

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  $(1,4 \pm 0,2)$  и 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. Среди перечисленных ниже физических величин векторная величина указана в строке:

- 1) ускорение    2) масса    3) путь    4) работа    5) энергия

2. Велосипедист равномерно движется по шоссе. Если за промежуток времени  $\Delta t_1 = 5,0$  с он проехал путь  $s_1 = 60$  м, то за промежуток времени  $\Delta t_2 = 7,0$  с велосипедист проедет путь  $s_2$ , равный:

- 1) 64 м    2) 70 м    3) 77 м    4) 84 м    5) 90 м

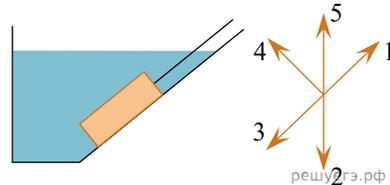
3. Материальная точка равномерно движется по окружности радиусом  $R = 37$  см. Если в течение промежутка времени  $\Delta t = 23$  с материальная точка совершает  $N = 40$  оборотов, то модуль её скорости  $v$  равен:

- 1) 2 м/с    2) 4 м/с    3) 7 м/с    4) 9 м/с    5) 10 м/с

4. Тело, брошенное вертикально вниз с некоторой высоты, за последнюю секунду движения прошло путь  $s = 45$  м. Если модуль начальной скорости тела  $v_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , то промежуток времени  $\Delta t$ , в течение которого тело падало, равен:

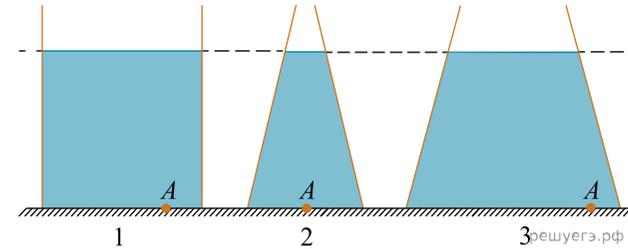
- 1) 3,0 с    2) 4,0 с    3) 4,5 с    4) 5,0 с    5) 5,5 с

5. На дно водоёма с помощью троса равномерно опускают каменную плиту (см. рис.). Направление нормальной составляющей силы реакции грунта, действующей на плиту, показано стрелкой, обозначенной цифрой:



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

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:

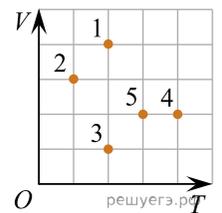


- 1)  $p_1 = p_2 = p_3$     2)  $p_1 = p_2 > p_3$     3)  $p_3 > p_1 > p_2$     4)  $p_2 > p_1 > p_3$   
5)  $p_2 > p_3 > p_1$

7. Число  $N_1$  атомов железа ( $M_1 = 56 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ) имеет массу  $m_1 = 4$  г,  $N_2$  атомов лития ( $M_2 = 7 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ) имеет массу  $m_2 = 1$  г. Отношение  $\frac{N_1}{N_2}$  равно:

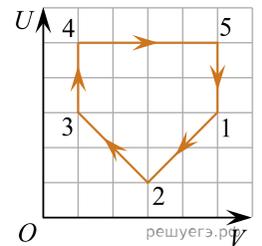
- 1)  $\frac{1}{4}$     2)  $\frac{1}{2}$     3) 1    4) 2    5) 4

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:



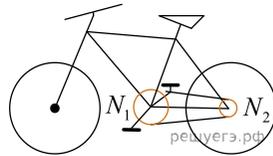
- 1) 1→2    2) 2→3    3) 3→4    4) 4→5    5) 5→1

10. На рисунке приведено условное обозначение:



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

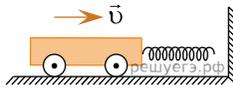
11. Диаметр велосипедного колеса  $d = 70$  см, число зубьев ведущей звездочки  $N_1 = 28$ , ведомой —  $N_2 = 24$  (см. рис.). Чтобы ехать с постоянной скоростью, модуль которой  $V = 12$  км/ч, велосипедист должен равномерно крутить педали с частотой  $\nu$  равной ... об/мин.



12. К бруску массой  $m = 0,50$  кг, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности, прикреплена невесомая пружина жесткостью  $k = 20$  Н/м. Свободный конец пружины тянут в горизонтальном направлении так, что длина пружины остается постоянной, а модуль ускорения бруска  $a = 2,4$  м/с<sup>2</sup>. Если длина пружины в недеформированном состоянии  $l_0 = 12$  см, то ее длина  $l$  при движении равна ... см.

13. Однородная льдина ( $\rho_1 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) в форме прямоугольного параллелепипеда толщиной  $h = 16$  см плавает в воде ( $\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ). На льдину положили камень ( $\rho_3 = 2300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) массой  $m = 9,2$  кг. Если камень погрузился в воду на половину своего объема, а льдина погрузилась в воду полностью, то площадь  $S$  основания льдины равна ... дм<sup>2</sup>.

14. К тележке массой  $m = 0,36$  кг прикреплена невесомая пружина жесткостью  $k = 400$  Н/м. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдет промежуток времени  $\Delta t$ , равный ... мс.



