

Решения

Задание 1 № 1579 тип 1

Установите соответствие между физическими величинами и единицами этих величин в системе СИ. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) электрическое напряжение
- Б) электрическое сопротивление
- В) электрический заряд

ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

- 1) Ом (1 Ом)
- 2) Кулон (1 Кл)
- 3) Джоуль (1 Дж)
- 4) Паскаль (1 Па)
- 5) Вольт (1 В)

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

Решение.

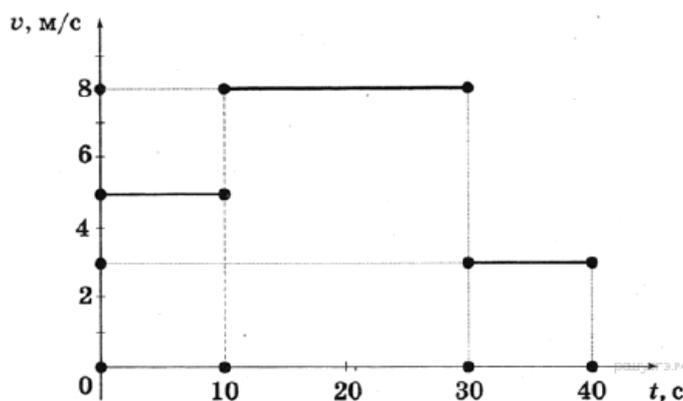
Электрическое напряжение измеряется в вольтах. Электрическое сопротивление — в омах. Электрический заряд — в кулонах.

Ответ: 512.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 512

Задание 2 № 568 тип 2

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости тела от времени. Какой путь прошло тело за первые 30 с?



- 1) 50 м
- 2) 80 м
- 3) 130 м
- 4) 210 м

Решение.

За первые 10 секунд тело прошло $5 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ с} = 50 \text{ м}$. За вторые 20 секунд: $8 \text{ м/с} \cdot 20 \text{ с} = 160 \text{ м}$. Таким образом, тело прошло $160 + 50 = 210 \text{ м}$.

Правильный ответ указан под номером 4.

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

Задание 3 № 1374 тип 3

Тело движется равномерно и прямолинейно, при этом модуль импульса тела равен $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. На тело в направлении его движения начинает действовать постоянная сила, модуль которой равен 2 Н . Через 5 секунд действия этой силы модуль импульса тела будет равен

- 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 2) $5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 3) $10 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 4) $11 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

Решение.

Сила действует в направлении движения тела, следовательно, импульс тела возрастает. Импульс, переданный телу постоянной силой F за время Δt можно вычислить по формуле: $\Delta p = F\Delta t$. Значит, импульс тела будет равен $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с} + 2 \text{ Н}\cdot 5 \text{ с} = 11 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$.

Правильный ответ указан под номером 4.

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

Задание 4 № 328 тип 4

Мяч начинает падать на землю с высоты 20 м с начальной скоростью, равной нулю. На какой высоте над поверхностью Земли будет находиться мяч через 1 с после начала падения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 0 м
- 2) 5 м
- 3) 10 м
- 4) 15 м

Решение.

Движение мяча описывается следующим уравнением движения:

$$x = \frac{gt^2}{2},$$

где g — ускорение свободного падения, t — время полёта. Через одну секунду мяч прошёл

$$x = \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 5 \text{ м}.$$

Следовательно, через одну секунду мяч будет находиться на высоте $20 - 5 = 15 \text{ м}$.

Правильный ответ указан под номером 4.

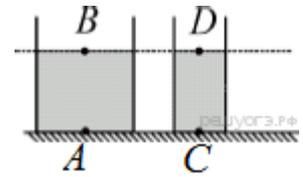
Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 4

Задание 5 № 1222 тип 5

На горизонтальном столе стоят два цилиндрических сосуда — широкий и узкий (см. рисунок). В широкий сосуд налит глицерин, в узкий — вода. Уровень жидкости в сосудах одинаковый. Сравните давления p жидкостей в точках A , B , C , D и выберите правильную пару утверждений.

- 1) $p_A = p_C, p_B = p_D$

- 2) $p_A < p_C, p_B < p_D$
 3) $p_A > p_C, p_B = p_D$
 4) $p_A > p_C, p_B > p_D$

**Решение.**

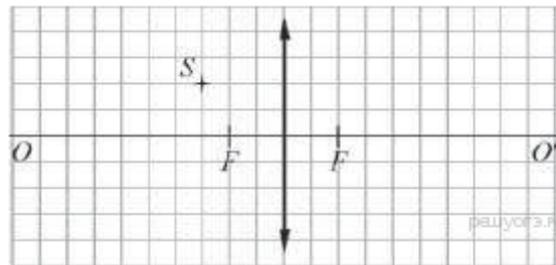
Давление столба жидкости прямо пропорционально плотности жидкости и высоте столба жидкости. Плотность глицерина больше плотности воды, следовательно, давление в точке A больше давления в точке C . Давления в точках B и D равны.

