

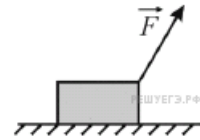
## Вариант № 4920120

1.

Движение двух велосипедистов задано уравнениями  $x_1 = 2t$  (м) и  $x_2 = 100 - 8t$  (м). Найдите координату  $x$  места встречи велосипедистов. Велосипедисты движутся вдоль одной прямой. (Ответ дайте в метрах.)

2.

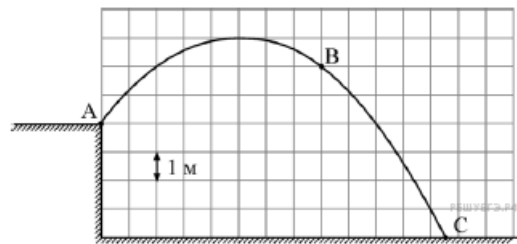
Брусок массой 2 кг лежит на горизонтальной шероховатой поверхности. К нему прикладывают силу  $\vec{F}$ , направленную под углом  $60^\circ$  к горизонту. Модуль этой силы равен 8 Н. Коэффициент трения между бруском и поверхностью равен 0,6. Чему равен модуль силы трения, действующей со стороны поверхности на брусок? Ответ приведите в ньютонах, округляя до целых.



3.

Мальчик бросил камень массой 100 г под углом к горизонту из точки  $A$ . На рисунке в некотором масштабе изображена траектория  $ABC$  полета камня.

Соппротивление воздуха пренебрежимо мало. В точке  $B$  траектории модуль скорости камня был равен 8 м/с. Какую кинетическую энергию имел камень в точке  $C$ ? (Ответ дайте в джоулях.) Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .



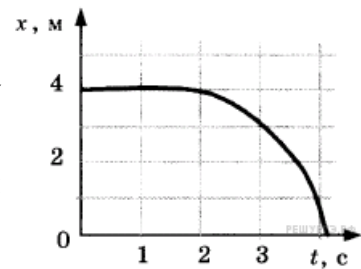
4.

Скорость тела, совершающего гармонические колебания меняется с течением времени в соответствии с уравнением  $v = 3 \cdot 10^{-2} \sin 2\pi t$ , где все величины выражены в СИ. Какова амплитуда колебаний скорости? (Ответ дайте в метрах в секунду.)

5.

Шарик катится по прямому желобу. Изменение координаты шарика с течением времени в инерциальной системе отсчёта показано на графике. На основании этого графика выберите два верных утверждения о движении шарика.

- 1) Первые 2 с шарик покоился, а затем двигался с возрастающей скоростью.
- 2) На шарик действовала всё увеличивающаяся сила.
- 3) Первые 2 с скорость шарика не менялась, а затем её модуль постепенно уменьшался.
- 4) Путь, пройденный шариком за первые 3 с, равен 1 м.
- 5) Скорость шарика постоянно уменьшалась.



6.

Брусок движется по инерции по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью, модуль которой равен  $V$ . В точке  $A$  поверхность становится шероховатой — коэффициент трения между бруском и поверхностью становится равен  $\mu$ . Пройдя от точки  $A$  путь  $S$  за время  $t$ , брусок останавливается.

Определите, как изменятся следующие физические величины, если коэффициент трения будет в 2 раза больше: путь, пройденный бруском от точки  $A$  до остановки; время прохождения бруском пути от точки  $A$  до остановки; модуль ускорения бруска при движении по шероховатой поверхности.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Путь, пройденный бруском от точки $A$ до остановки	1) увеличится
Б) Время прохождения бруском пути от точки $A$ до остановки	2) уменьшится
В) Модуль ускорения бруска при движении по шероховатой поверхности	3) не изменится

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

А	Б	В

7.

Массивный шарик, подвешенный к потолку на упругой пружине, совершает вертикальные гармонические колебания. Как ведут себя скорость и ускорение шарика в момент, когда шарик проходит положение равновесия, двигаясь вниз?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ МОДУЛЬ И НАПРАВЛЕНИЕ
А) Скорость шарика	1) Достигает максимума; направление вверх
Б) Ускорение шарика	2) Достигает максимума; направление вниз
	3) Модуль равен нулю

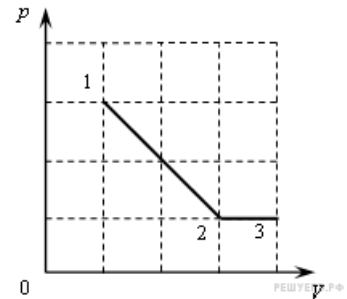
А	Б

8.

