

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. Математический маятник совершает гармонические колебания. Его ускорение в СИ измеряется в:

- 1) м/с    2) 1/с    3) м<sup>2</sup>/с    4) м/с<sup>2</sup>    5) м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>

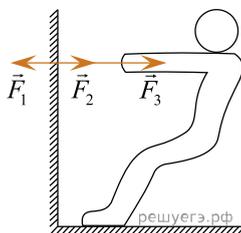
2. Зависимость проекции скорости  $v_x$  материальной точки, движущейся вдоль оси  $Ox$ , от времени  $t$  имеет вид:  $v_x = A + Bt$ , где  $A = 6,0$  м/с,  $B = 4,0$  м/с<sup>2</sup>. В момент времени  $t = 2,5$  с модуль скорости  $v$  материальной точки равен:

- 1) 19 м/с    2) 16 м/с    3) 15 м/с    4) 10 м/с    5) 6,0 м/с

3. Тело движется вдоль оси  $Ox$ . Зависимость проекции скорости  $v_x$  тела на ось  $Ox$  от времени  $t$  выражается уравнением  $v_x = A + Bt$ , где  $A = 3$  м/с и  $B = 2$  м/с<sup>2</sup>. Проекция перемещения  $\Delta r_x$  совершённого телом в течение промежутка времени  $\Delta t = 4$  с от момента начала отсчёта времени, равна:

- 1) 8 м    2) 11 м    3) 28 м    4) 32 м    5) 44 м

4. Невесомую веревку, прикрепленную к стене, человек тянет в горизонтальном направлении (см.рис.). На рисунке показаны:  $\vec{F}_1$  — сила, с которой стена действует на веревку;  $\vec{F}_2$  — сила, с которой веревка действует на стену;  $\vec{F}_3$  — сила, с которой человек действует на веревку. Какое соотношение между векторами сил  $F_1$  и  $F_2$ ?

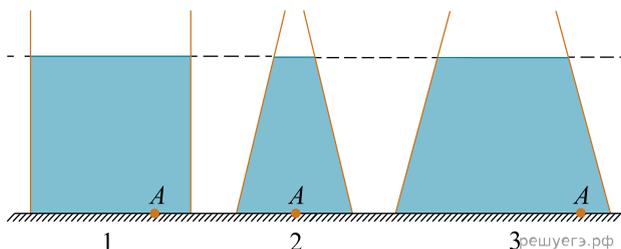


- 1)  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$     2)  $\vec{F}_2 = \vec{F}_3$     3)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_3$   
 4)  $-\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$     5)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

5. Камень, брошенный горизонтально с некоторой высоты, упал на поверхность Земли через промежуток времени  $\Delta t = 2$  с от момента броска. Если модуль начальной скорости  $v_0 = 15$  м/с, то модуль его начальной скорости  $v$  в момент падения был равен:

- 1) 20 м/с    2) 25 м/с    3) 30 м/с    4) 32 м/с    5) 35 м/с

6. На рисунке изображены три открытых сосуда (1, 2 и 3), наполненные водой до одинакового уровня. Давления  $p_1, p_2$  и  $p_3$  воды на дно сосудов в точке  $A$  связаны соотношением:

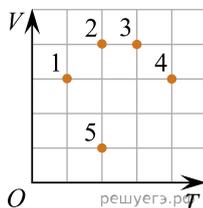


- 1)  $p_1 = p_2 = p_3$     2)  $p_1 = p_2 > p_3$     3)  $p_3 > p_1 > p_2$     4)  $p_2 > p_1 > p_3$   
 5)  $p_2 > p_3 > p_1$

7. Если температура тела изменилась на  $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ , то изменение его абсолютной температуры  $\Delta T$  по шкале Кельвина равно:

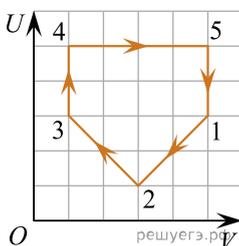
- 1)  $\frac{273}{60}$  К    2)  $\frac{60}{273}$  К    3) 60 К    4) 213 К    5) 333 К

8. На  $V-T$  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. С идеальным одноатомным газом, количество вещества которого постоянно, провели процесс  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$ . На рисунке показана зависимость внутренней энергии  $U$  газа от объема  $V$ . Укажите участок, на котором количество теплоты, полученное газом, шло только на работу, которую газ совершал:



