИ: общее сопротивление участка цепи; показание амперметра; показание вольтметра. К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) общее сопротивление участка цепи
 Б) показание амперметра
 В) показание вольтметра

ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ В СИ

- 1) 1
 2) 1,5
 3) 2
 4) 3
 5) 4

Решение.

Сопротивление параллельного участка цепи равно $R_{\text{пар}} = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R}{2}$. Полное сопротивление цепи равно $R_{\text{общ}} = R_{\text{пар}} + R = \frac{3}{2}R = 3$ Ом. (А — 4) Следовательно, ток в цепи равен $\frac{6 \text{ В}}{3 \text{ Ом}} = 2$ А. (Б — 3)

Найдём напряжение на параллельном участке цепи, оно равно разности напряжений источника тока и напряжения на правом сопротивлении: $6 \text{ В} - 2 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ А} = 2 \text{ В}$. Левые сопротивления подключены параллельно, следовательно, напряжения на них равны между собой и равны напряжению на параллельном участке. (В — 3)

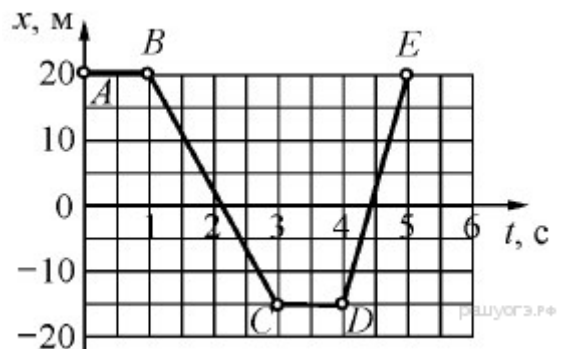
Ответ: 433.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 433

Задание 2 № 1617 тип 2

Тело движется вдоль оси Ox . На рисунке представлен график зависимости координаты x тела от времени t . Какие участки графика соответствуют равномерному движению тела с отличной от нуля скоростью?

- 1) на AB и CD
 2) на BC и DE
 3) только на BC
 4) только на DE



Решение.

На участках AB и CD координата тела не меняется, а это значит, что тело стоит. На участках BC и DE координата тела меняется линейным образом, а значит тело движется с постоянной скоростью отличной от нуля.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

Задание 3 № 1592 тип 3

Снаряд, импульс которого \vec{p} был направлен горизонтально, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка \vec{p}_2 в момент разрыва был направлен вертикально вниз (рис. 1). Какое направление имел импульс \vec{p}_1 другого осколка (рис. 2)?



Рис. 1

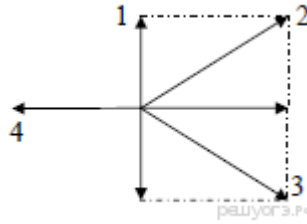


Рис. 2

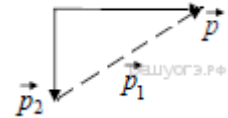
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение.

По закону сохранения импульса $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$. Построим вектор \vec{p}_1 (см. рис.). Вектор, равный вектору \vec{p}_1 указан под номером 2.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

**Задание 4 № 1056 тип 4**

С некоторой достаточно большой высоты без начальной скорости падает камень. Через малое время с этой же высоты падает ещё один такой же камень, также без начальной скорости. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Во время полёта первый камень относительно второго камня

- 1) движется ускоренно
- 2) движется равномерно, удаляясь от него
- 3) покоится
- 4) движется равномерно, приближаясь к нему

Решение.

Перейдём в неинерциальную систему отсчёта, связанную со вторым камнем, в силу того, что оба камня движутся с одинаковым ускорением относительно Земли, первый камень в этой системе отсчёта ускорения иметь не будет. Первый камень начал движение раньше, значит, он уже имел какую-то скорость к моменту начала падения второго камня, следовательно, он будет равномерно удаляться от второго камня с этой скоростью.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

Задание 5 № 1621 тип 5

Вес тела в воздухе, измеренный с помощью динамометра, равен P_1 . Чему равно показание динамометра P_2 , если тело находится в воде и на него действует выталкивающая сила F ?

- 1) $P_2 = P_1$
- 2) $P_2 = F$
- 3) $P_2 = P_1 + F$

$$4) P_2 = P_1 - F$$

Решение.