Правильный ответ указан под номером 3.

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

Задание 6 № 723 тип 6

На рисунке изображены тонкая собирающая линза, её главная оптическая ось OO' фокусы линзы F и светящаяся точка S .



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

- 1) Изображение S' светящейся точки S будет находиться на 2 клеточки выше главной оптической оси и на 3 клеточки правее линзы.
- 2) Если переместить светящуюся точку по горизонтали на 1 клеточку вправо, то изображение этой точки сместится также по горизонтали на 1 клеточку влево.
- 3) Изображение светящейся точки будет находиться ниже главной оптической оси и справа от линзы.
- 4) Изображение светящейся точки будет находиться дальше от главной оптической оси, чем сама точка, только в том случае, если светящаяся точка будет находиться левее, чем двойное фокусное расстояние.
- 5) Если переместить светящуюся точку на 1 клеточку влево, то её изображение будет находиться на 4 клеточки правее линзы.

Решение.

Проанализируем утверждения.

1) Пусть из точки S два луча: луч 1 — через центр линзы, луч 2 — параллельно главной оптической оси. После прохождения через линзу луч 1 не изменит направления, луч 2 пройдёт через фокус. Точка их пересечения будет лежать ниже и правее главной оптической оси. Утверждение неверно.

2) Если переместить светящуюся точку по горизонтали на 1 клеточку вправо, то лучи 1 и 2 после преломления будут идти параллельно, и изображения точки не будет. Утверждение неверно.

3) Из пункта 1) следует, что утверждение верно.

4) Если сдвигать точку влево, то луч 1 будет приближаться к главной оптической оси, следовательно, изображение тоже будет приближаться к ней. Утверждение неверно.

5) Если переместить светящуюся точку на 1 клеточку влево, то она попадёт в точку двойного фокуса, и её изображение будет находиться на таком же расстоянии от линзы справа. Утверждение верно.

Ответ: 35.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 35

Задание 7 № 816 тип 7

Внутри кубика имеется кубическая полость. Плотность материала, из которого сделан кубик, $2,1 \text{ г/см}^3$, длина ребра кубика 10 см , длина ребра полости внутри кубика $9,5 \text{ см}$. В жидкости плотностью $0,6 \text{ г/см}^3$ этот кубик

- 1) утонет
- 2) погрузится примерно на четверть своего объёма
- 3) погрузится примерно наполовину
- 4) погрузится примерно на восьмую часть своего объёма

Решение.

На погружённое в жидкость тело действует сила Архимеда, пропорциональная плотности жидкости и объёму погружённой части тела, и сила тяжести, пропорциональная массе тела. Кубик окажется в равновесии, когда эти силы будут равны. Сила Архимеда, действующая на кубик:

$$F_A = \rho g V = \rho g a^2 h.$$

Здесь h — глубина погружения кубика. Сила тяжести:

$$F = mg = \rho_1 V_1 g = \rho_1 (a^3 - b^3) g.$$

Здесь разность в скобках есть объём вещества и ρ_1 — его плотность. Приравняем силу Архимеда к силе тяжести:

$$\rho g a^2 h = \rho_1 (a^3 - b^3) g \Leftrightarrow h = \frac{\rho_1 (a^3 - b^3)}{\rho a^2}.$$

Подставим числовые значения:

$$h = \frac{2,1 \text{ г/см}^3 \cdot (1000 \text{ см}^3 - 857,375 \text{ см}^3)}{0,6 \text{ г/см}^3 \cdot 100 \text{ см}^2} \approx 5 \text{ см}.$$

Значит, кубик погрузится примерно на половину своего объёма.

Правильный ответ указан под номером 3.

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

Задание 8 № 1378 тип 8

На горлышко стеклянной бутылки натянули пустой воздушный шарик, после чего поместили бутылку в тазик с горячей водой. Шарик надулся (см. рисунок). Почему это произошло?

