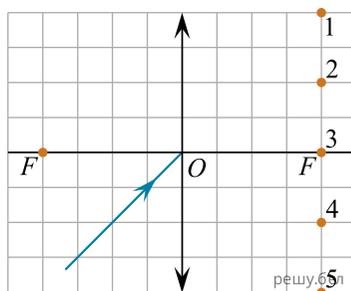


При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной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

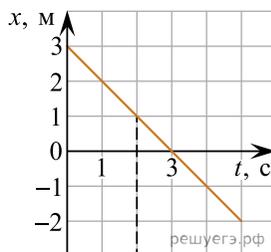
Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. На рисунке изображён луч света, падающий на тонкую собирающую линзу с главным фокусом  $F$ . После преломления в линзе луч пройдёт через точку, обозначенную цифрой:



- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

2. Частица движется вдоль оси  $Ox$ . На рисунке изображён график зависимости координаты  $x$  частицы от времени  $t$ . В момент времени  $t = 2$  с проекция скорости  $v_x$  частицы на ось  $Ox$  равна:



- 1) 2 м/с;    2) 1 м/с;    3) 0,5 м/с;    4) -0,5 м/с;    5) -1 м/с.

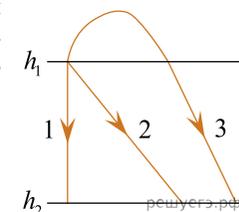
3. Трасса велогонки состоит из трех одинаковых кругов. Если первый круг велосипедист проехал со средней скоростью  $\langle v_1 \rangle = 23$  км/ч, второй —  $\langle v_2 \rangle = 23$  км/ч, третий —  $\langle v_3 \rangle = 14$  км/ч, то всю трассу велосипедист проехал со средней скоростью  $\langle v \rangle$  пути, равной:

- 1) 18 км/ч    2) 19 км/ч    3) 20 км/ч    4) 21 км/ч    5) 22 км/ч

4. Шар, изготовленный из сосны ( $\rho_1 = 5,0 \cdot 10^2$  кг/м<sup>3</sup>) всплывает в воде ( $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>) с постоянной скоростью. Если объем шара  $V = 1,0$  дм<sup>3</sup>, то модуль силы сопротивления  $F_c$  воды движению шара равен:

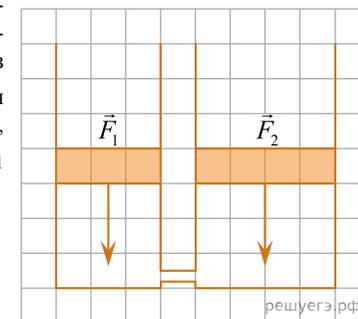
- 1) 5,0 Н    2) 8,5 Н    3) 9,0 Н    4) 12 Н    5) 15 Н

5. Тело перемещали с высоты  $h_1$  на высоту  $h_2$  по трём разным траекториям: 1, 2 и 3 (см. рис.). Если при этом сила тяжести совершила работу  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  соответственно, то для этих работ справедливо соотношение:



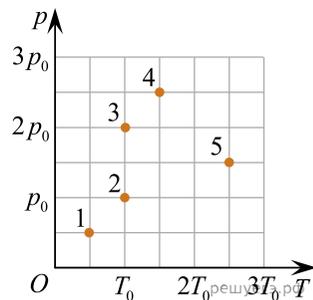
- 1)  $A_1 > A_2 = A_3$     2)  $A_1 > A_2 > A_3$     3)  $A_1 = A_2 = A_3$     4)  $A_1 = A_2 < A_3$     5)  $A_1 < A_2 < A_3$

6. Два соединенных между собой вертикальных цилиндра заполнены несжимаемой жидкостью и закрыты невесомыми поршнями, которые могут перемещаться без трения. К поршням приложены силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , направления которых указаны на рисунке. Если модуль силы  $F_2 = 64$  Н, то для удержания системы в равновесии модуль силы  $F_1$  должен быть равен:



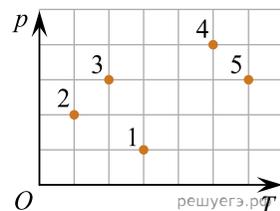
- 1) 36 Н    2) 48 Н    3) 64 Н    4) 81 Н    5) 95 Н

7. На  $p - T$  диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наибольшей концентрацией  $n_{\max}$  молекул газа обозначено цифрой:



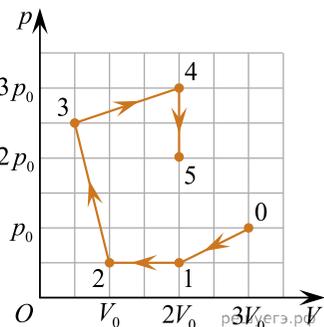
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

8. На  $p - T$  диаграмме изображены различные состояния некоторого вещества. Состояние с наибольшей средней кинетической энергией молекул обозначено цифрой:



- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

9. На  $p - V$  диаграмме изображён процесс  $0 \rightarrow 1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$ , проведённый с одним молем газа. Положительную работу  $A$  газ совершил на участке:

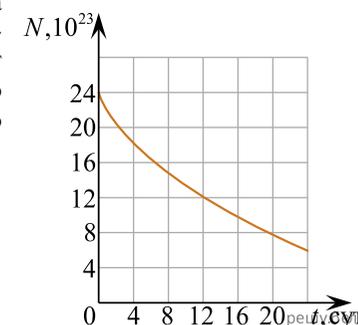


- 1) 0→1    2) 1→2    3) 2→3    4) 3→4    5) 4→5

10. Напряжение на клеммах солнечной батареи измеряется в:

- 1) ваттах    2) амперах    3) вольтах    4) ватт-часах    5) электрон-вольтах

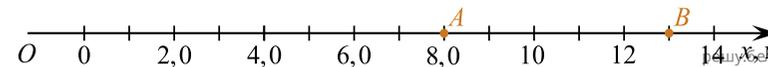
11. На рисунке изображён график зависимости числа нераспавшихся ядер  $N$  некоторого радиоактивного вещества от времени  $t$ . Если в момент времени  $t_1 = 12$  сут масса радиоактивного вещества составляла  $m_1 = 128$  г, то в момент времени  $t_2 = 60$  сут масса  $m_2$  радиоактивного вещества составит ... г.



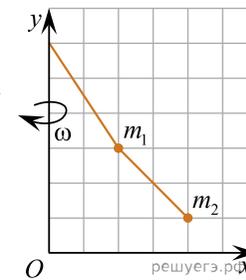
12. Игрок в кёрлинг сообщил плоскому камню начальную скорость  $\vec{v}_0$ , после чего камень скользил по горизонтальной поверхности льда без вращения, пока не остановился. Коэффициент трения между камнем и льдом  $\mu = 0.0098$ . Если путь, пройденный камнем,  $s = 32$  м, то модуль начальной скорости  $v_0$  камня равен ...  $\frac{\text{дм}}{\text{с}}$ .



13. Бруску, находящемуся на шероховатой горизонтальной поверхности, ударом сообщили скорость  $\vec{v}_0$  по направлению оси  $Ox$ . Если скорость бруска в точке  $A$  равна  $\vec{v}_A = \frac{3\vec{v}_0}{4}$ , а в точке  $B$  скорость бруска  $\vec{v}_B = \frac{\vec{v}_0}{2}$  (см. рис.), то точка, в которой брусок находился в момент удара, имеет координату  $x_0$ , равную ... дм.