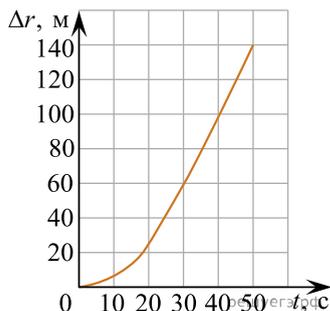
- 1)  $1 \rightarrow 2$     2)  $2 \rightarrow 3$     3)  $3 \rightarrow 4$     4)  $4 \rightarrow 5$     5)  $5 \rightarrow 1$

10. На рисунке приведено условное обозначение:

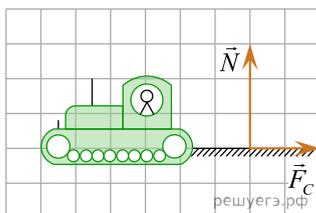


- 1) колебательного контура    2) конденсатора  
 3) гальванического элемента    4) катушки индуктивности  
 5) резистора

11. Тележка движется по прямолинейной траектории. На рисунке представлен график зависимости модуля её перемещения  $\Delta r$  от времени  $t$ . Средняя скорость  $\langle v \rangle$  пути тележки за промежуток времени от  $t_1 = 0$  с до  $t_2 = 50$  с равна ...  $\frac{\text{дм}}{\text{с}}$ .



12. При боронировании горизонтального участка поля трактор движется с постоянной скоростью. На рисунке изображены нормальная составляющая силы реакции  $\vec{N}$  грунта и сила сопротивления движению, действующие на борону. Если сила  $\vec{F}$ , с которой трактор тянет борону направлена горизонтально, а модуль этой силы  $F = 400$  Н, то масса  $m$  боронь равна ... кг.

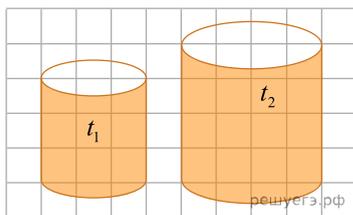


13. Тело массой  $m = 300$  г, подвешенное на легком резиновом шнуре, равномерно вращается по окружности в горизонтальной плоскости. Шнур во время движения груза образует угол  $\alpha = 60^\circ$  с вертикалью. Если потенциальная энергия упругой деформации шнура  $E_{\text{п}} = 90,0$  мДж, то жесткость  $k$  шнура равна ... Н/м.

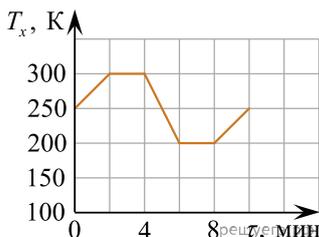
14. Два тела массами  $m_1 = 2,00$  кг и  $m_2 = 1,50$  кг, модули скоростей которых одинаковые ( $v_1 = v_2$ ), движутся по гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях. Если после столкновения тела движутся как единое целое со скоростью, модуль которой  $v = 10$  м/с, то количество теплоты  $Q$ , выделившееся при столкновении, равно ... Дж.

15. В баллоне находится идеальный газ. После того как из баллона выпустили некоторую массу газа и понизили абсолютную температуру оставшегося газа так, что она стала на  $\alpha = 20,0\%$  меньше первоначальной, давление газа в баллоне уменьшилось на  $\beta = 40,0\%$ . Если в конечном состоянии масса газа  $m_2 = 600$  г, то в начальном состоянии масса газа  $m_1$  была равна ... г.

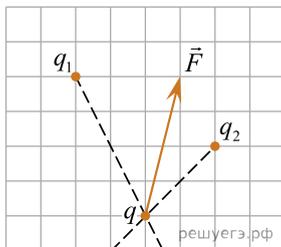
16. Два однородных цилиндра (см. рис.), изготовленные из одинакового материала, привели в контакт. Если начальная температура первого цилиндра  $t_1 = 6^\circ\text{C}$ , а второго —  $t_2 = 97^\circ\text{C}$ , то при отсутствии теплообмена с окружающей средой установившаяся температура  $t$  цилиндров равна ...  $^\circ\text{C}$ .



17. На рисунке изображен график зависимости температуры  $T_x$  холодильника тепловой машины, работающей по циклу Карно, от времени  $\tau$ . Если температура нагревателя тепловой машины  $T_{\text{н}} = 127^\circ\text{C}$ , то максимальный коэффициент полезного действия  $\eta_{\text{max}}$  машины был равен ... %.



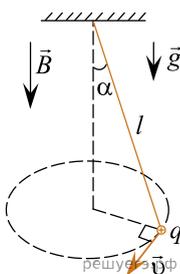
18. На точечный заряд  $q$ , находящийся в электростатическом поле, созданном зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , действует сила  $\vec{F}$  (см.рис.). Если заряд  $q_1 = -24$  нКл, то модуль заряда  $q_2$  равен ... нКл.



