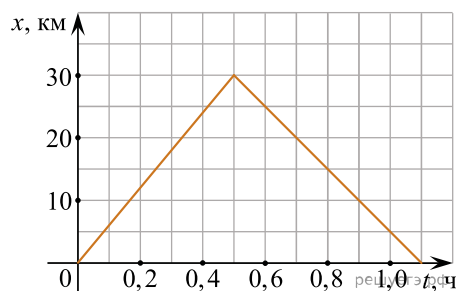


При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно. Ответ с погрешностью вида  $(1,4 \pm 0,2)$  Н записывайте следующим образом: 1,40,2.

Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. На рисунке представлен график движения автобуса из пункта  $A$  в пункт  $B$  и обратно.

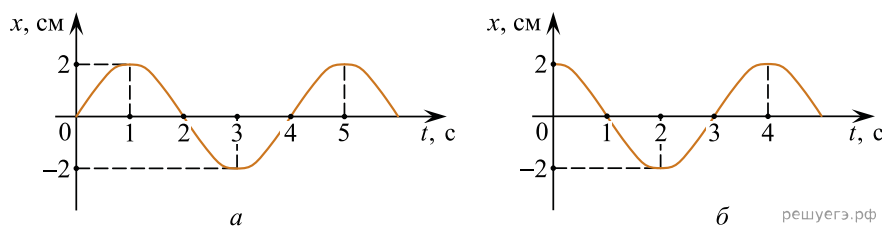


Пункт  $A$  находится в точке  $x = 0$ , а пункт  $B$  — в точке  $x = 30$  км. Чему равна максимальная скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно? (Ответ дайте в километрах в час.)

2. На неподвижном горизонтальном столе лежит однородный куб. Его убирают, и вместо него кладут другой куб, сделанный из материала с вдвое большей плотностью, и с ребром втрое большей длины. Во сколько раз увеличится давление, оказываемое кубом на стол?

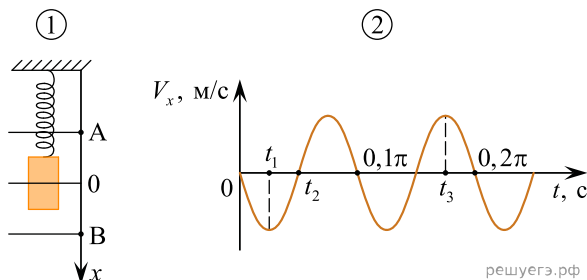
3. К телу массой 5 кг, покоящемуся на шероховатой горизонтальной плоскости, в момент времени  $t = 0$  прикладывают горизонтально направленную силу 5 Н. Коэффициент трения между поверхностью тела и плоскостью равен 0,2. Чему равна работа, совершаемая этой силой за первые 10 минут ее действия?

4. На графиках представлена зависимость координаты  $x$  центров масс тела  $a$  и тела  $b$  от времени  $t$  при гармонических колебаниях вдоль оси  $Ox$ .



На каком расстоянии друг от друга находятся центры масс тел  $a$  и  $b$  в момент времени 0 с? (Ответ дайте в сантиметрах.)

5. Груз совершает свободные вертикальные гармонические колебания на пружине жесткостью 100 Н/м. На рисунке 1 изображена схема экспериментальной установки, указаны положение равновесия (0) и положения максимальных отклонений груза (A и B). На рисунке 2 изображена зависимость проекции скорости  $V_x$  этого груза от времени  $t$ .

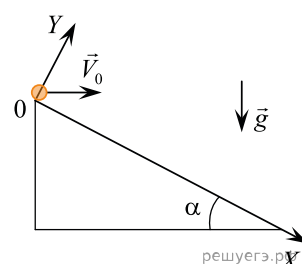


На основании анализа графика и схематического изображения экспериментальной установки выберите из приведенного ниже списка все правильные утверждения и укажите их номера.

