

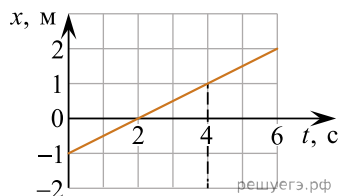
При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной 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. Если предмет находится перед плоским зеркалом на расстоянии 10 см от него, то расстояние между предметом и его изображением в зеркале равно:

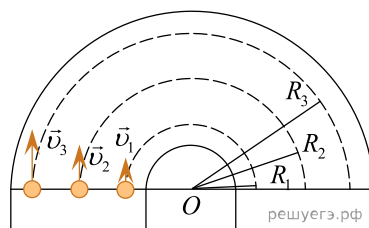
- 1) 5,0 см    2) 10 см    3) 20 см    4) 30 см    5) 40 см

2. Частица движется вдоль оси  $Ox$ . На рисунке изображён график зависимости координаты  $x$  частицы от времени  $t$ . В момент времени  $t = 4$  с проекция скорости  $v_x$  частицы на ось  $Ox$  равна:



- 1) 2 м/с;    2) 1 м/с;    3) 0,5 м/с;    4) 0,25 м/с;    5) -0,5 м/с.

3. Три мотогогонщика равномерно движутся по закруглённому участку гоночной трассы, совершая поворот на  $180^\circ$  (см. рис.). Модули их скоростей движения  $v_1 = 10$  м/с,  $v_2 = 15$  м/с,  $v_3 = 20$  м/с, а радиусы кривизны траекторий  $R_1 = 5,0$  м,  $R_2 = 7,5$  м,  $R_3 = 9,0$  м. Промежутки времени  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$ ,  $\Delta t_3$ , за которые мотогогонщики проедут поворот, связаны соотношением:

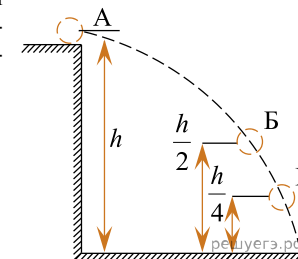


- 1)  $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$     2)  $\Delta t_1 > \Delta t_2 > \Delta t_3$     3)  $\Delta t_1 < \Delta t_2 < \Delta t_3$     4)  $\Delta t_1 > \Delta t_2 = \Delta t_3$   
5)  $\Delta t_1 = \Delta t_2 > \Delta t_3$

4. Тело, брошенное вертикально вниз с некоторой высоты, за последние три секунды движения прошло путь  $s = 135$  м. Если модуль начальной скорости тела  $v_0 = 10,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , то промежуток времени  $\Delta t$ , в течение которого тело падало, равен:

- 1) 3,00 с    2) 4,00 с    3) 4,50 с    4) 5,00 с    5) 5,50 с

5. С некоторой высоты  $h$  в горизонтальном направлении бросили камень, траектория полёта которого показана штриховой линией (см. рис.). Если в точке  $B$  полная механическая энергия камня  $W = 20$  Дж, то в точке  $B$  она равна:



- 1) 0 Дж    2) 20 Дж    3) 30 Дж    4) 40 Дж    5) 60 Дж

6. В двух вертикальных сообщающихся сосудах находится ртуть ( $\rho_1 = 13,6$  г/см<sup>3</sup>). Поверх ртути в один сосуд налили слой воды ( $\rho_2 = 1,00$  г/см<sup>3</sup>) высотой  $H = 49$  см. Разность  $\Delta h$  уровней ртути в сосудах равна:

- 1) 28,0 мм    2) 32,1 мм    3) 34,9 мм    4) 36,0 мм    5) 38,7 мм

7. В герметично закрытом сосуде находится идеальный газ, давление которого  $p = 1,0 \cdot 10^5$  Па. Если средняя квадратичная скорость поступательного движения молекул газа  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 500$  м/с, то плотность  $\rho$  газа равна:

- 1) 0,40 кг/м<sup>3</sup>    2) 0,60 кг/м<sup>3</sup>    3) 0,75 кг/м<sup>3</sup>    4) 0,83 кг/м<sup>3</sup>    5) 1,2 кг/м<sup>3</sup>