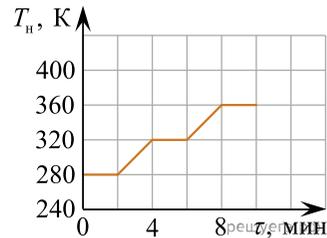
14. Вокруг вертикальной оси  $Oy$  с постоянной угловой скоростью  $\omega$  вращаются два небольших груза, подвешенных на лёгкой нерастяжимой нити. Верхний конец нити прикреплен к оси (см. рис.). Если масса второго груза  $m_2 = 44$  г, то масса первого груза  $m_1$  равна ... г.  
Примечание. Масштаб сетки вдоль обеих осей одинаков.



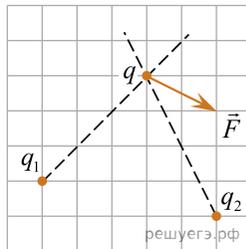
15. В баллоне находится смесь газов: водяной пар ( $M_1 = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ) и азот ( $M_2 = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ). Если парциальное давление водяного пара в четыре раза больше парциального давления азота, то молярная масса  $M$  смеси равна ...  $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$ .

16. Воздух ( $c = 1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$ ) при прохождении через электрический фен нагревается от температуры  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  до  $t_2 = 60^\circ\text{C}$ . Если мощность, потребляемая феном,  $P = 1,0 \text{ кВт}$ , то масса  $m$  воздуха, проходящего через фен за промежуток времени  $\tau = 10 \text{ мин}$ , равна ... кг.

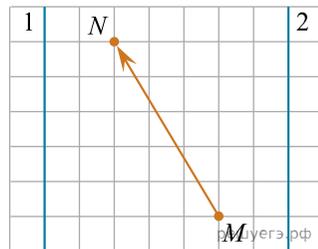
17. На рисунке изображен график зависимости температуры  $T_n$  нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно, от времени  $\tau$ . Если температура холодильника тепловой машины  $T_x = -3^\circ\text{C}$ , то максимальный коэффициент полезного действия  $\eta_{\text{max}}$  машины был равен ... %.



18. На точечный заряд  $q$ , находящийся в электростатическом поле, созданном зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , действует сила  $\vec{F}$  (см.рис.). Если заряд  $q_1 = 17 \text{ нКл}$ , то модуль заряда  $q_2$  равен ... нКл.



19. На рисунке изображен участок плоского конденсатора с обкладками 1 и 2, которые перпендикулярны плоскости рисунка. Если при перемещении точечного положительного заряда  $q = 14 \text{ нКл}$  из точки  $M$  в точку  $N$  электрическое поле конденсатора совершило работу  $A = 390 \text{ нДж}$ , то разность потенциалов  $\varphi_1 - \varphi_2$  между обкладками равна ... В.



20. Две частицы массами  $m_1 = m_2 = 0,400 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$ , заряды которых  $q_1 = q_2 = 1,00 \cdot 10^{-10} \text{ Кл}$ , движутся в вакууме в однородном магнитном поле, индукция  $B$  которого перпендикулярна их скоростям. Расстояние  $l = 100 \text{ см}$  между частицами остаётся постоянным. Модули скоростей частиц  $v_1 = v_2 = 25,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , а их направления противоположны в любой момент времени. Если пренебречь влиянием магнитного поля, создаваемого частицами, то модуль магнитной индукции  $B$  поля равен ... мТл.

21. В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. Амплитудное значение напряжения на конденсаторе  $U_0 = 20 \text{ В}$ , а амплитудное значение силы тока в контуре  $I_0 = 25 \text{ мА}$ . Если ёмкость конденсатора  $C = 5,0 \text{ мкФ}$ , то период  $T$  колебаний в контуре равен ... мс.

