

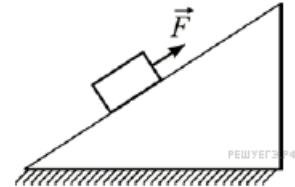
Вариант № 4920109

1.

Пароход движется по реке против течения со скоростью 5 м/с относительно берега. Определите скорость течения реки, если скорость парохода относительно берега при движении в обратном направлении равна 8 м/с. (Ответ дайте в метрах в секунду.)

2.

К бруску массой $m_1 = 5$ кг, находящемуся на закреплённой наклонной шероховатой плоскости, приложена сила $F = 10$ Н, направленная вдоль плоскости, как показано на рисунке. При этом брусок движется вверх с ускорением. На какую величину изменится ускорение бруска, если, не изменяя модуля и направления силы \vec{F} , заменить брусок на другой — из того же материала, но массой $m_2 = 0,4 m_1$? Ответ выразите в м/с^2 .



3.

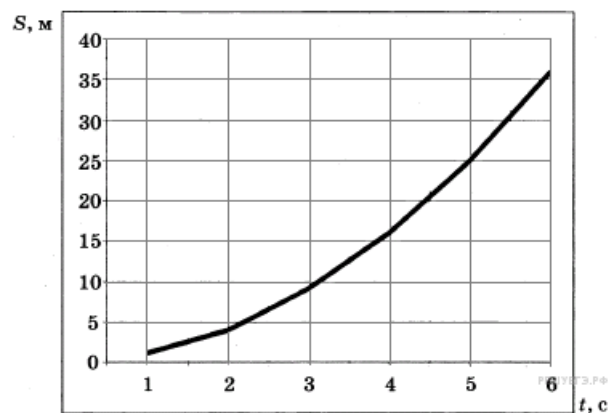
Автомобиль, двигаясь с выключенным двигателем, на горизонтальном участке дороги имеет скорость 20 м/с. Какое расстояние он проедет до полной остановки вверх по склону горы под углом 30° к горизонту? (Ответ дайте в метрах.) Трением пренебречь. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

4.

Груз на длинной лёгкой пружине совершает колебания с частотой 0,5 Гц. Пружину разрезали на 4 равные части и прикрепили к одной из частей тот же груз. Чему стал равен период колебаний получившегося пружинного маятника? (Ответ дайте в секундах.)

5.

При проведении эксперимента исследовалась зависимость пройденного телом пути S от времени t . Тело начинало движение из состояния покоя. График полученной зависимости приведен на рисунке.



Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

- 1) Скорость тела равна 6 м/с.
- 2) Ускорение тела равно 2 м/с^2 .
- 3) Скорость тела уменьшается с течением времени.
- 4) За вторую секунду пройден путь 4 м.
- 5) За пятую секунду пройден путь 9 м.

6.

В цилиндрический стакан с водой опустили плавать небольшую льдинку, в которую заморожен кусочек пробки. Через некоторое время льдинка полностью растаяла. Определите, как в результате таяния льдинки изменились сила давления на дно стакана и уровень воды в стакане.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

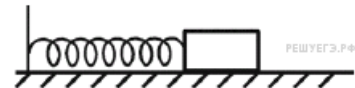
- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

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

Сила давления на дно стакана	Уровень воды в стакане

7.

Груз пружинного маятника покоится на горизонтальном гладком столе. Масса груза m , жёсткость пружины k , пружина сначала не растянута. Покоящемуся грузу быстро сообщают скорость \vec{V} , направленную вдоль оси пружины, от вертикальной стенки.



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.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

ФОРМУЛА

- А) максимальное растяжение пружины
 Б) модуль ускорения груза в момент максимального растяжения пружины

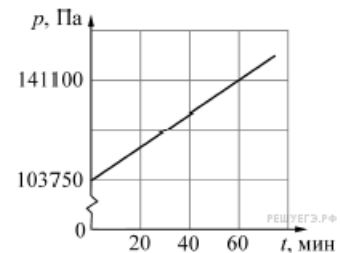
- 1) $\frac{2V}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
- 2) $\frac{\pi V}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$
- 3) $V \sqrt{\frac{m}{k}}$
- 4) $V \sqrt{\frac{k}{m}}$

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

А	Б

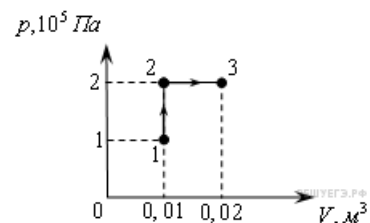
8.

Два моля идеального газа, находящегося в закрытом сосуде при температуре 300 К, начинают нагревать. График зависимости давления p этого газа от времени t изображён на рисунке. Чему равен объём сосуда, в котором находится газ? Ответ выразите в литрах и округлите до целого числа.