1. Масса груза равна 2 кг.
2. В момент времени  $t = 0$  груз находился в положении B.
3. В момент времени  $t_1$  кинетическая энергия груза была максимальна.
4. В момент времени  $t_2$  потенциальная энергия пружины больше кинетической энергии груза.
5. В момент времени  $t_3$  кинетическая энергия груза больше, чем в момент времени  $t_1$ .

6. С вершины наклонной плоскости с углом наклона  $\alpha = 30^\circ$  горизонтально бросают точечное тело с начальной скоростью  $V_0 = 20$  м/с.

В системе координат, изображенной на рисунке, установите соответствие между физическими величинами, выраженными в системе единиц СИ, и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

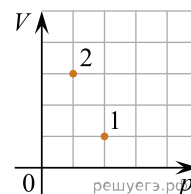


ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА (в СИ)	ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ
А) модуль проекции ускорения на ось ОУ через 1 секунду после начала движения тела	1) $\approx 22,3$
Б) модуль проекции скорости на ось ОХ через 1 секунду после начала движения тела	2) $\approx 17,3$
	3) $\approx 8,7$
	4) $\approx 10$

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

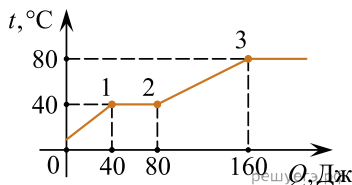
А	Б

7. В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Во сколько раз изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.)?



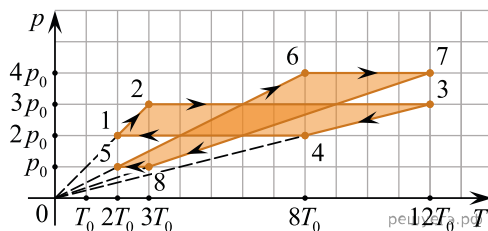
8. В медный калориметр массой 500 г, находившийся при температуре  $20^\circ\text{C}$ , налили 200 г воды, температура которой была равна  $50^\circ\text{C}$ . Через некоторое время, когда между водой и калориметром установилось тепловое равновесие, температура воды в нем оказалась равной  $40^\circ\text{C}$ . Какое количество теплоты было отдано водой и калориметром в окружающую среду? Ответ запишите в джоулях.

9. В цилиндре под поршнем находится твердое вещество. Цилиндр поместили в раскаленную печь. На рисунке показан график изменения температуры  $t$  вещества по мере поглощения им количества теплоты  $Q$ . Выберите из предложенного перечня все утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных наблюдений, и укажите их номера.



1. Температура плавления вещества равна  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
2. В состоянии 2 вещество полностью расплавилось.
3. Теплоемкость вещества в жидком состоянии меньше, чем в твердом.
4. Для того, чтобы полностью расплавить вещество, уже находящееся при температуре плавления, ему надо передать 40 Дж теплоты.
5. На участке 2–3 происходит переход вещества в газообразное состояние.

10. На рисунке показаны  $pT$ -диаграммы двух циклических процессов, совершаемых с одним и тем же постоянным количеством идеального газа. Некоторая тепловая машина сначала осуществляет цикл 1–2–3–4–1, а затем — цикл 5–6–7–8–5.



Используя рисунок, определите, как изменятся указанные в таблице физические величины при переходе тепловой машины от функционирования по циклу 1–2–3–4–1 к функционированию по циклу 5–6–7–8–5.

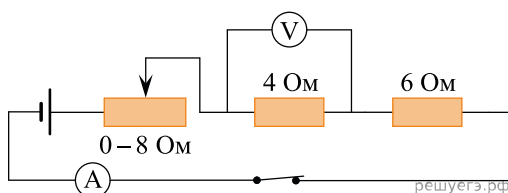
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

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

Работа, совершенная газом за весь циклический процесс	Модуль работы газа в процессе изобарного сжатия

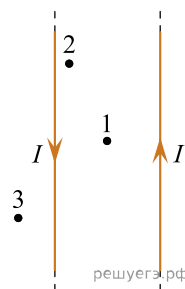
11. На рисунке представлена электрическая цепь. Вольтметр показывает напряжение 2 В. Какую силу тока показывает амперметр? Ответ выразите в амперах. Амперметр и вольтметр считайте идеальными.



