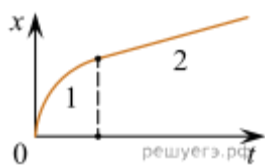


1. На рисунке приведен график зависимости проекции  $v_x$  скорости тела от времени  $t$ .

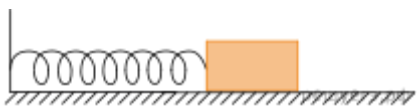
Определите путь, пройденный телом в интервале времени от 0 до 5 с. Ответ приведите в метрах.

2. Две силы 3 Н и 4 Н приложены к одной точке тела, угол между векторами сил равен  $90^\circ$ . Чему равен модуль равнодействующей сил? (Ответ дайте в ньютонах.)
3. Тело движется по прямой в одном направлении. Под действием постоянной силы за 3 с импульс тела изменился на  $6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Каков модуль силы? (Ответ дайте в ньютонах.)
4. Длина нити математического маятника при проведении первого опыта была равна 40 см, а при проведении второго опыта — 10 см. Во сколько раз увеличилась частота колебаний математического маятника при проведении второго опыта?



5. Бусинка скользит по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость координаты бусинки от времени. Ось  $Ox$  параллельна спице. На основании графика выберите все верные утверждения о движении бусинки.

1. На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 увеличивается.
2. На участке 1 модуль скорости увеличивается, а на участке 2 уменьшается.
3. На участке 2 проекция ускорения  $a_x$  бусинки положительна.
4. На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 остается неизменным.
5. Направление движения бусинки не менялось.



6. Груз пружинного маятника покоится на горизонтальном гладком столе. Масса груза  $m$ , жесткость 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

А) максимальное растяжение пружины

Б) модуль ускорения груза в момент максимального растяжения пружины

### ФОРМУЛА

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

2)  $\frac{\pi V}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$

3)  $V \sqrt{\frac{m}{k}}$

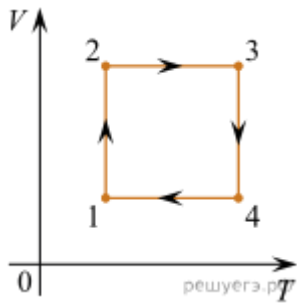
4)  $V \sqrt{\frac{k}{m}}$

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

А      Б

7. Во сколько раз изменится давление разреженного одноатомного газа, если абсолютная температура газа уменьшится в 2 раза, а концентрация молекул увеличится в 2 раза?

8. Какую работу за цикл совершит тепловой двигатель, получивший от нагревателя количество теплоты 800 кДж, если его КПД 30%? Ответ выразите в килоджоулях.

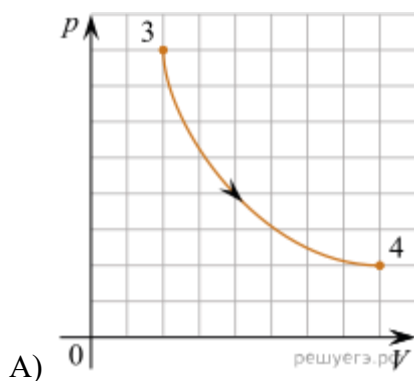


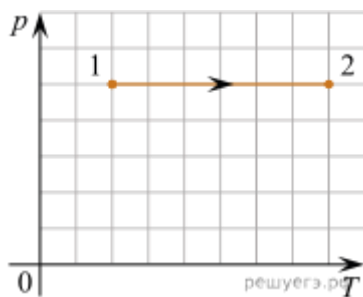
9. На рисунке изображена диаграмма циклического процесса. Выберите из предложенных верные утверждения.

1. На участке 1–2 внутренняя энергия газа увеличивается.
2. На участке 2–3 газ совершает положительную работу.
3. На участке 3–4 давление газа увеличивается.
4. На участке 2–3 газу сообщили некоторое количество теплоты.
5. Внутренняя энергия газа в состоянии 1 больше, чем внутренняя энергия газа в состоянии 3.