8. Если при изохорном нагревании идеального газа, количество вещества которого постоянно, давление газа увеличилось на  $\Delta p = 120$  кПа, а абсолютная температура возросла в  $k = 2,00$  раза, то давление  $p_2$  газа в конечном состоянии равно:

- 1) 180 кПа    2) 210 кПа    3) 240 кПа    4) 320 кПа    5) 360 кПа

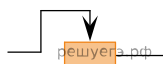
9. С идеальным газом, количество вещества которого постоянно, проводят изобарный процесс. Если объём газа увеличивается, то:

- 1) к газу подводят теплоту, температура газа увеличивается  
2) теплота не подводится к газу и не отводится от него, температура газа уменьшается  
3) теплота не подводится к газу и не отводится от него, температура газа постоянна

4) теплота не подводится к газу и не отводится от него, температура газа увеличивается

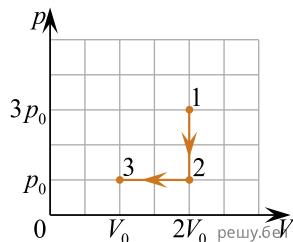
5) от газа отводят теплоту, температура газа уменьшается

10. На рисунке приведено условное обозначение:



- 1) реостата    2) вольтметра    3) гальванического элемента    4) конденсатора  
5) электрического звонка

11. С одноатомным идеальным газом, количество вещества которого постоянно, провели процессы  $1 \rightarrow 2$  и  $2 \rightarrow 3$  (см. рис.). Если работа, совершённая внешними силами над газом в процессе  $2 \rightarrow 3$ , составляет  $A' = 8,0$  Дж, то суммарное количество теплоты  $|Q|$ , отведённое от газа в процессах  $1 \rightarrow 2$  и  $2 \rightarrow 3$ , равно ... Дж.



12. Тело движется вдоль оси  $Ox$  под действием силы  $\vec{F}$ . Кинематический закон движения тела имеет вид:  $x(t) = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 5,0$  м,  $B = 2,0$  м/с,  $C = 2,0$  м/с<sup>2</sup>. Если масса тела  $m = 2,0$  кг, то в момент времени  $t = 2,0$  с мгновенная мощность  $P$  силы равна ... Вт.

13. При выполнении циркового трюка мотоциклист движется по вертикальной цилиндрической стенке с минимально возможной скоростью, модуль которой  $v_{\min} = 12$  м/с. Если коэффициент трения  $\mu = 0,60$ , то радиуса  $R$  окружности, по которой движется мотоциклист равен ... дм. Ответ округлите до целых.

14. На невесомой нерастяжимой нити длиной  $l = 98$  см висит небольшой шар массой  $M = 38,6$  г. Пуля массой  $m = 1,4$  г, летящая горизонтально со скоростью  $\vec{v}_0$ , попадает в шар и застревает в нем. Если скорость пули была направлена вдоль диаметра шара, то шар совершит полный оборот по окружности в вертикальной плоскости при минимальном значении скорости  $v_0$  пули, равном ... м/с.

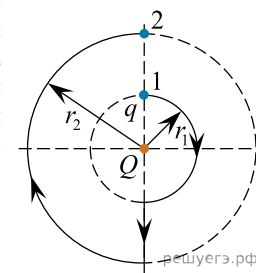
15. При температуре  $t_1 = 27$  °C средняя квадратичная скорость поступательного движения молекул идеального газа  $\langle v_{\text{кв}1} \rangle = 354$  м/с. При температуре  $t_2 = 227$  °C молекулы этого газа имеют среднюю квадратичную скорость  $\langle v_{\text{кв}2} \rangle$ , равную ... м/с. Ответ округлите до целого числа.

16. Небольшой пузырёк воздуха медленно поднимается вверх со дна водоёма. На глубине  $h_1 = 80$  м температура воды ( $\rho = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ )  $t_1 = 7,0$  °C, а объём пузырька  $V_1$ . Если атмосферное давление  $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$  Па, то на глубине  $h_2 = 2,0$  м, где температура воды  $t_2 = 17$  °C, на пузырёк действует выталкивающая сила, модуль которой  $F_2 = 3,5$  мН, то объём пузырька  $V_1$  был равен ... мм<sup>3</sup>.