12. Кольцо, изготовленное из тонкой медной проволоки постоянного сечения, находится в однородном магнитном поле  $\vec{B}$ , линии индукции которого перпендикулярны плоскости кольца. Модуль индукции магнитного поля равномерно уменьшают до нулевого значения. Во сколько раз увеличится  $\mathcal{E}$  индукции, если проводить этот же эксперимент с кольцом вдвое большего радиуса, не изменяя другие условия опыта?

13. При переходе луча света из одной среды в другую угол падения равен  $53^\circ$ , а угол преломления  $37^\circ$  ( $\sin 37^\circ = 0,6$ ,  $\sin 53^\circ = 0,8$ ). Каков относительный показатель преломления второй среды относительно первой? (Ответ округлить до сотых.)

14. По двум очень длинным тонким параллельным проводам текут одинаковые постоянные токи, направления которых показаны на рисунке. В плоскости этих проводов лежат точки 1, 2 и 3, причем точка 1 находится посередине между проводами.



Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения.

1. Провода притягиваются друг к другу.
2. Провода отталкиваются друг от друга.
3. В точке 1 индукция магнитного поля равна нулю.
4. В точке 2 вектор индукции магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка «к нам».
5. В точке 3 вектор индукции магнитного поля направлен перпендикулярно плоскости рисунка «от нас».

15. На дифракционную решетку с периодом  $d$  перпендикулярно ее поверхности падает параллельный пучок света с длиной волны  $\lambda$ . Определите, как изменятся число наблюдаемых главных дифракционных максимумов и расстояние от центра дифракционной картины до первого главного дифракционного максимума, если увеличить длину волны падающего света.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

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

Число наблюдаемых главных дифракционных максимумов	Расстояние от центра дифракционной картины до первого главного дифракционного максимума

16. Период полураспада изотопа натрия  $^{22}_{11}\text{Na}$  равен 2,6 года. Если изначально было 104 г этого изотопа, то сколько примерно его будет через 5,2 года? (Ответ дать в граммах.)

17. Для наблюдения фотоэффекта поверхность некоторого металла облучают светом, частота которого равна  $\nu$ . Затем частоту света увеличивают вдвое. Как изменятся следующие физические величины: работа выхода электрона и максимальная кинетическая энергия вылетающих электронов?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

1. Увеличится.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.

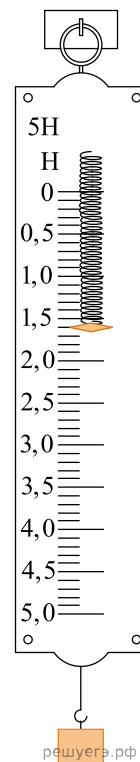
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Работа выхода электрона	Максимальная кинетическая энергия вылетающих электронов

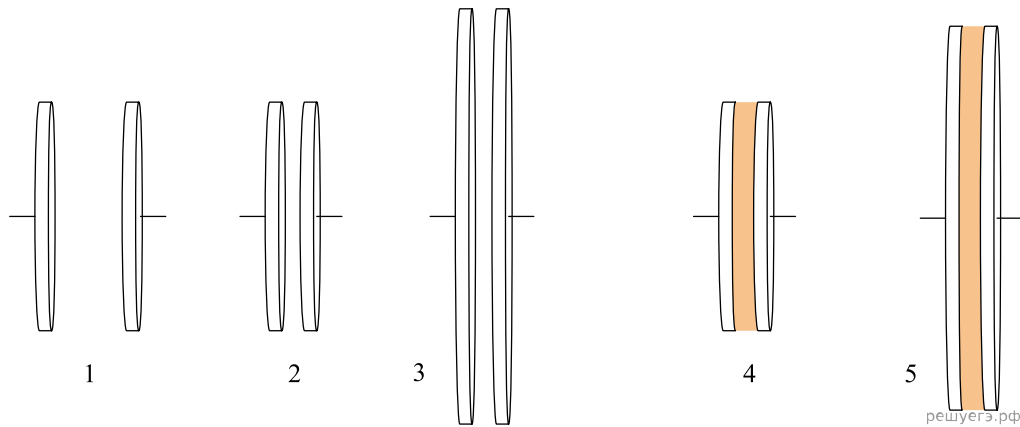
18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