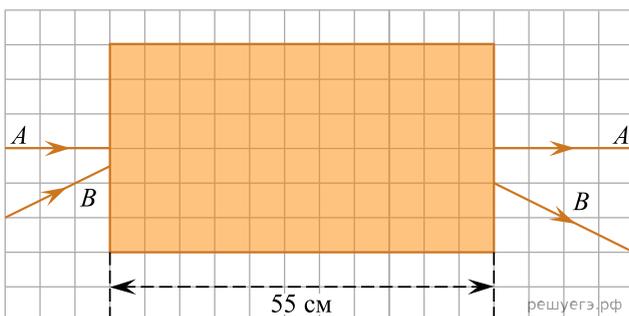
19. Два находящихся в вакууме маленьких заряженных шарика, заряды которых  $q_1 = q_2 = 40$  нКл массой  $m = 8,0$  мг каждый подвешены в одной точке на лёгких шёлковых нитях одинаковой длины. Если шарики разошлись так, что угол между нитями составил  $\alpha = 90^\circ$ , то длина каждой нити  $l$  равна ... см.

20. Электрон равномерно движется по окружности в однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 24$  мТл. Если радиус окружности  $R = 0,4$  мм, то кинетическая энергия  $W_k$  электрона равна ... эВ.

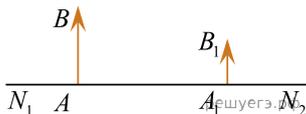
21. В вакууме в однородном магнитном поле, линии индукции которого вертикальны, а модуль индукции  $B = 5,0$  Тл, на невесомой нерастяжимой непроводящей нити равномерно вращается небольшой шарик, заряд которого  $q = 0,40$  мкКл (см. рис.). Модуль линейной скорости движения шарика  $v = 29$  см/с масса шарика  $m = 22$  мг. Если синус угла отклонения нити от вертикали  $\sin \alpha = 0,10$ , то чему равна длина  $l$  нити? Ответ приведите в сантиметрах.



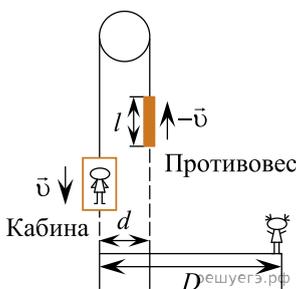
22. На тонкую стеклянную линзу, находящуюся в воздухе за ширмой, падают два световых луча (см.рис.). Если луч  $A$  распространяется вдоль главной оптической оси линзы, а луч  $B$  – так, как показано на рисунке, то фокусное расстояние  $F$  линзы равно ... см.



23. Стрелка  $AB$  высотой  $H = 3,0$  см и её изображение  $A_1B_1$  высотой  $h = 2,0$  см, формируемое тонкой линзой, перпендикулярны главной оптической оси  $N_1N_2$  линзы (см. рис.). Если расстояние между стрелкой и её изображением  $AA_1 = 7,0$  см, то модуль фокусного расстояния  $|F|$  линзы равен ... см.



24. Парень, находящийся в середине движущейся вниз кабины панорамного лифта торгового центра, встретился взглядом с девушкой, неподвижно стоящей на расстоянии  $D = 12$  м от вертикали, проходящей через центр кабины (см. рис.). Затем из-за непрозрачного противовеса лифта длиной  $l = 3,1$  м, движущегося на расстоянии  $d = 2,6$  м от вертикали, проходящей через центр кабины, парень не видел глаза девушки в течение промежутка времени  $\Delta t = 2,0$  с. Если кабина и противовес движутся в противоположных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями, то чему равен модуль скорости кабины? Ответ приведите в сантиметрах в секунду.

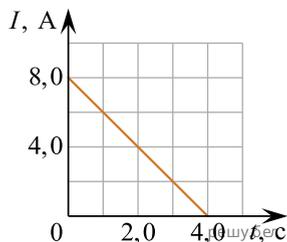


25. Сила тока в резисторе сопротивлением  $R = 16$  Ом зависит от времени  $t$  по закону  $I(t) = B + Ct$ , где  $B = 6,0$  А,  $C = -0,50 \frac{A}{c}$ . В момент времени  $t_1 = 10$  с тепловая мощность  $P$ , выделяемая в резисторе, равна ... Вт.

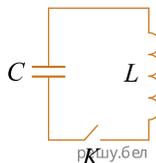
26. Резистор сопротивлением  $R = 10$  Ом подключён к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 13$  В и внутренним сопротивлением  $r = 3,0$  Ом. Работа электрического тока  $A$  на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени  $\Delta t = 9,0$  с, равна ... Дж.

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.