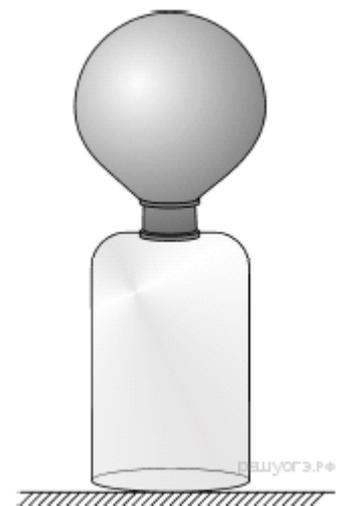
- 1) Оболочка шарика нагрелась от бутылки посредством теплопроводности и расширилась.
- 2) При нагревании бутылки воздух в ней также нагрелся, расширился, проник в шарик и надул его.
- 3) В шарик проникли пары горячей воды, которые расширились и надули его.
- 4) Давление атмосферного воздуха над тазиком с горячей водой уменьшилось, и это вызвало раздувание шарика.

Решение.

Воздух в бутылке нагрелся, давление возросло, воздух расширился, проник в шарик и надул его.

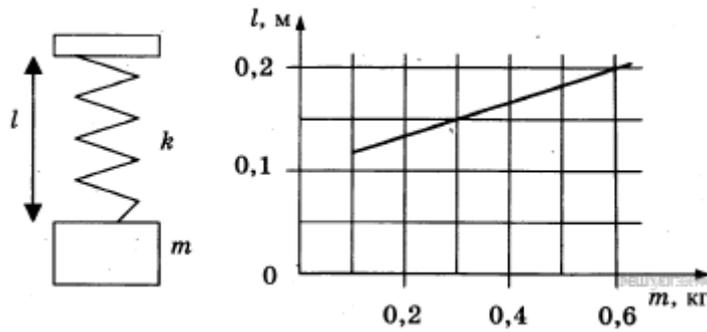
Правильный ответ указан под номером 2.

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



Задание 9 № 2598 тип 9

На графике представлены результаты измерения длины пружины l при различных значениях массы m подвешенных к пружине грузов.



Выберите два утверждения, соответствующие результатам измерений.

- 1) Длина недеформированной пружины равна 10 см.
- 2) При массе груза, равной 300 г, удлинение пружины составляет 15 см.
- 3) Коэффициент жёсткости пружины примерно равен 60 Н/м.
- 4) С увеличением массы груза коэффициент жёсткости пружины увеличивался.
- 5) Деформация пружины не изменялась.

Решение.

Проверим справедливость сформулированных в задании утверждений.

1) «Длина недеформированной пружины равна 10 см». Пружина не деформирована, если на ней нет грузов. Продолжим график до пересечения с вертикальной осью. Линия пересекает ось в точке с координатой 0,1 м = 10 см. Это и есть длина недеформированной пружины, т.е. утверждение верное.

2) «При массе груза, равной 300 г, удлинение пружины составляет 15 см». Находим по графику длину пружины при массе груза, равной 0,3 кг. Длина пружины равна 0,15 м, тем самым удлинение равно 5 см — утверждение неверное.

3) «Коэффициент жёсткости пружины примерно равен 60 Н/м». Для массы груза 0,3 кг удлинение составило $x = 0,15 \text{ м} - 0,1 \text{ м} = 0,05 \text{ м}$. Находим коэффициент жёсткости $k = \frac{mg}{x} = \frac{3}{0,05} = 60 \text{ Н/м}$ — утверждение верное.

4) «С увеличением массы груза коэффициент жёсткости пружины увеличивался». При расчёте коэффициента жёсткости для других значений массы получаются примерно равные значения. Утверждение неверное.

5) «Деформация пружины не изменялась». Утверждение неверное, так как при подвешенных грузах различной массы длина пружины изменялась. Следовательно, изменялась и деформация.

Ответ: 13.

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

Задание 10 № 225 тип 10

Какое количество теплоты необходимо для плавления куска свинца массой 2 кг, взятого при температуре 27 °С?

- 1) 50 кДж
- 2) 78 кДж
- 3) 89 кДж
- 4) 128 кДж

Решение.