10. На графиках *A* и *B* приведены диаграммы  $p$ – $T$  и  $p$ – $V$  для процессов 1–2 и 3–4 (гипербола), проводимых с 1 моль гелия. На диаграммах  $p$  — давление,  $V$  — объем и  $T$  — абсолютная температура газа. Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображенные на графиках процессы. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

### ГРАФИКИ





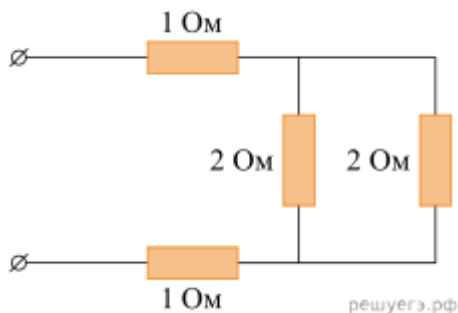
Б)

### УТВЕРЖДЕНИЯ

1. Над газом совершают работу, при этом газ отдает положительное количество теплоты.
2. Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия не изменяется.
3. Над газом совершают работу, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
4. Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.

А    Б

11. Рассчитайте общее сопротивление электрической цепи, представленной на рисунке.



12. За время  $\Delta t = 4$  с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения  $\Phi$  до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 8 мВ. Определите начальный магнитный поток  $\Phi$  через рамку. Ответ запишите в милливеберах.

13. Луч света падает из воздуха на поверхность стекла. Угол падения луча можно изменять. В таблице приведена зависимость угла преломления  $\beta$  луча от угла падения  $\alpha$  луча (углы выражены в градусах). Чему равен показатель преломления стекла? Ответ округлите до десятых долей.

$\alpha, ^\circ$	10	20	30	40	50	60	70	80
------------------	----	----	----	----	----	----	----	----

$\beta, ^\circ$  6,23 12,34 18,21 23,69 28,61 32,77 35,97 37,99

**14.** Исследовалась зависимость напряжения на обкладках конденсатора от заряда этого конденсатора. Результаты измерений представлены в таблице.

$q$ , мКл	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
$U$ , В	0	0,04	0,12	0,16	0,22	0,24

Погрешности измерений величин  $q$  и  $U$  равнялась соответственно 0,005 мКл и 0,01 В.

Выберите все утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

1. Электроемкость конденсатора примерно равна 5 мФ.
2. Электроемкость конденсатора примерно равна 200 мкФ.
3. С увеличением заряда напряжение уменьшается.
4. Для заряда 0,06 мКл напряжение на конденсаторе составит 0,3 В.
5. Напряжение на конденсаторе не зависит от заряда.

**15.** Проволочное кольцо находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости кольца. Модуль индукции магнитного поля уменьшают с постоянной скоростью. Затем кольцо заменяют на другое, вдвое большей площади, сохраняя прежнее расположение кольца относительно линий индукции. При этом скорость изменения модуля индукции магнитного поля уменьшают в 4 раза. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: магнитный поток через контур кольца в момент начала изменения модуля магнитной индукции и ЭДС индукции, возникающая в кольце.

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.

Магнитный поток

через контур ЭДС индукции,

кольца в момент возникающая

начала изменения в кольце

модуля магнитной индукции

16. В образце, содержащем большое количество атомов углерода  $^{14}_6\text{C}$ , через 5 700 лет останется половина начального количества атомов. Каков период полураспада ядер атомов углерода? (Ответ дать в годах.)

17. Как изменяются при  $\alpha$ -распаде ядра следующие его характеристики: число нейтронов и заряд ядра?

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.

Число нейтронов	Заряд ядра

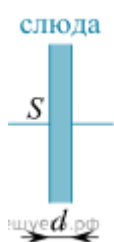
18. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

1. При равномерном прямолинейном движении за любые равные промежутки времени тело совершает одинаковые перемещения.
2. Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул гелия уменьшается при увеличении абсолютной температуры газа.
3. В однородном электростатическом поле работа по перемещению электрического заряда между двумя положениями в пространстве не зависит от траектории.
4. При переходе электромагнитной волны из воды в воздух период колебаний вектора напряженности электрического поля в волне уменьшается.
5. При испускании протона электрический заряд ядра уменьшается.