9.

Какую работу совершает газ при переходе из состояния 1 в состояние 3? (Ответ дайте в кДж.)



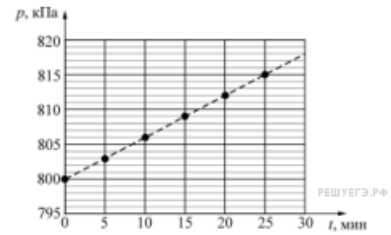
10.

Относительная влажность водяного пара в сосуде при температуре 100 °С равна 81 %. Какова плотность этого пара? Ответ выразите в кг/м³ и округлите до сотых долей.

11.

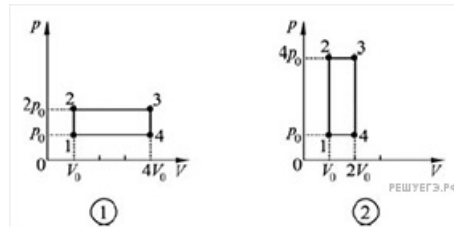
В закрытом сосуде объёмом 8,3 литра находится одноатомный идеальный газ при температуре 127 °С. Начиная с момента времени $t = 0$ давление газа p изменяется так, как показано на приведённом графике. На основании анализа графика выберите два верных утверждения.

- 1) Количество теплоты, переданное газу за первые 10 минут, равно 74,7 кДж.
- 2) Работа газа за первые 10 минут меньше, чем работа газа за следующие 10 минут.
- 3) Изменение внутренней энергии газа за первые 20 минут равно 149,4 кДж.
- 4) В момент времени $t = 25$ мин температура газа станет равной 407,5 К.
- 5) Число молей газа в сосуде равно 2.



12.

В тепловой машине один моль идеального одноатомного газа совершает процесс, изображенный на рисунке 1. Этот циклический процесс заменяют на другой, изображенный на рисунке 2, не изменяя ни газ, ни его количество. Как в результате изменятся следующие физические величины: передаваемое газу от нагревателя количество теплоты; совершаемая машиной механическая работа; КПД тепловой машины?



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Передаваемое газу от нагревателя количество теплоты за цикл
- Б) Совершаемая машиной механическая работа за цикл
- В) КПД тепловой машины

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

А	Б	В

13.

В первой экспериментальной установке положительно заряженная частица влетает в однородное магнитное поле так, что вектор скорости \vec{v}_0 перпендикулярен индукции магнитного поля (рис. 1). Во второй экспериментальной установке вектор скорости такой же частицы \vec{v}_0 параллелен напряжённости электрического поля (рис. 2).

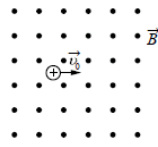


Рис. 1

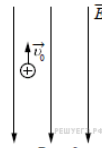


Рис. 2

Установите соответствие между экспериментальными установками и траекториями движения частиц в них.

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

ДВИЖЕНИЕ ЧАСТИЦЫ

- А) в первой установке
- Б) во второй установке

ТРАЕКТОРИЯ

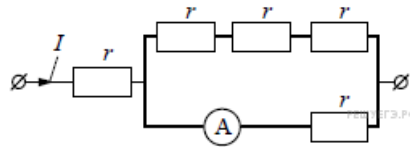
- 1) прямая линия
- 2) окружность
- 3) спираль
- 4) парабола

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

А	Б

14.

Через участок цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток $I = 4$ А. Какую силу тока покажет включённый в эту цепь идеальный амперметр, если сопротивление каждого резистора $r = 1$ Ом? Ответ выразите в амперах.



15.

Колебательный контур состоит из катушки индуктивности и конденсатора. В нём наблюдаются гармонические электромагнитные колебания с периодом $T = 5$ мс. В начальный момент времени заряд конденсатора максимален и равен $4 \cdot 10^{-6}$ Кл. Каков будет заряд конденсатора через $t = 2,5$ мс? (Ответ дать в мКл.)

16.

На рис. 1 приведена схема установки, с помощью которой исследовалась зависимость напряжения на реостате от величины протекающего тока при движении ползунка реостата справа налево. На рис. 2 приведены графики, построенные по результатам измерений для двух разных источников напряжения. Выберите два утверждения, соответствующих результатам этих опытов, и запишите в ответ цифры, под которыми указаны эти утверждения. Вольтметр считать идеальным.