Сначала необходимо нагреть кусок свинца до температуры плавления — 327 °С:

$$Q_{\text{нагрев}} = 2 \text{ кг} \cdot c_{\text{св}} (327 - 27) \text{ °С} = 2 \text{ кг} \cdot 130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{°С}) \cdot 300 \text{ °С} = 78 \text{ кДж}.$$

Потом расплавить:

$$Q_{\text{плав}} = 2 \text{ кг} \cdot \lambda_{\text{св}} = 2 \text{ кг} \cdot 2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг} = 50 \text{ кДж}.$$

Таким образом:

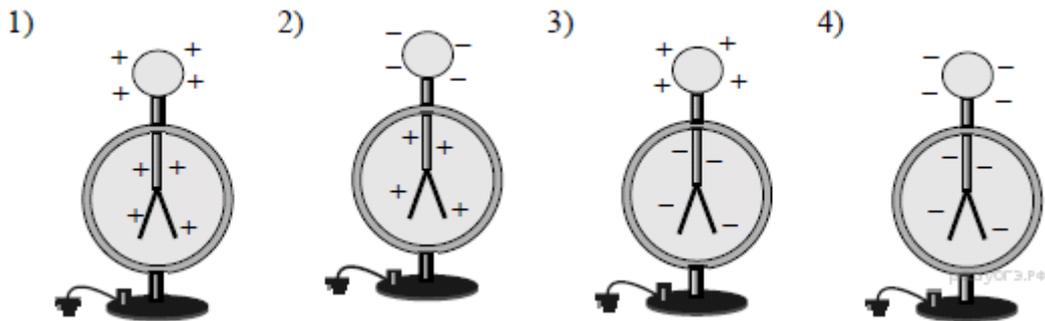
$$Q_{\text{нагрев}} + Q_{\text{плав}} = (78 + 50) \text{ кДж} = 128 \text{ кДж}.$$

Правильный ответ указан под номером 4.

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

Задание 11 № 1539 тип 11

Отрицательно заряженную эбонитовую 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



Решение.

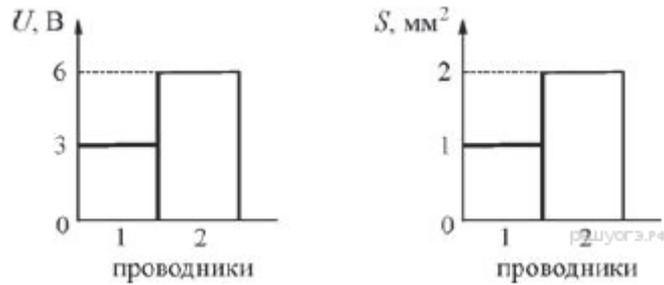
При поднесении отрицательно заряженной палочки к электроскопу электроны отталкиваются от неё. Таким образом, на листочках электроскопа образуется избыток электронов, то есть отрицательный заряд, а на шаре электроскопа будет положительный заряд. Такая ситуация изображена на рисунке 3.

Правильный ответ указан под номером 3.

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

Задание 12 № 875 тип 12

На двух диаграммах показаны значения напряжения U между концами цилиндрических медных проводников 1 и 2 одинаковой длины, а также площади S их поперечного сечения. Сравните силу тока I_1 и I_2 в этих двух проводниках.



- 1) $I_1 = \frac{I_2}{2}$
- 2) $I_1 = \frac{I_2}{4}$
- 3) $I_1 = 2I_2$
- 4) $I_1 = 3I_2$

Решение.

Запишем закон Ома:

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

Сопротивление вычисляется по формуле:

$$R = \rho \frac{l}{S},$$

где ρ — удельное сопротивление, l — длина проводника, S — площадь его поперечного сечения. Найдем отношение I_1 к I_2 :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_1}{U_2} \cdot \frac{R_2}{R_1} = \frac{U_1}{U_2} \cdot \frac{S_1}{S_2}.$$

Проводники одинаковой длин и сделаны из одного материала, поэтому одинаковые величины сократились.

Подставляя данные с диаграмм, получаем:

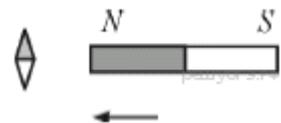
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{3 \cdot 1}{6 \cdot 2} \Leftrightarrow I_1 = \frac{I_2}{4}.$$

Правильный ответ указан под номером 2.

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

Задание 13 № 2256 тип 13

К магнитной стрелке медленно поднесли справа постоянный магнит, как показано на рисунке. Как повернется магнитная стрелка?



- 1) на 90° по часовой стрелке
- 2) на 90° против часовой стрелки
- 3) на 45° по часовой стрелке
- 4) никак не повернется

Решение.

Противоположные полюса магнитов притягиваются, следовательно стрелка повернется на 90° против часовой стрелки.

Правильный ответ указан под номером 2.

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

Задание 14 № 877 тип 14

Изображение предмета в плоском зеркале

- 1) действительное, перевёрнутое, увеличенное
- 2) действительное, прямое, в натуральную величину
- 3) мнимое, перевёрнутое, увеличенное
- 4) мнимое, прямое, в натуральную величину

Решение.