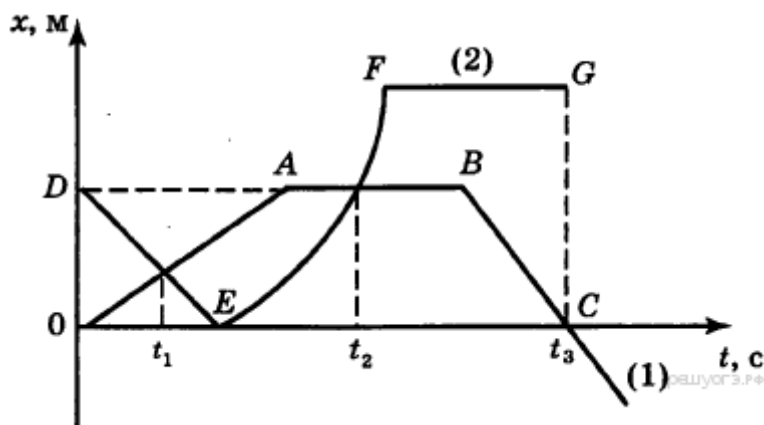
Вес тела в воде равен $P_2 = P_1 - F$.

Правильный ответ указан под номером 4.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 4

Задание 6 № 291 тип 6

На рисунке представлены графики зависимости координаты от времени для двух тел. Используя рисунок, из предложенного перечня утверждений выберите два правильных.



- 1) Скорость тела (1) в момент времени t_2 равна нулю.
- 2) На участке AB тело (1) имело максимальную по модулю скорость.
- 3) На участке EF тело (2) двигалось ускоренно.
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела (1).
- 5) К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.

Решение.

Проанализируем каждое утверждение.

- 1) Утверждение верно, поскольку в данной точке наклон графика нулевой.
- 2) Утверждение неверно, поскольку горизонтальный участок соответствует состоянию покоя.
- 3) Утверждение верно, поскольку, если бы тело двигалось равномерно, зависимость координаты от времени была бы линейной.
- 4) Утверждение неверно: скорость тела в данный момент времени постоянна, но не равна нулю.
- 5) Утверждение неверно.

Ответ: 13.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 13

Задание 7 № 168 тип 7

Какую работу надо совершить, чтобы скорость грузового автомобиля массой 20 т увеличилась от 36 до 54 км/ч?

- 1) 6 МДж
- 2) 1,25 МДж
- 3) 2,5 МДж
- 4) 9 МДж

Решение.

В данном случае совершается работа по увеличению кинетической энергии автомобиля. Найдём изменение энергии:

$$\frac{m(V_2^2 - V_1^2)}{2} = \frac{2 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot ((15 \text{ м/с})^2 - (10 \text{ м/с})^2)}{2} = 1,25 \text{ МДж.}$$

Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

Задание 8 № 1483 тип 8

Испарение и кипение — два процесса перехода вещества из одного агрегатного состояния в другое. Различие между ними заключается в том, что

- А. Кипение происходит при определённой температуре, а испарение — при любой температуре.
- Б. Испарение происходит с поверхности жидкости, а кипение — во всём объёме жидкости.

Правильным(-и) является(-ются) утверждение(-я)

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Решение.

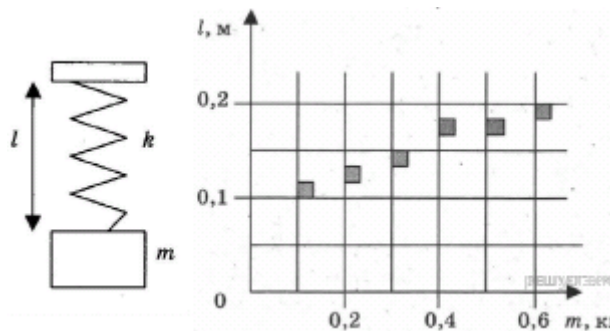
Различие между испарением и кипением заключается в том, что испарение происходит с поверхности жидкости, а кипение — во всём объёме жидкости. Кроме того, кипение происходит при определённой температуре, а испарение — при любой температуре.

Правильный ответ указан под номером 3.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 3

Задание 9 № 2605 тип 9

На графике представлены результаты измерения длины пружины l при различных значениях массы m подвешенных к пружине грузов. Погрешность измерения массы $\Delta m = \pm 0,01 \text{ кг}$, длины $\Delta l = \pm 0,01 \text{ м}$.



Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

- 1) Коэффициент упругости пружины равен 60 Н/м.
- 2) Коэффициент упругости пружины равен 120 Н/м.
- 3) При подвешенном к пружине груза массой 300 г её удлинение составит 5 см.
- 4) С увеличением массы длина пружины не изменяется.
- 5) При подвешенном к пружине грузе массой 350 г её удлинение составит 15 см.

Решение.

Проверим справедливость предложенных утверждений.

1, 2) Растяжение пружины подчиняется закону Гука: $F = kx$, причём длина пружины $l = l_0 + x$. Вычтем два различных значения l , полученных при различной массе подвешенного груза:

$l_2 - l_1 = x_2 - x_1 = \frac{F_2 - F_1}{k} = \frac{m_2 g - m_1 g}{k}$, откуда $k = \frac{(m_2 - m_1)g}{l_2 - l_1}$. Подставив удобные значения длин и масс, получим:

$$k = \frac{(0,6 \text{ кг} - 0,3 \text{ кг}) \cdot 10 \text{ м/с}^2}{0,2 \text{ м} - 0,15 \text{ м}} = 60 \text{ Н/м}.$$

3) При грузе массой 300 г, то есть 0,3 кг удлинение пружины составит $x = \frac{0,3 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{60 \text{ Н/м}} = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$.

4) С увеличением массы подвешенного груза длина пружины увеличивается.

5) При грузе массой 350 г, то есть 0,35 кг удлинение пружины составит $x = \frac{0,35 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{60 \text{ Н/м}} \approx 0,058 \text{ м} = 5,8 \text{ см}$.

Таким образом, верными являются утверждения под номерами 1 и 3.

Ответ: 13.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 13

Задание 10 № 1511 тип 10

Как изменится внутренняя энергия 500 г воды, взятой при 20°C, при её превращении в лёд при температуре 0 °С?

- 1) уменьшится на 42 кДж
- 2) увеличится на 42 кДж
- 3) уменьшится на 207 кДж
- 4) увеличится на 207 кДж

Решение.

При охлаждении воды до 0 °С выделится количество теплоты, равное:

$$Q_1 = mc(t_1^\circ - t_0^\circ) = 0,5 \text{ кг} \cdot 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}) \cdot (20^\circ - 0^\circ) = 42\,000 \text{ Дж} = 42 \text{ кДж}.$$

Затем при кристаллизации воды выделится количество теплоты, равное:

$$Q_2 = \lambda m = 3,3 \cdot 10^5 \text{ кДж} \cdot 0,5 \text{ кг} = 165\,000 \text{ Дж} = 165 \text{ кДж}.$$

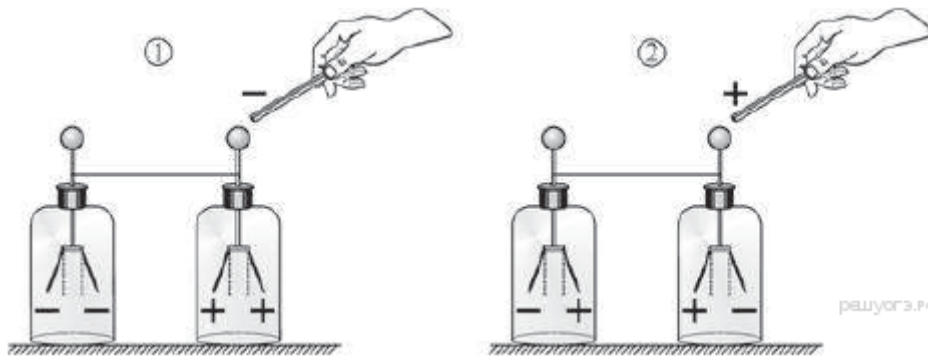
Таким образом, всего вода отдаст $42 \text{ кДж} + 165 \text{ кДж} = 207 \text{ кДж}$ теплоты.

Правильный ответ указан под номером 3.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 3

Задание 11 № 820 тип 11

Два незаряженных электроскопа соединены проволокой. К одному из них подносят заряженную палочку. Заряды, которые могут находиться на палочке и на листочках электроскопов,



- 1) правильно показаны только на рисунке 1
- 2) правильно показаны только на рисунке 2
- 3) правильно показаны и на рисунке 1, и на рисунке 2
- 4) не показаны правильно ни на рисунке 1, ни на рисунке 2

Решение.