1. Под водой меньшее давление передается вниз, а большее — вверх.
2. Температура кипения жидкости есть характеристика только жидкости, не изменяемая никаким способом.
3. Магнитная стрелка своим северным концом указывает на южный магнитный полюс Земли.
4. Дифракция радиоволн никогда не наблюдалась вследствие их большой длины волны.
5. Период полураспада урана-238 составляет 4,5 млрд лет, что сравнимо с возрастом Земли как планеты Солнечной системы.

19. Ученик измерял силу тяжести, действующую на груз. Показания динамометра приведены на фотографии. Погрешность измерения равна цене деления динамометра. Запишите в ответ величину силы тяжести, действующей на груз, с учетом погрешности измерений. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



**20.** Учитель попросил Васю исследовать зависимость емкости конденсатора от расстояния между его пластинами. Какие два конденсатора из представленных на рисунке следует выбрать Васе, чтобы выполнить задание учителя?



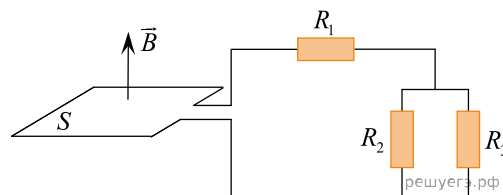
**21.** В наше время на дни рождения часто дарят резиновые шарики, надутые гелием, — они не взрывоопасны и имеют довольно большую подъемную силу. Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, происхождение этой подъемной силы и определите, на сколько она изменится, если вместо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

**22.** На невесомой нерастяжимой нити длиной  $l = 50$  см, привязанной наверху к неподвижному крючку, подвешен маленький шарик массой  $m = 10$  г. Снизу к шарiku прикреплена легкая пружина жесткостью  $k = 100$  Н/м, растянутая на  $\Delta l = 10$  см до длины, равной длине нити  $l$ , причем нижний конец пружины находится точно под крючком и заделан в неподвижном основании. Шарик оттягивают в горизонтальном направлении на малое расстояние  $x \ll l$  и отпускают. Найдите частоту  $\nu$  возникающих после этого колебаний, пренебрегая потерями на трение.

**23.** При сжатии идеального одноатомного газа при постоянном давлении внешние силы совершили работу 2000 Дж. Какое количество теплоты было передано при этом газом окружающим телам? (Ответ дайте в джоулях.)

**24.** В горизонтальной стеклянной трубке, запаянной с одного конца, находится столбик неизвестной жидкости длиной  $l = 100$  мм, который запирает столбик воздуха длиной  $l_1 = 216$  мм. Трубку переворачивают в вертикальное положение запаянным концом вверх, длина столбика воздуха при этом становится равной  $l_2 = 250$  мм. Найдите плотность неизвестной жидкости  $\rho$ , если трубка находится в воздухе при нормальном атмосферном давлении.

**25.** Хорошо проводящая рамка площадью  $S = 20$  см<sup>2</sup> вращается в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 1,5$  Тл, перпендикулярной оси вращения рамки, с частотой  $\nu = 50$  Гц. Скользящие контакты от рамки присоединены к цепи, состоящей из резистора сопротивлением  $R_1 = 5$  Ом, к которому последовательно присоединены два параллельно соединенных резистора сопротивлениями  $R_2 = 10$  Ом и  $R_3 = 15$  Ом (см. рис.). Найти максимальную силу тока, текущего через резистор  $R_3$  в процессе вращения рамки. Индуктивностью цепи можно пренебречь.



**26.** Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны  $v_{пл} = 15$  м/с и  $v_{бр} = 5$  м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом  $\mu = 0,17$ . На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%?

Какие законы Вы используете для описания взаимодействия пластилина и бруска и их дальнейшего движения? Обоснуйте их применимость к данному случаю.