В плоском зеркале пересекаются не сами лучи, а их продолжения, поэтому изображение мнимое. Все лучи испытывают только отражение без преломления, а продолжения лучей пересекаются симметрично относительно самих лучей, поэтому изображение получается прямое и в натуральную величину.

Правильный ответ указан под номером 4.

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

Задание 15 № 2628 тип 15

В таблице приведены некоторые справочные данные для ряда веществ.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20°C), Ом · мм ² /м
Железо	7,8	0,1
Константан (сплав)	8,8	0,5
Латунь	8,4	0,07
Никелин (сплав)	8,8	0,4
Нихром (сплав)	8,4	1,1
Серебро	10,5	0,016

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

- 1) При равных размерах самым лёгким окажется проводник из серебра.
- 2) При равных размерах самое маленькое электрическое сопротивление будет иметь проводник из серебра.
- 3) Проводники из латуни и нихрома одинакового размера имеют одинаковую массу, но разные электрические сопротивления.
- 4) Чтобы при равной длине проводник из железа имел одинаковое электрическое сопротивление с проводником из никелина, он должен иметь в 4 раза большую площадь поперечного сечения.
- 5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 5 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 4 м.

Решение.

Разберём каждое из утверждений.

- 1) При равных размерах самым лёгким окажется проводник из серебра. Формула для массы: $m = \rho V$. Следовательно, при одинаковых размерах, наибольшую массу будет иметь тот проводник, который обладает наибольшей плотностью. Это проводник из серебра. Следовательно, утверждение неверно.

2) При равных размерах самое маленькое электрическое сопротивление будет иметь проводник из серебра. Формула для электрического сопротивления следующая: $R = \frac{\rho \cdot l}{S}$, где ρ — удельное электрическое сопротивление. Следовательно, наименьшим электрическим сопротивлением будет обладать тот проводник, у которого наименьшее удельное электрическое сопротивление. Наименьшее удельное сопротивление у серебра. Следовательно, утверждение верно.

3) Проводники из латуни и никрома одинакового размера имеют одинаковую массу, но разные электрические сопротивления. По формуле, данной в пункте 1) получаем, что проводники из латуни и никрома будут иметь одинаковую массу, так как у них одинаковые размеры и плотности. Так как они обладают различным удельным сопротивлением, электрические сопротивления будут разными. Следовательно, утверждение верно.

4) Чтобы при равной длине проводник из железа имел одинаковое электрическое сопротивление с проводником из никелина, он должен иметь в 4 раза большую площадь поперечного сечения. Формула для электрического сопротивления дана в пункте 2). Таким образом, при равной длине проводник из железа должен иметь площадь поперечного сечения в 4 раза меньше. Утверждение неверно.

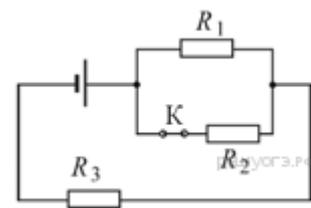
5) При равной площади поперечного сечения проводник из константана длиной 5 м будет иметь такое же электрическое сопротивление, что и проводник из никелина длиной 4 м. Формула из пункта 2) показывает, что произведение длины и удельного сопротивления должны быть равны. Подставляя значения, получаем, что утверждение неверно.

Ответ: 23.

Ваш ответ: *нет ответа*. Правильный ответ: 23

Задание 16 № 1412 тип 16

На рисунке показана схема электрической цепи, где $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 3$ Ом. В цепи выделяется мощность P_1 . После размыкания ключа мощность P_2 , выделяемая в электрической цепи, станет



- 1) $P_2 = P_1$
- 2) $P_2 = 0,5P_1$
- 3) $P_2 = 0,8P_1$
- 4) $P_2 = 1,5P_1$

Решение.

Сопротивление параллельного участка при замкнутом ключе: $R_{\text{пар}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$. Сопротивление всей цепи: $R' = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = \frac{2 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ Ом}}{2 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом}} + 3 \text{ Ом} = 4 \text{ Ом}$.

Для разомкнутой цепи сопротивление равно $R'' = R_1 + R_3 = 5 \text{ Ом}$. Мощность, выделяемая в цепи, равна

$$P_1 = \frac{U^2}{R'}, \quad P_2 = \frac{U^2}{R''}.$$

Отношение мощностей:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{R'}{R''} = \frac{4 \text{ Ом}}{5 \text{ Ом}} = 0,8.$$

То есть $P_2 = 0,8P_1$.