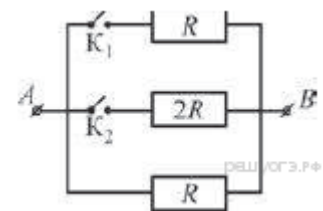
При поднесении заряженной палочки к шару электроскопа, заряды в электроскопе перераспределятся. Например, поднесена отрицательно заряженная палочка, в таком случае к ней притянутся положительные заряды, в результате чего на шарике электроскопа образуется избыточный положительный заряд. На листочках электроскопа, в свою очередь, образуется избыточный отрицательный заряд. Аналогичный процесс происходит при поднесении положительно заряженной палочки. Таким образом, распределение зарядов указано неверно на обоих рисунках.

Правильный ответ указан под номером 4.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 4

Задание 12 № 794 тип 12

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из трёх резисторов и двух ключей K_1 и K_2 . К точкам A и B приложено постоянное напряжение. Максимальная сила тока, текущего через участок цепи AB , может быть получена



- 1) при замыкании только ключа K_1
- 2) при замыкании только ключа K_2
- 3) при замыкании обоих ключей одновременно
- 4) при обоих одновременно разомкнутых ключах

Решение.

Запишем закон Ома:

$$I = \frac{U}{R}.$$

Чтобы сила тока была максимальной, сопротивление участка должно быть минимальным.

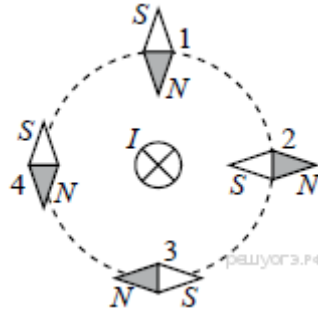
Если замкнуть ключ K_1 , то сопротивление участка станет $0,5R$. При параллельном соединении сопротивление участка всегда будет меньше, чем входящее в него минимальное сопротивление. Следовательно, замкнув ещё ключ K_2 , получим сопротивление меньше $0,5R$. Поэтому наименьшее сопротивление участка AB будет осуществляться при одновременно замкнутых ключах.

Правильный ответ указан под номером 3.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 3

Задание 13 № 1319 тип 13

Проводник, по которому протекает электрический ток I , расположен перпендикулярно плоскости чертежа (см. рисунок). Расположение какой из магнитных стрелок, взаимодействующих с магнитным полем проводника с током, показано правильно?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 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 расположение стрелки, указанной под номером 3.

Правильный ответ указан под номером 3.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 3

Задание 14 № 94 тип 14

На рисунке показаны положения главной оптической оси линзы (прямая a), предмета S и его изображения S_1 . Согласно рисунку

- 1) линза является собирающей
- 2) линза является рассеивающей
- 3) линза может быть как собирающей, так и рассеивающей
- 4) изображение не может быть получено с помощью линзы



Решение.

Изображение получилось прямым и уменьшенным. Прямое изображение при помощи собирающей линзы возможно получить только в том случае, если предмет расположен между фокусом и линзой. Однако в таком случае изображение получится увеличенным. Следовательно, данное изображение невозможно получить с помощью собирающей линзы. С помощью рассеивающей возможно получить такое изображение.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

Задание 15 № 2636 тип 15

В процессе трения о шёлк стеклянная линейка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке, если считать, что обмен атомами между линейкой и шёлком в процессе трения не происходил?

Для каждой физической 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.

Количество протонов на линейке	Количество электронов на шёлке

Решение.

Линейка зарядилась положительно, а шёлк отрицательно. Электроны с линейки перешли на шёлк. Следовательно, количество протонов на линейке не изменилось, а количество электронов на шёлке увеличилось.

Ответ: 31.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 31

Задание 16 № 1657 тип 16

За 10 мин в проволочной спирали выделяется количество теплоты 36 000 Дж. Чему равно сопротивление спирали, если сила тока в цепи 2 А?

- 1) 1800 Ом
- 2) 900 Ом
- 3) 30 Ом
- 4) 15 Ом

Решение.