19. При помощи вольтметра измеряется напряжение в некоторой электрической цепи. Вольтметр изображен на рисунке. Чему равно напряжение в цепи, если погрешность прямого измерения напряжения составляет половину цены деления вольтметра? Ответ приведите в вольтах. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.

20. Ученику нужно установить зависимость емкости плоского конденсатора от проницаемости его диэлектрика. Какие две установки нужно взять для этого исследования?



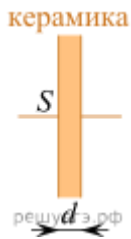
1)



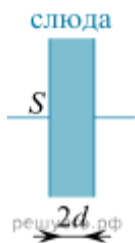
2)



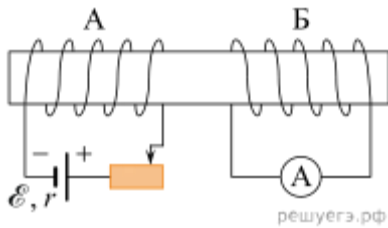
3)



4)

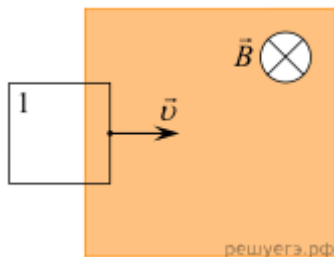


5)



21. Катушки А и Б с нулевым сопротивлением намотаны на железный стержень, как показано на рисунке. Цепь с катушкой А содержит источник напряжения с ЭДС  $\mathcal{E}$  и внутренним сопротивлением  $r$  и реостат. Цепь с катушкой Б содержит амперметр с малым сопротивлением. Ползунок реостата сдвигают влево. Укажите, в какую сторону протекает ток через амперметр в цепи с катушкой Б.

22. Деревянный шар массой  $m = 1,6$  кг наполовину погружен в воду и давит на дно с силой  $F = 6$  Н. Найти плотность дерева.

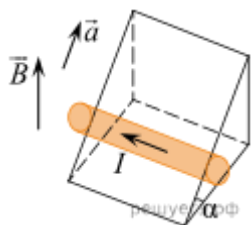


23. В заштрихованной области на рисунке действует однородное магнитное поле, направленное перпендикулярно плоскости рисунка с индукцией  $B = 0,1$  Тл. Квадратную проволочную рамку, сопротивление которой 10 Ом и длина стороны 10 см, перемещают в этом поле в плоскости рисунка поступательно равномерно с



некоторой скоростью  $v$ . При попадании рамки в магнитное поле в положении 1 в ней возникает индукционный ток, равный 1 мА. Какова скорость движения рамки? Ответ приведите в метрах в секунду.

24. Для того чтобы совершить полет, изобретатель массой 60 кг решил использовать 5000 воздушных шариков с гелием. До какого объема необходимо надуть шар, чтобы изобретатель поднялся в воздух при нормальном атмосферном давлении и температуре воздуха  $T = 27^\circ\text{C}$ . Массой оболочки шаров и объемом изобретателя пренебречь.



25. Стержень с током силой  $I = 4\text{ A}$ , находящийся в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,2\text{ Тл}$ , движется с ускорением  $a = 1,9\text{ м/с}^2$  вверх по наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом (см. рис.). Найдите отношение массы стержня к его длине. Трением пренебречь.

26. На горизонтальном шероховатом столе лежит брусок массой  $m_1 = 2\text{ кг}$ , соединенный через систему идеальных блоков невесомой и нерастяжимой нитью с грузом массой  $m_2 = 3\text{ кг}$ , висящим на высоте  $h = 2\text{ м}$  над столом (см. рис.). Груз начинает движение без начальной скорости и абсолютно неупруго ударяется о стол. Какое количество теплоты  $Q$  выделяется при этом ударе? Коэффициент трения бруска о стол равен  $\mu = 0,25$ .

Какие законы Вы используете для описания движения системы тел и блоков? Обоснуйте их применение к данному случаю.