В закрытом сосуде находится идеальный газ при давлении  $105750$  Па и температуре, соответствующей среднеквадратичной скорости теплового хаотического движения молекул  $494$  м/с. Чему равна плотность этого газа? Ответ выразите в  $\text{кг/м}^3$  и округлите до десятых долей.

9.

На рисунке показано, как менялось давление идеального газа в зависимости от его объема при переходе из состояния 1 в состояние 2, а затем в состояние 3. Каково отношение работ газа  $\frac{A_{12}}{A_{23}}$  на этих двух отрезках  $P$ — $V$  диаграммы?



10.

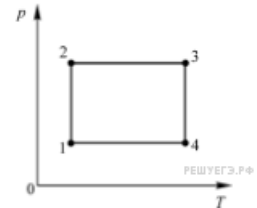
Относительная влажность воздуха в закрытом сосуде 30 %. Какой станет относительная влажность, если объём сосуда при неизменной температуре уменьшить в 2 раза? (Ответ дать в процентах.)

11.

На  $pT$ -диаграмме изображён циклический процесс.

Выберите *два* верных утверждения.

- 1) На участке 3–4 газу сообщили некоторое количество теплоты.
- 2) На участке 2–3 над газом совершают положительную работу.
- 3) На участке 1–2 внутренняя энергия газа увеличивается.
- 4) На участке 4–1 газу сообщили некоторое количество теплоты.
- 5) Внутренняя энергия газа в состоянии 1 меньше, чем внутренняя энергия газа в состоянии 3.



12.

Один моль идеального одноатомного газа совершает адиабатическое расширение. Как изменяются в результате такого процесса давление и температура газа?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

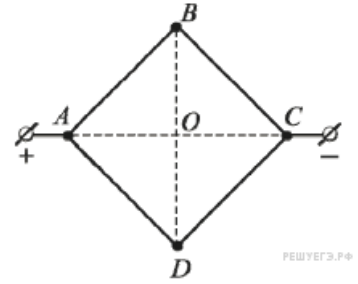
- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

Давление	Температура

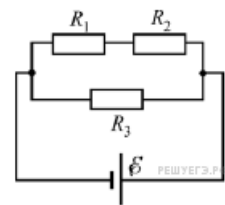
13.

Из однородной проволоки согнули квадрат  $ABCD$  и подключили его диагональные вершины  $A$  и  $C$  к источнику постоянного напряжения (как показано на рисунке). Каждая сторона квадрата по отдельности создаёт в центре квадрата (в точке  $O$ ) магнитное поле, модуль индукции которого равен некоторой величине  $B_0$ . Сторона  $DC$  перегорела. Как стал направлен относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вектор магнитной индукции поля в центре квадрата?



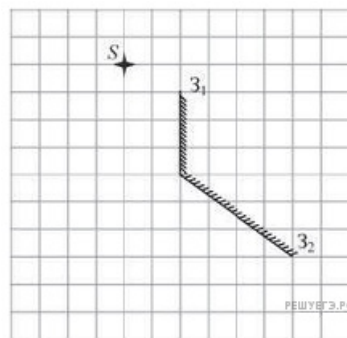
14.

Какая мощность выделяется в резисторе  $R_1$ , включённом в электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке? (Ответ дать в ваттах.)  $R_1 = 3$  Ом,  $R_2 = 2$  Ом,  $R_3 = 1$  Ом, ЭДС источника 5 В, внутреннее сопротивление источника пренебрежимо мало.



15.

Точечный источник  $S$  расположен вблизи системы, состоящей из двух плоских зеркал  $Z_1$  и  $Z_2$ , так, как показано на рисунке. Сколько изображений даст эта система зеркал?



16.

Плоский конденсатор, пластины которого расположены вертикально, подключён к источнику постоянного напряжения. Пластины находятся в вертикальном однородном магнитном поле. В пространство между пластинами влетает заряженная частица, вектор начальной скорости которой лежит в плоскости пластин. Действием силы тяжести можно пренебречь. Выберите два верных утверждения.

- 1) Если вектор начальной скорости частицы направлен вертикально, то на частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора не будет действовать сила Лоренца.
- 2) Частица будет двигаться между пластинами конденсатора по дуге окружности.
- 3) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению электрическая сила.
- 4) На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению сила Лоренца.
- 5) Если вектор скорости частицы в некоторый момент направлен горизонтально, то в этот момент равнодействующая сил, приложенных к частице, также будет направлена горизонтально.