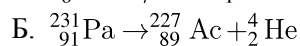
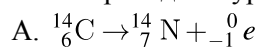
Количество теплоты, которое выделится в спирали равно: $Q = I^2 R t$. Выразим отсюда сопротивление спирали: $R = \frac{Q}{I^2 t} = \frac{36000}{4 * 600} = 15 \text{ Ом}$

Правильный ответ указан под номером 4.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 4

Задание 17 № 690 тип 17

Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией α -распада?



- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

Решение.

Реакция α -распада — это выделение в продуктах распада α -частицы, т. е. ядра гелия.

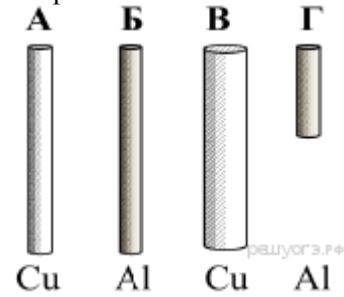
Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

Задание 18 № 43 тип 18

Необходимо экспериментально установить зависимость электрического сопротивления проводящего стержня от площади его поперечного сечения. Какую из указанных пар стержней можно использовать для этой цели?

- 1) А и Б
- 2) А и В
- 3) Б и В
- 4) Б и Г



Решение.

Электрическое сопротивление проводника зависит от удельного сопротивления проводника (определяется его материалом), от длины проводника и площади его поперечного сечения. Для установления зависимости от площади поперечного сечения необходимо выбрать проводники, отличающиеся только площадью поперечного сечения и имеющие одинаковые остальные параметры (длину и материал). Данному условию удовлетворяет пара проводников А и В.

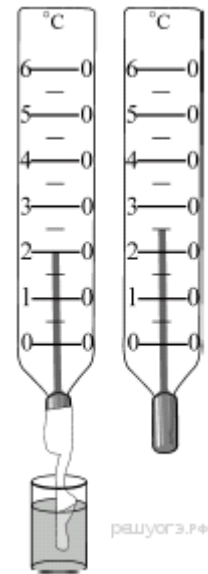
Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

Задание 19 № 1074 тип 19

На рисунке изображены два термометра, входящие в состав психрометра, установленного в некотором помещении. Объем помещения 80 м^3 . Используя психрометрическую таблицу, из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

Плотность насыщенных паров воды, г/м^3	Температура сухого термометра, $^{\circ}\text{C}$	Разность показаний сухого и влажного термометров, $^{\circ}\text{C}$			
		3	4	5	6
9,4	10	65	54	44	34
10,0	11	66	56	46	36
10,7	12	68	57	48	38
11,4	13	69	59	49	40
12,1	14	70	60	51	42
12,8	15	71	62	52	44
13,6	16	71	62	54	45
14,5	17	72	64	55	47
15,4	18	73	65	56	48
16,3	19	74	65	58	50
17,3	20	74	66	59	51
18,3	21	75	67	60	52
19,4	22	76	68	61	54
20,6	23	76	69	61	55
21,8	24	77	69	62	56
23,0	25	77	70	63	57



- 1) Относительная влажность воздуха в этом помещении равна 59 %.
- 2) Плотность водяного пара в воздухе в этом помещении равна $\approx 14,5 \text{ г/м}^3$.
- 3) Если температура воздуха в этом помещении понизится на 1 градус, то показания влажного термометра не изменятся.
- 4) Чтобы в этом помещении выпала роса, температура сухого термометра должна быть равна 17°C .
- 5) Масса водяного пара в этом помещении равна 1,84 кг.

Решение.

Проанализируем каждое утверждение:

- 1) Показание влажного термометра — 20°C , сухого — 25°C . По психрометрической таблице находим, что это соответствует влажности 63 %. Первое утверждение неверно.

2) Плотность водяного пара в воздухе в этом помещении равна плотности насыщенных паров воды, умноженных на относительную влажность воздуха в помещении и делённых на 100 %:

$$23,0 \cdot \frac{63 \%}{100 \%} \approx 14,5 \text{ г/м}^3.$$

Второе утверждение верно.

3) Если температура воздуха в этом помещении понизится на 1 градус, то плотность насыщенных паров упадёт, следовательно возрастёт относительная влажность воздуха. Показания влажного термометра изменятся. Третье утверждение неверно.

4) При понижении температуры сухого термометра до 17 °С плотность пара станет равной плотности насыщенного пара и выпадет роса. Четвёртое утверждение верно.