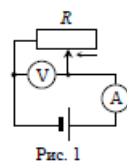


Рис. 1

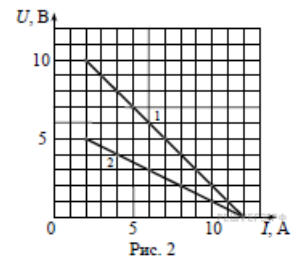


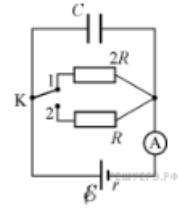
Рис. 2

- 1) При силе тока 12 А вольтметр показывает значение ЭДС источника.
- 2) Ток короткого замыкания равен 12 А.
- 3) Во втором опыте сопротивление резистора уменьшалось с большей скоростью.
- 4) Во втором опыте ЭДС источника в 2 раза меньше, чем в первом.
- 5) В первом опыте ЭДС источника равна 5 В.

17.

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника постоянного напряжения, двух резисторов, конденсатора, ключа и идеального амперметра.

Сначала ключ K замкнут в положении 1. Затем ключ переключают в положение 2. Определите, как при этом изменятся заряд на конденсаторе и показания амперметра.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

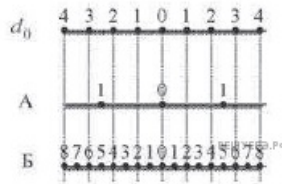
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Заряд на конденсаторе	Показание амперметра

18.

На дифракционную решётку с периодом d_0 нормально падает монохроматический пучок света, а за решёткой расположен объектив, в фокальной плоскости которого наблюдаются дифракционные максимумы (см. рисунок). Точками показаны дифракционные максимумы, а цифрами обозначены их номера. Углы дифракции малы.



Эту дифракционную решётку поочерёдно заменяют другими дифракционными решётками — А и Б. Установите соответствие между схемами дифракционных максимумов и периодами используемых дифракционных решёток.

СХЕМА ДИФРАКЦИОННЫХ МАКСИМУМОВ

- А) А
- Б) Б

ПЕРИОД ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЁТКИ

- 1) $4d_0$
- 2) $\frac{d_0}{4}$
- 3) $2d_0$
- 4) $\frac{2d_0}{3}$
- 5) $\frac{2d_0}{5}$

А	Б

19.

Во сколько раз число протонов в ядре изотопа плутония ${}_{94}^{235}\text{Pu}$ превышает число нуклонов в ядре изотопа ванадия ${}_{23}^{47}\text{V}$?

20.

Изотоп технеция ${}_{43}^{95}\text{Tc}$ испытывает позитронный β -распад с периодом полураспада 60 суток, превращаясь в стабильный изотоп молибдена. В запаянную пробирку поместили 760 мг указанного изотопа технеция. Сколько миллимолей технеция останется в пробирке через 180 суток после начала опыта?

21.

Радиоактивное ядро испытало β^- -распад. Как изменились в результате этого массовое число и заряд радиоактивного ядра, а также число нейтронов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

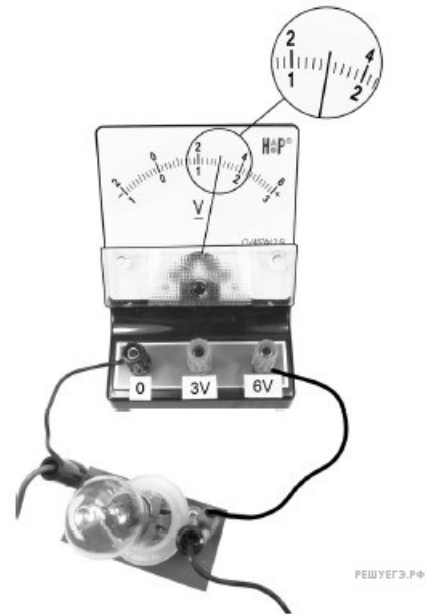
- 1) увеличилась;
- 2) уменьшилась;
- 3) не изменилась.

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

Массовое число	Заряд ядра	Число нейтронов в ядре

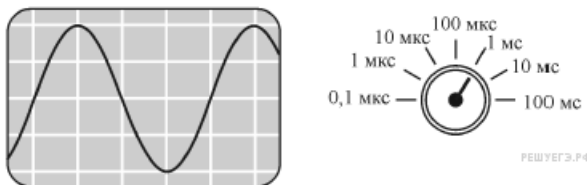
22.

Определите напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



23.

Ученик при помощи осциллографа изучал вынужденные колебания в колебательном контуре, состоящем из последовательно соединенных проволочной катушки, конденсатора и резистора с небольшим сопротивлением. Индуктивность катушки равна 5 мГн. На рисунке показан вид экрана осциллографа при подключении его щупов к выводам конденсатора для случая резонанса. Также на рисунке изображён переключатель осциллографа, который позволяет изменять масштаб изображения вдоль горизонтальной оси: поворачивая этот переключатель, можно устанавливать, какому промежутку времени соответствует одно деление экрана осциллографа. Определите, чему равна ёмкость используемого в колебательном контуре конденсатора? (Ответ дать в мкФ, округлив до целых.)