17.

В однородном магнитном поле движется с постоянной скоростью прямой проводник так, что вектор скорости  $\vec{V}$  перпендикулярен проводнику. Вектор индукции магнитного поля  $\vec{B}$  также перпендикулярен проводнику и составляет с вектором  $\vec{V}$  угол  $\alpha = 30^\circ$ . Затем этот же проводник начинают двигать с той же скоростью, в том же самом магнитном поле, но так, что угол  $\alpha$  увеличивается в 2 раза. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: модуль ЭДС индукции, возникающей в проводнике; модуль напряжённости электрического поля внутри проводника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

Модуль ЭДС индукции, возникающей в проводнике	Модуль напряжённости электрического поля внутри проводника

18.

В плоском проволочном витке индуктивностью  $L$  протекает электрический ток. Сила этого тока равномерно уменьшается от значения  $I_1$  в момент времени  $t_1$  до значения  $I_2$  в момент времени  $t_2$ .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) модуль ЭДС самоиндукции, возникающей в витке в момент времени $\frac{t_1 + t_2}{2}$	1) $\frac{L(I_1 - I_2)}{(t_2 - t_1)}$
Б) поток вектора магнитной индукции через плоскость витка в момент времени $t_1$	2) $LI_1$ 3) $\frac{2L(I_1 - I_2)}{(t_1 + t_2)}$ 4) $LI_2$

А	Б

19.

Определите число протонов и нейтронов в атомном ядре неизвестного элемента X, участвующего в ядерной реакции  ${}^A_ZX + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$ . В ответе запишите число протонов и число нейтронов слитно без знаков препинания между ними.

Число протонов	Число нейтронов

20.

Изотоп технеция  ${}_{43}^{97}\text{Tc}$  испытывает позитронный  $\beta$ -распад с периодом полураспада 90 суток, превращаясь в стабильный изотоп молибдена. В запаянную пробирку поместили 1552 мг указанного изотопа технеция. Сколько миллимолей технеция останется в пробирке через 270 суток после начала опыта?

21.

Электрон в атоме водорода перешёл с высокой стационарной орбиты (с большим номером  $n$ ) на более низкую стационарную орбиту (с меньшим номером  $n$ ). Как в результате этого изменились модуль силы электрического взаимодействия электрона с ядром и полная энергия электрона?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

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

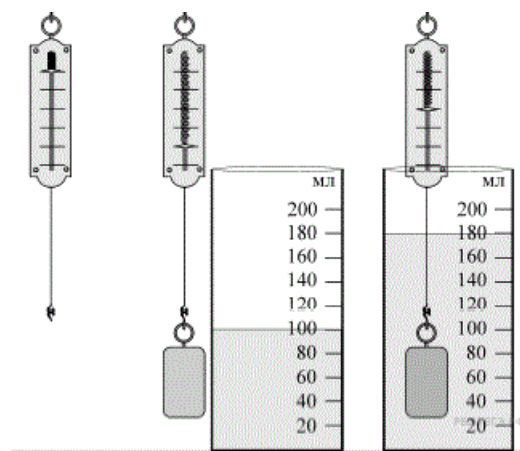
Модуль силы электрического взаимодействия электрона с ядром	Полная энергия электрона

22.

Тонкий провод намотали на круглый карандаш в один слой так, чтобы соседние витки соприкасались. Оказалось, что  $N = 20$  витков такой намотки занимают на карандаше отрезок длиной  $L = (15 \pm 1)$  мм. Чему равен диаметр провода? (Ответ дайте в мм, значение и погрешность запишите слитно без пробела.)

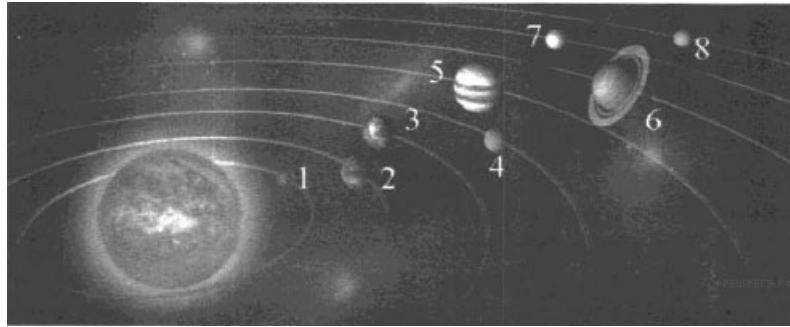
23.