5) Масса водяного пара в этом помещении равна $m = \rho \cdot V = 14,5 \cdot 80 = 1160 \text{ г} = 1,16 \text{ кг}$. Пятое утверждение неверно.

Ответ: 24.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 24

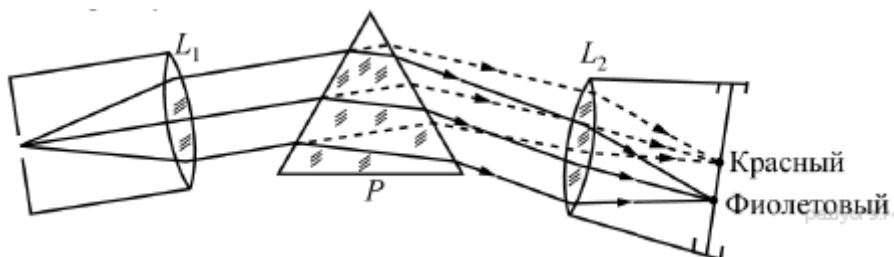
Задание 20 № 125 тип 20

Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр;
- 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты - спектрографы. Схема призмного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом - собирающая линза L_1 . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму P .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу L_2 . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза L_2 фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр. Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

[Спрятать текст](#)

Разложение света в спектр в аппарате, изображённом на рисунке, основано на

- 1) явлении дисперсии света
- 2) явлении отражения света
- 3) явлении поглощения света
- 4) свойствах тонкой линзы

Решение.

Из второго абзаца ясно, что разложение света в спектр основано на явлении дисперсии света — зависимости показателя преломления от длины волны света.

Правильный ответ указан под номером 1.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 1

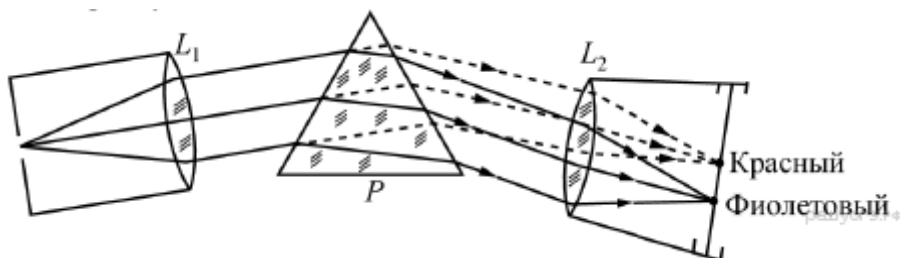
Задание 21 № 126 тип 21

Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр;
- 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты - спектрографы. Схема призмного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом - собирающая линза L_1 . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму P .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу L_2 . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза L_2 фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр. Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

[Спрятать текст](#)

В устройстве призмного спектрографа линза L_2 (см. рисунок) служит для

- 1) разложения света в спектр
- 2) фокусировки лучей определённой частоты в узкую полоску на экране
- 3) определения интенсивности излучения в различных частях спектра
- 4) преобразования расходящегося светового пучка в параллельные лучи

Решение.

Из второго абзаца ясно, что линза L_2 (см. рисунок) служит для фокусировки лучей определённой частоты в узкую полоску на экране.

Правильный ответ указан под номером 2.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 2

Задание С1 № 2399

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
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 оба элемента правильного ответа или 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

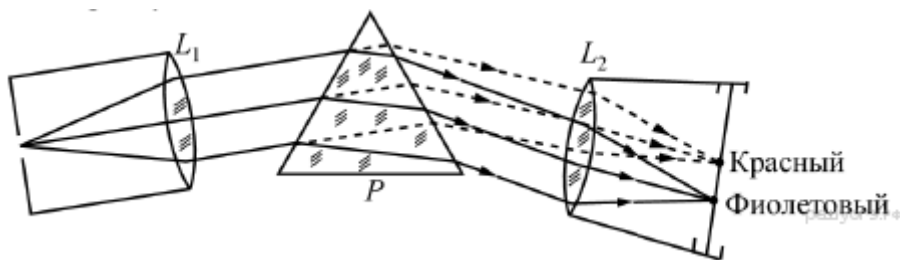
Нужно ли металлическую пластину термометра, используемого в спектрографе, покрывать слоем сажи? Ответ поясните.

Изучение спектров

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр;
- 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты - спектрографы. Схема призмного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом - собирающая линза L_1 . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму P .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу L_2 . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза L_2 фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр. Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

Решение.