24.

Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звёздах.

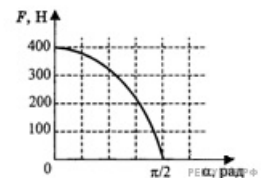
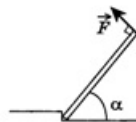
Наименование звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Плотность по отношению к плотности воды
Альдебаран	3600	5,0	45	$7,7 \cdot 10^{-5}$
ϵ Возничего В	11 000	10,2	3,5	0,33
Капелла	5200	3,3	23	$4 \cdot 10^{-4}$
Ригель	11 200	40	138	$2 \cdot 10^{-5}$
Сириус А	9250	2,1	2,0	0,36
Сириус В	8200	1	$2 \cdot 10^{-2}$	$1,75 \cdot 10^6$
Солнце	6000	1,0	1,0	1,4
α Центавра А	5730	1,02	1,2	0,80

Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Звезда Сириус А относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга — Рассела.
- 2) Звезда Ригель относится к сверхгигантам.
- 3) Наше Солнце имеет максимальную массу для звёзд главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга — Рассела.
- 4) Звезда Сириус В относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга — Рассела.
- 5) Звезда α Центавра А относится к белым карликам.

25.

Однородную балку поднимают за один конец, прикладывая силу \vec{F} перпендикулярно балке. На рисунке показан график изменения модуля силы по мере подъема конца балки. Чему равна масса балки? Ответ приведите в килограммах.



26.

Кусок льда, имеющий температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду температурой $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, требуется количество теплоты 100 кДж . Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 75 кДж ? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.

27.

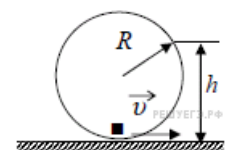
В фантастических романах космические корабли перемещаются при помощи фотонных двигателей, принцип действия которых заключается в создании реактивной тяги при испускании света. Сколько фотонов должен каждую секунду испускать такой двигатель для того, чтобы сообщать кораблю массой 10 тонн ускорение 1 м/с^2 , если длина волны испускаемых фотонов равна 528 нм ? Ответ дайте в виде целого числа, которое должно быть записано перед множителем « 10^{30} ».

28.

В наше время на дни рождения часто дарят резиновые шарики, надутые гелием, — они не взрывоопасны и имеют довольно большую подъёмную силу. Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, происхождение этой подъёмной силы и определите, на сколько она изменится, если вместо гирлянды из 27 шаров, в каждый из которых накачали по 1 моллю гелия, надувать тем же количеством гелия один большой шар? Толщина резиновой оболочки у всех шаров одинакова, давление и температура близки к нормальным, а подъёмная сила гирлянды равна $1,52\text{ Н}$.

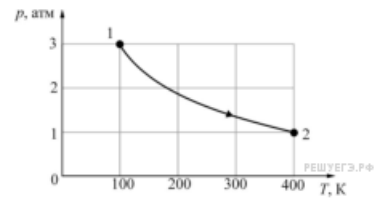
29.

Небольшая шайба массой 10 г скатывается по внутренней поверхности гладкого закреплённого кольца радиусом $R = 0,16\text{ м}$ и в нижней точке приобретает некоторую скорость v (см. рисунок). На высоте $h = 0,2\text{ м}$ шайба отрывается от кольца и начинает свободно падать. Определите силу, с которой шайба давит на поверхность кольца в нижней точке траектории.



30.

С одним молем гелия, находящегося в цилиндре под поршнем, провели процесс 1–2, изображённый на p – T диаграмме. Во сколько раз изменилась при этом частота ν столкновений атомов со стенками сосуда, то есть число ударов атомов в единицу времени о единицу площади стенок? Начальные и конечные параметры процесса 1–2 приведены на рисунке.



31.

Плоский конденсатор имеет между своими обкладками пластину из твёрдого диэлектрика с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 7$, полностью заполняющую зазор между ними. Ёмкость конденсатора при этом равна $C = 100$ пФ. Конденсатор подсоединён к источнику с напряжением $U = 50$ В. Какую работу A надо совершить для того, чтобы медленно вытянуть диэлектрическую пластину из конденсатора? Трения нет.

32.

Параллельный пучок света от ртутной лампы нормально падает на дифракционную решётку с периодом $d = 5$ мкм. За решёткой находится объектив с фокусным расстоянием $F = 25$ см, а в его фокальной плоскости, параллельной решётке, — экран, на котором наблюдается линейчатый спектр лампы. Каково расстояние Δl на экране между жёлтой линией с длиной волны $\lambda_1 = 578$ нм в спектре порядка $m_1 = 3$ и синей линией с длиной волны $\lambda_2 = 436$ нм в спектре порядка $m_2 = 4$?