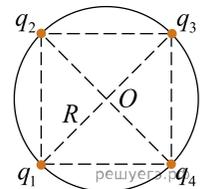
15. Зависимость координаты  $x$  пружинного маятника, совершающего колебания вдоль горизонтальной оси  $Ox$ , от времени  $t$  имеет вид  $x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ , где  $\omega = \frac{5\pi}{3} \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ ,  $\varphi_0 = \frac{\pi}{3}$  рад. Если полная механическая энергия маятника  $E = 16$  мДж, то в момент времени  $t = 1,2$  с кинетическая энергия  $E_k$  маятника равна ... мДж.

16. Вода ( $\rho = 1,0 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ,  $c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ ) объемом  $V = 250$  см<sup>3</sup> остывает от температуры  $t_1 = 98^\circ\text{C}$  до температуры  $t_2 = 62^\circ\text{C}$ . Если количество теплоты, выделившееся при охлаждении воды, полностью преобразовать в работу по поднятию строительных материалов, то на высоту  $h = 60$  м можно поднять материалы, максимальная масса  $m$  которых равна ... кг.

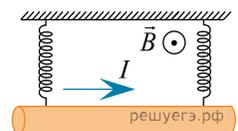
17. Цилиндрический сосуд с идеальным одноатомным газом, закрытый невесомым легкоподвижным поршнем с площадью поперечного сечения  $S = 240$  см<sup>2</sup>, находится в воздухе, давление которого  $p_0 = 100$  кПа. Если при медленном нагревании газа поршень сместился на расстояние  $l = 70,0$  мм, то газу сообщили количество теплоты  $Q$ , равное ... Дж.

18. Абсолютный показатель преломления воды  $n = 1,33$ . Если длина световой волны в хлороформе  $\lambda = 347$  нм, то частота этой волны равна ... ТГц.

19. На окружности радиуса  $R = 3,0$  см в вершинах квадрата расположены электрические точечные заряды  $q_1 = 5,0$  нКл,  $q_2 = q_3 = 2,0$  нКл,  $q_4 = -2,0$  нКл (см. рис.). Модуль напряженности  $E$  электростатического поля, образованного всеми зарядами в центре окружности (точка  $O$ ), равен ... кВ/м.

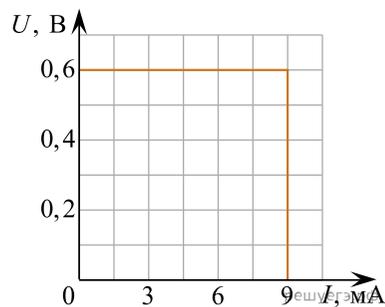


20. В однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 0,20$  Тл, на двух одинаковых невесомых пружинах жесткостью  $k = 100$  Н/м подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной  $L = 1,0$  м (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была  $x_1 = 21$  см, то после того, как по проводнику пошел ток  $I = 40$  А, длина каждой пружины  $x_2$  в равновесном положении стала равной ... см.



21. В идеальном LC-контуре, состоящем из катушки индуктивности  $L = 20$  мГн и конденсатора емкостью  $C = 0,22$  мкФ, происходят свободные электромагнитные колебания. Если в момент времени, когда сила тока в катушке  $I = 40$  мА, напряжение на конденсаторе  $U = 10$  В, то полная энергия контура равна ... мкДж.

22. В идеализированной модели фотоэлемента на фотокатод падает электромагнитное излучение с длиной волны  $\lambda = 435$  нм постоянной мощностью  $P$ . Фотоэлектроны, вырванные под действием этого излучения с поверхности фотокатода, движутся с одинаковой скоростью в направлении анода. На рисунке изображена зависимость напряжения  $U$  на фотоэлементе от силы тока  $I$  в цепи, полученная после подключения фотоэлемента к реостату и изменения сопротивления реостата от  $R_{\min} = 0$  Ом до бесконечно большого значения. Если каждый фотон, падающий на фотоэлемент, вырывает один фотоэлектрон, то максимальная доля энергии падающего излучения, превращаемая в электрическую энергию, равна ... %.



23. На дифракционную решётку нормально падает белый свет. Если для излучения с длиной волны  $\lambda_1 = 546$  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.

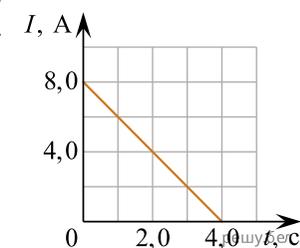
24. Два одинаковых положительных точечных заряда расположены в вакууме в двух вершинах равностороннего треугольника. Если потенциал электростатического поля в третьей вершине  $\varphi = 30$  В, то модуль силы  $F$  электростатического взаимодействия между зарядами равен ... нН.

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

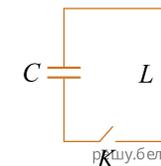
26. Резистор сопротивлением  $R = 10$  Ом подключён к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 13$  В и внутренним сопротивлением  $r = 3,0$  Ом. Работа электрического тока  $A$  на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени  $\Delta t = 9,0$  с, равна ... Дж.

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.