Ответ: нужно.

Объяснение: слой сажи наносится для обеспечения полного поглощения пластиной падающего на неё электромагнитного излучения. Непрозрачные тела чёрного цвета поглощают всё падающее на них электромагнитное излучение.

Задание С2 № 186

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
<p>Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок экспериментальной установки; 2) формулу для расчёта искомой величины; 3) правильно записанные результаты прямых измерений (в данном случае результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения (силы тяги)); 4) полученное правильное числовое значение искомой величины 	4
<p>Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка при обозначении единиц одной из величин.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует</p>	3
<p>Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины, и не получен ответ.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены результаты прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ, и не приведён рисунок экспериментальной установки.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Правильно приведены результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствует рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины</p>	2
<p>Записаны только правильные результаты прямых измерений.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Приведён правильный результат только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки</p>	1
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	0
<i>Максимальный балл</i>	4

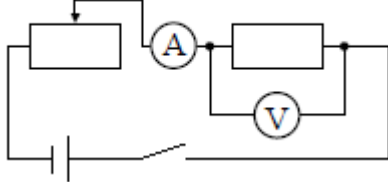
Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В ответе:

- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочерёдно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Решение.

1. Схема экспериментальной установки:



2.

№	I, A	U, B
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

reshuoge.ru

3. Вывод: при увеличении напряжения на концах проводника сила тока в проводнике также увеличивается.

Задание С3 № 1014

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
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 оба элемента правильного ответа или 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

На стол поставили две одинаковые кастрюли, заполненные водой, доведённой на плите до кипения, — одну открытую, а другую закрытую крышкой. Какая из них остынет быстрее? Ответ поясните.

Решение.

1. Открытая.

2. В открытой кастрюле вода испаряется, и её пары покидают кастрюлю, унося с собой теплоту испарения. Вследствие испарения вода охлаждается. В кастрюле, закрытой крышкой, вода охлаждается при испарении, а пар конденсируется: в оставшуюся воду, на крышке и стенках кастрюли. Энергия, выделяющаяся при конденсации пара, препятствует охлаждению воды, поэтому в закрытой кастрюле вода остывает медленнее, чем в открытой.

Задание С4 № 1501

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (в данном решении: закон сохранения энергии, второй закон Ньютона, формула для расчета механической работы, формула для расчета массы тела по известному объему и плотности, формулы для силы тяжести и силы Архимеда при втором способе решения); выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, 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	2

Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов. ИЛИ Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка	
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

Определите плотность материала, из которого изготовлен шарик объемом $0,04 \text{ см}^3$, равномерно падающий по вертикали в воде, если при его перемещении на 6 м выделилось $24,84 \text{ мДж}$ энергии?

Решение.

<p>Дано:</p> <p>$V = 0,04 \text{ см}^3 = 4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3$ $Q = 24,84 \text{ мДж} = 24,84 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$ $h = 6 \text{ м}$ $\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ $\rho_{\text{ш}} = ?$</p>	<p>Согласно второму закону Ньютона $F_c = mg - F_A$. Работа силы сопротивления равна по модулю $A = F_c h$ Согласно закону сохранения энергии $A = Q$</p> <p>$Q = (mg - F_A) h$; где $F_A = \rho_{\text{в}} g V_{\text{ш}}$, а $m = \rho_{\text{ш}} V_{\text{ш}}$.</p> <p>$Q = V_{\text{ш}} g h (\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{в}})$</p> <p>$\rho_{\text{ш}} = \frac{Q}{ghV_{\text{ш}}} + \rho_{\text{в}}$</p> <p>Ответ: 11350 кг/м^3</p>
---	--

Задание С5 № 702

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом; 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, 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 расчётов. 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

Максимальный балл

3

Тело массой 5 кг с помощью каната начинают равноускоренно поднимать вертикально вверх. На какую высоту был поднят груз за 3 с, если сила, действующая на канат, равна 63,3 Н?

Решение.

Определим ускорение, с которым поднимают тело:

$$ma = T - mg \Leftrightarrow a = \frac{T - mg}{m},$$

где T — сила натяжения каната.

По формуле равноускоренного движения найдём высоту:

$$h = \frac{at^2}{2} = \frac{(T - mg)t^2}{2m} \approx 12 \text{ м.}$$

Ответ: 12 м.