Правильный ответ указан под номером 3.

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

Задание 17 № 1232 тип 17

В результате радиоактивного распада ядро висмута ${}_{83}^{212}\text{Bi}$ превращается в изотоп таллия ${}_{81}^{208}\text{Tl}$. Какая частица при этом вылетает из ядра висмута?

- 1) нейтрон
- 2) альфа-частица
- 3) электрон
- 4) позитрон

Решение.

При данном распаде массовое число ядра уменьшается на 4, а зарядовое число уменьшается на два, то есть вылетает частица с массой 4 а.е.м и зарядом $+2e$. Такими характеристиками обладает альфа-частица.

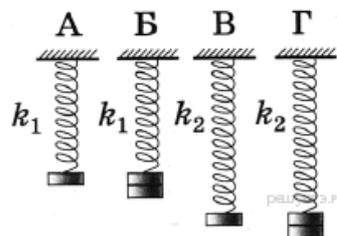
Правильный ответ указан под номером 2.

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

Задание 18 № 583 тип 18

Необходимо экспериментально установить, зависит ли частота колебаний пружинного маятника от массы груза. Какую из указанных пар маятников можно использовать для этой цели?

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

**Решение.**

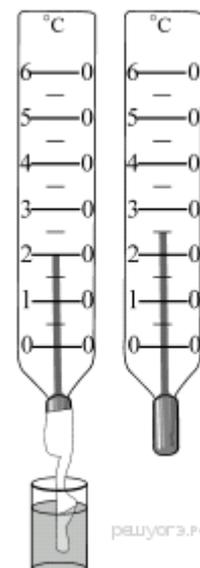
Для этого необходимо использовать маятники с пружинами одинаковой жёсткости, но разными массами. Таким образом, подходят маятники А и Б или В и Г.

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. Объём 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, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С			
		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 $\approx 14,5$ г/м³.
- 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 °С.
- 5) Масса водяного пара в этом помещении равна 1,84 кг.

Решение.

Проанализируем каждое утверждение:

- 1) Показание влажного термометра — 20 °С, сухого — 25 °С. 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 № 557 тип 20

Закон Мура

Компьютеры прошли впечатляющий путь — от первых шестерёнчатых машин к современным машинам, построенным на интегральных схемах. При этом чем стремительнее росла вычислительная мощность компьютеров, тем быстрее уменьшались в размерах составляющие их элементы.

В 1965 году Гордон Мур — один из основателей фирмы *Intel* — на основе наблюдений за индустриальным прогрессом в развитии микросхем заметил, что число транзисторов, входящих в одну микросхему, примерно удваивается каждые 2 года, хотя сама микросхема остается примерно одной и

той же по своим физическим размерам. Мур предсказал удвоение числа транзисторов на одну микросхему того же размера каждые 18—24 месяца. Предсказание оказалось точным. Закон Мура успешно работает на протяжении более чем 40 лет, и существенных отклонений от него пока не наблюдается.

Современные микросхемы содержат уже сотни миллионов транзисторов. Размер одного транзистора, в том числе и элементарной ячейки микросхемы, несущей 1 бит информации, в современной микросхеме составляет 0,25 микрона, или 250 нанометров. Когда размер одного транзистора в микросхеме достигнет примерно 10 нанометров, то современные технологии производства микросхем придётся менять. Почему? Потому что на этих масштабах начнут проявляться квантовые эффекты. Ну а когда размер одного бита информации уменьшится до 0,1 нанометра — размера атома, то на таких малых расстояниях квантовая механика будет работать не только на уровне отдельных эффектов, но уже и в полной мере. И закон Мура предсказывает достижения этих масштабов в промышленной электронике через 18—20 лет. Таким образом, в погоне за всё большей производительностью компьютеров человечеству рано или поздно придётся иметь дело с квантовой механикой, описывающей физические процессы в микромире.

[Спрятать текст](#)

Размер в 0,1 нм соответствует размеру

- 1) электрона
- 2) атомного ядра
- 3) атома
- 4) белковой молекулы

Решение.

Из последнего абзаца ясно, что размер в 0,1 нм соответствует размеру атома.

Правильный ответ указан под номером 3.

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

Задание 21 № 558 тип 21

Закон Мура

Компьютеры прошли впечатляющий путь — от первых шестерёнчатых машин к современным машинам, построенным на интегральных схемах. При этом чем стремительнее росла вычислительная мощность компьютеров, тем быстрее уменьшались в размерах составляющие их элементы.