Для выполнения лабораторной работы ученику выдали динамометр, груз неизвестной плотности и мензурку с водой. К сожалению, на динамометре не была указана цена деления шкалы. Используя зарисовки хода эксперимента, определите цену деления шкалы динамометра. (Ответ дать в ньютонах.)



24.

На рисунке приведено схематическое изображение солнечной системы. Планеты на этом рисунке обозначены цифрами. Выберите из приведенных ниже утверждений *два* верных, и укажите их номера.



- 1) Планета 5 состоит, в основном, из твердых веществ.
- 2) Температура на планете 4 колеблется от  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 3) Планета 2 не имеет спутников.
- 4) Плотность планеты 7 близка к плотности Земли.
- 5) Планета 6 не имеет атмосферы.

25.

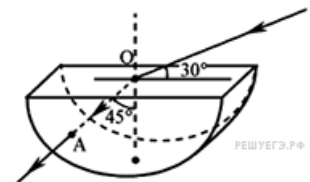
В сосуде под поршнем при температуре  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  находится 2 г водяного пара и такое же количество воды. Не изменяя температуры, объём сосуда увеличили в 3 раза. Определите массу воды, перешедшей при этом в пар. Ответ приведите в граммах.

26.

В идеальной тепловой машине температура холодильника отличается в 1,5 раза от температуры нагревателя. Над рабочим телом машины совершается один цикл. Чему равно отношение модуля количества теплоты, отданного рабочим телом, к совершённой машиной работе?

27.

На поверхность тонкостенного сосуда, заполненного жидкостью и имеющего форму, показанную на рисунке, падает луч света (см. рисунок). Каков показатель преломления жидкости? Ответ укажите с точностью до сотых.

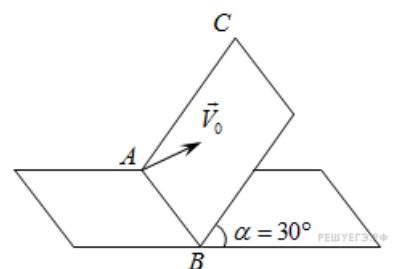


28.

Капитан парусного корабля в открытом море не обнаружил в пределах видимости (до горизонта) ни одного клочка земли. Тогда он послал юнгу оглядеться с самого верха грот-мачты, который находился над уровнем моря в 4 раза выше, чем капитанский мостик. Во сколько раз при этом увеличилось расстояние до крайней точки поверхности моря, которую ещё можно было видеть?

29.

По гладкой наклонной плоскости пускают шайбу. Максимальное удаление шайбы от линии пересечения наклонной плоскости и горизонтали 68 см. Угол плоскости с горизонталью  $\alpha = 30^{\circ}$ . Угол между начальной скоростью и линией  $AB$   $\beta = 60^{\circ}$ . Найдите начальную скорость шайбы.

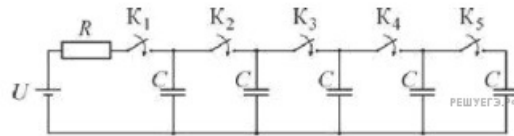


30.

Морозильная камера установлена на кухне, где температура равна  $t_1 = +20\text{ }^\circ\text{C}$ , и потребляет в течение длительного времени среднюю мощность  $P = 70\text{ Вт}$ , обеспечивая внутреннюю температуру  $t_2 = -18\text{ }^\circ\text{C}$ . Оцените мощность подвода теплоты в камеру из окружающей среды, считая, что морозильник работает по обратному циклу Карно (то есть за счёт совершаемой двигателем работы забирает теплоту от содержимого камеры и «перекачивает» её в окружающую среду).

31.

В цепи, схема которой изображена на рисунке, по очереди замыкают ключи  $K_1 - K_5$ , выжидая каждый раз достаточно длительное время до окончания процессов зарядки конденсаторов. Какое количество теплоты выделится в резисторе после замыкания ключа  $K_5$ ? До его замыкания все остальные ключи уже были замкнуты. Параметры цепи:  $R = 100\text{ Ом}$ ,  $C = 2\text{ мкФ}$ ,  $U = 10\text{ В}$ .



32.

Газ неон находится при температуре  $T = 30\text{ К}$  и нормальном атмосферном давлении  $P = 10^5\text{ Па}$ . Оцените, во сколько раз при этих условиях отличаются среднее расстояние между атомами газа и их длина волны де Бройля  $\lambda$ .