17. При изотермическом расширении одного моля идеального одноатомного газа, сила давления газа совершила работу  $A_1 = 1,60$  кДж. При последующем изобарном нагревании газу сообщили в два раза большее количество теплоты, чем при изотермическом расширении. Если начальная температура газа  $T_1 = 326$  К, то его конечная температура  $T_2$  равна ... К.

18. Источник радиоактивного излучения содержит  $m_0 = 1,2$  г изотопа радия  $^{226}_{88}\text{Ra}$ , период полураспада которого  $T_{1/2} = 1,6$  тыс. лет. Через промежуток времени  $\Delta t = 6,4$  тыс. лет масса  $m$  нераспавшегося изотопа радия составит ... мг.

19. На рисунке изображены концентрические окружности радиусами  $r_1$  и  $r_2$ , в центре которых находится неподвижный точечный заряд  $Q = 32$  нКл. Точечный заряд  $q = 4,5$  нКл перемещали из точки 1 в точку 2 по траектории, показанной на рисунке сплошной жирной линией. Если радиусы окружностей  $r_1 = 3,5$  см и  $r_2 = 5,9$  см, то работа, совершённая электростатическим полем заряда  $Q$ , равна ... мкДж.

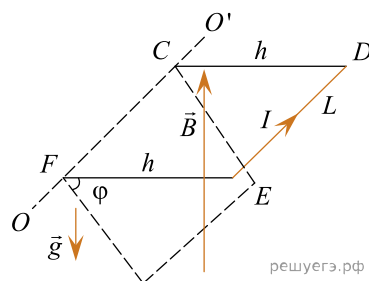


20. Троллейбус массой  $m = 11$  т движется по горизонтальному участку дороги прямолинейно и равномерно со скоростью, модуль которой  $v = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Отношение модулей силы сопротивления

движению и силы тяжести, действующих на троллейбус,  $\frac{F}{mg} = 0,011$ . Если напряжение на двигателе троллейбуса  $U = 550$  В, а коэффициент полезного действия двигателя  $\eta = 81$  %, то сила тока  $I$  в двигателе равна ... А.

21. В идеальном LC-контуре происходят свободные электромагнитные колебания. Полная энергия контура  $W = 64$  мкДж. В момент времени, когда сила тока в катушке  $I = 10$  мА, заряд конденсатора  $q = 2,1$  мКл. Если индуктивность катушки  $L = 20$  мГн, то ёмкость  $C$  конденсатора равна ... нФ.

22. Две лёгкие спицы одинаковой длины  $h$  и стержень массой  $m = 5,0$  г и длиной  $L = 20$  см образуют П-образный (прямоугольный) проводник  $CDEF$ , который может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси  $OO'$ . Проводник помещён в однородное магнитное поле, линии индукции которого направлены вертикально вверх (см. рис.). В проводнике протекает постоянный ток  $I = 12$  А. Проводник отклонили так, что его плоскость стала горизонтальной, а затем отпустили без начальной скорости. Если мгновенная скорость стержня стала равной нулю в тот момент, когда угол между плоскостью проводника  $\varphi = 60^\circ$ , то модуль индукции магнитного поля равен ... мТл.



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.

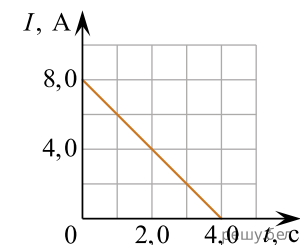
24. Два одинаковых положительных точечных заряда расположены в вакууме в двух вершинах равностороннего треугольника. Если потенциал электростатического поля в третьей вершине  $\varphi = 30$  В, то модуль силы  $F$  электростатического взаимодействия между зарядами равен ... нН.

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.

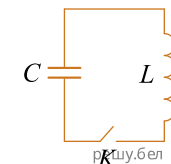
26. Резистор сопротивлением  $R = 10$  Ом подключён к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 13$  В и внутренним сопротивлением  $r = 3,0$  Ом. Работа электрического тока  $A$  на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени  $\Delta t = 9,0$  с, равна ... Дж.

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  $\frac{\tan \beta}{\tan \alpha} = \frac{5}{2}$ , то точка пересечения продолжения преломлённого луча с главной оптической осью находится на расстоянии  $f$  от оптического центра линзы, равном ... см.