В 1965 году Гордон Мур — один из основателей фирмы *Intel* — на основе наблюдений за индустриальным прогрессом в развитии микросхем заметил, что число транзисторов, входящих в одну микросхему, примерно удваивается каждые 2 года, хотя сама микросхема остается примерно одной и той же по своим физическим размерам. Мур предсказал удвоение числа транзисторов на одну микросхему того же размера каждые 18—24 месяца. Предсказание оказалось точным. Закон Мура успешно работает на протяжении более чем 40 лет, и существенных отклонений от него пока не наблюдается.

Современные микросхемы содержат уже сотни миллионов транзисторов. Размер одного транзистора, в том числе и элементарной ячейки микросхемы, несущей 1 бит информации, в современной микросхеме составляет 0,25 микрона, или 250 нанометров. Когда размер одного транзистора в микросхеме достигнет примерно 10 нанометров, то современные технологии производства микросхем придётся менять. Почему? Потому что на этих масштабах начнут проявляться квантовые эффекты. Ну а когда размер одного бита информации уменьшится до 0,1 нанометра — размера атома, то на таких малых расстояниях квантовая механика будет работать не только на уровне отдельных эффектов, но уже и в полной мере. И закон Мура предсказывает достижения этих масштабов в промышленной электронике через 18—20 лет. Таким образом, в погоне за всё большей производительностью компьютеров человечеству рано или поздно придётся иметь дело с квантовой механикой, описывающей физические процессы в микромире.

[Спрятать текст](#)

Закон Мура является

- 1) законом развития природы
- 2) законом развития общества
- 3) эмпирическим наблюдением
- 4) математическим методом исследования

Решение.

Из второго абзаца ясно, что закон Мура является эмпирическим наблюдением.

Правильный ответ указан под номером 3.

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

Задание С1 № 2558

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

Может ли произойти разряд (молния) между двумя одинаковыми шарами, несущими равный одноимённый заряд? Ответ поясните.

Молния

Красивое и небезопасное явление природы — молния — представляет собой искровой разряд в атмосфере.

Уже в середине XVIII в. исследователи обратили внимание на внешнее сходство молнии с электрической искрой. Высказывалось предположение, что грозовые облака несут в себе большие электрические заряды и молния есть гигантская искра, ничем, кроме размеров, не отличающаяся от искры между шарами электрофорной машины. На это указывал М. В. Ломоносов, занимавшийся изучением атмосферного электричества.

Ломоносов построил «громовую машину» — конденсатор, находившийся в его лаборатории и заряжавшийся атмосферным электричеством посредством провода, конец которого был выведен из помещения и поднят на высоком шесте. Во время грозы из конденсатора можно было извлекать искры. Таким образом, было показано, что грозовые облака действительно несут на себе огромный электрический заряд.

Разные части грозового облака несут заряды разных знаков. Чаще всего нижняя часть облака (обращенная к Земле) бывает заряжена отрицательно, а верхняя — положительно. Поэтому если два облака сближаются разноимённо заряженными частями, то между ними проскакивает молния.

Однако грозовой разряд может произойти и иначе. Проходя над Землёй, грозовое облако создаёт на её поверхности большой индуцированный заряд, и поэтому облако и поверхность Земли образуют две обкладки большого конденсатора. Напряжение между облаком и Землёй достигает нескольких миллионов вольт, и в воздухе возникает сильное электрическое поле. В результате может произойти пробой, т.е. молния, которая ударит в землю. При этом молния иногда поражает людей, дома, деревья.

Гром, возникающий после молнии, имеет такое же происхождение, что и треск при проскакивании искры. Он появляется из-за того, что воздух внутри канала молнии сильно разогревается и расширяется, отчего и возникают звуковые волны. Эти волны, отражаясь от облаков, гор и других объектов, создают длительное многократное эхо, поэтому и слышны громовые раскаты.

Решение.

Ответ: нет.

Объяснение: не может, поскольку заряд шаров одинаковый, как и их форма, необходимой для разряда разности потенциалов не возникнет.