22. Маленькая заряженная ( $q = 1,2 \text{ мкКл}$ ) бусинка массой  $m = 1,5 \text{ г}$  может свободно скользить по оси, проходящей через центр тонкого незакрепленного кольца перпендикулярно его плоскости. По кольцу, масса которого  $M = 4,5 \text{ г}$  и радиус  $R = 10 \text{ см}$ , равномерно распределён заряд  $Q = 3,0 \text{ мкКл}$ . В начальный момент времени кольцо покоилось, а бусинке, находящейся на большом расстоянии от кольца. Чтобы бусинка смогла пролететь сквозь кольцо, ей надо сообщить минимальную начальную скорость  $v_{0\text{min}}$  равную ...  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

23. На дифракционную решётку нормально падает белый свет. Если для излучения с длиной волны  $\lambda_1 = 546 \text{ нм}$  дифракционный максимум четвертого порядка ( $m_1 = 4$ ) наблюдается под углом  $\theta$ , то максимум пятого порядка ( $m_2 = 5$ ) под таким же углом  $\theta$  будет наблюдаться для излучения с длиной волны  $\lambda_2$ , равной? Ответ приведите в нанометрах.

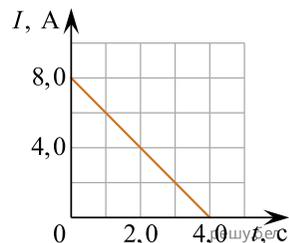
24. Два одинаковых положительных точечных заряда расположены в вакууме в двух вершинах равностороннего треугольника. Если потенциал электростатического поля в третьей вершине  $\varphi = 30 \text{ В}$ , то модуль силы  $F$  электростатического взаимодействия между зарядами равен ... нН.

25. Сила тока в резисторе сопротивлением  $R = 16 \text{ Ом}$  зависит от времени  $t$  по закону  $I(t) = B + Ct$ , где  $B = 6,0 \text{ А}$ ,  $C = -0,50 \frac{\text{А}}{\text{с}}$ . В момент времени  $t_1 = 10 \text{ с}$  тепловая мощность  $P$ , выделяемая в резисторе, равна ... Вт.

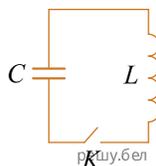
26. Резистор сопротивлением  $R = 10 \text{ Ом}$  подключён к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 13 \text{ В}$  и внутренним сопротивлением  $r = 3,0 \text{ Ом}$ . Работа электрического тока  $A$  на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени  $\Delta t = 9,0 \text{ с}$ , равна ... Дж.

27. Электроскутер массой  $m = 130$  кг (вместе с водителем) поднимается по дороге с углом наклона к горизонту  $\alpha = 30^\circ$  с постоянной скоростью  $\vec{v}$ . Сила сопротивления движению электроскутера прямо пропорциональна его скорости:  $\vec{F}_c = -\beta\vec{v}$ , где  $\beta = 1,25 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$ . Напряжение на двигателе электроскутера  $U = 480$  В, сила тока в обмотке двигателя  $I = 40$  А. Если коэффициент полезного действия двигателя  $\eta = 85\%$ , то модуль скорости  $v$  движения электроскутера равен ...  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

28. На рисунке представлен график зависимости силы тока  $I$  в катушке индуктивностью  $L = 7,0$  Гн от времени  $t$ . ЭДС  $\mathcal{E}_c$  самоиндукции, возникающая в этой катушке, равна ... В.



29. Идеальный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью  $C = 150$  мкФ и катушки индуктивностью  $L = 1,03$  Гн. В начальный момент времени ключ  $K$  разомкнут, а конденсатор заряжен (см. рис.). После замыкания ключа заряд конденсатора уменьшится в два раза через минимальный промежуток времени  $\Delta t$ , равный ... мс.



30. Луч света, падающий на тонкую рассеивающую линзу с фокусным расстоянием  $|F| = 30$  см, пересекает главную оптическую ось линзы под углом  $\alpha$ , а продолжение преломлённого луча пересекает эту ось под углом  $\beta$ . Если отношение  $\frac{\text{tg } \beta}{\text{tg } \alpha} = \frac{5}{2}$ , то точка пересечения продолжения преломлённого луча с главной оптической осью находится на расстоянии  $f$  от оптического центра линзы, равном ... см.