Задание С2 № 537

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Полностью правильное выполнение задания, включающее в себя: 1) рисунок экспериментальной установки;	4

2) формулу для расчёта искомой величины; 3) правильно записанные результаты прямых измерений; 4) полученное правильное числовое значение искомой величины	
Приведены все элементы правильного ответа 1–4, но допущена ошибка при вычислении значения искомой величины. ИЛИ Допущена ошибка при обозначении единиц одной из величин. ИЛИ Допущена ошибка в схематичном рисунке экспериментальной установки, или рисунок отсутствует	3
Сделан рисунок экспериментальной установки, правильно приведены результаты прямых измерений величин, но не записана формула для расчёта искомой величины, и не получен ответ. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений величин, записана формула для расчёта искомой величины, но не получен ответ, и не приведён рисунок экспериментальной установки. ИЛИ Правильно приведены результаты прямых измерений, приведён правильный ответ, но отсутствует рисунок экспериментальной установки и формула для расчёта искомой величины	2
Записаны только правильные результаты прямых измерений. ИЛИ Приведено правильное значение только одного из прямых измерений, и представлена правильно записанная формула для расчёта искомой величины. ИЛИ Приведён правильный результат только одного из прямых измерений, и сделан рисунок экспериментальной установки	1
Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления 1, 2, 3 или 4 баллов. Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания	0
<i>Максимальный балл</i>	4

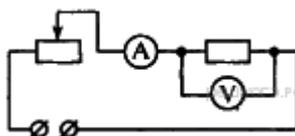
Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный R_2 , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В ответе:

- нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 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);
- сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

Решение.

- Схема экспериментальной установки:



-

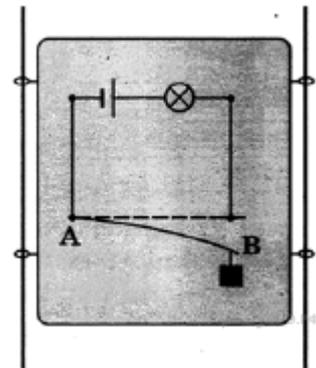
№	I (А)	U (В)
1	0,4	2,4
2	0,5	3,0
3	0,6	3,6

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

Задание С3 № 673

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Представлен правильный ответ, 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 вертикально расположенной доске закреплена электрическая схема (см. рисунок), состоящая из источника тока, лампы, упругой стальной пластины AB . К одному концу пластины подвесили гирию, из-за чего пластина изогнулась и разомкнула цепь. Что будет наблюдаться в электрической цепи, когда доска начнет свободно падать? Ответ поясните.



Решение.

Ответ: цепь замкнется и лампа загорится.

Объяснение: когда доска начнет свободно падать, то наступит состояние, близкое к состоянию невесомости. Гирия практически станет невесомой и перестанет действовать на пластину, пластина постепенно выпрямится и замкнет цепь.

Задание С4 № 1216

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: зависимость координаты от времени для равноускоренного движения); 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.	2

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

Маленькому камушку, находящемуся на поверхности Земли, сообщили скорость, направленную вертикально вверх. Через 2 секунды камушек вернулся в исходную точку. Определите, на какую величину ΔV отличалась начальная скорость этого камушка от его средней скорости за время прохождения камушкой всего пути. Спротивлением воздуха можно пренебречь.

Решение.

Дано: $\tau = 2 \text{ с}$ $\Delta V - ?$	Решение: Закон изменения скорости камушка: $V = V_0 - gt$. В верхней точке траектории камушек имеет скорость $V = 0$, то есть время его движения до верхней точки $t = \frac{V_0}{g}$ и $\tau = 2t = \frac{2V_0}{g}$. Откуда начальная скорость камушка $V_0 = \frac{g\tau}{2}$. Максимальная высота подъёма камушка $H = \frac{V_0^2}{2g}$, а пройденный им путь $S = 2H = \frac{V_0^2}{g}$. Средняя скорость камушка $V_{\text{ср}} = \frac{S}{\tau} = \frac{V_0^2}{g\tau} = \frac{g\tau}{4}$ Откуда $\Delta V = V_0 - V_{\text{ср}} = \frac{g\tau}{2} - \frac{g\tau}{4} = \frac{g\tau}{4} = \frac{10 \cdot 2}{4} = 5 \text{ м/с.}$ Ответ: 5 м/с.
---	--

Задание С5 № 108

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

ях 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

Сколько времени потребуется электрическому нагревателю, чтобы довести до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С? Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В, КПД нагревателя равен 45%.

Решение.

КПД нагревателя — есть отношение теплоты Q_1 , поглощённой водой к теплоте Q_2 , выделившейся на нагревателе за то же время:

$$\eta = \frac{Q_1}{Q_2},$$

где

$$Q_2 = IU\tau; \quad Q_1 = cm(t_2 - t_1).$$

Имеем:

$$\tau = \frac{cm(t_2 - t_1)}{IU\eta} = 1200 \text{ с.}$$

Ответ: 1200 с.