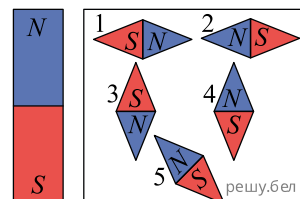


При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной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

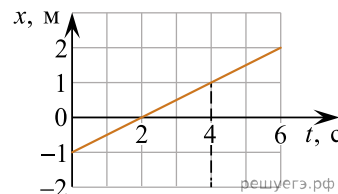
Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. На рисунке изображен постоянный магнит. В точку  $A$  поместили небольшую магнитную стрелку, которая может свободно вращаться. Установившееся положение стрелки на рисунке обозначено цифрой:



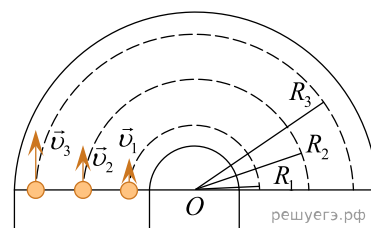
- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 4      5) 5

2. Частица движется вдоль оси  $Ox$ . На рисунке изображён график зависимости координаты  $x$  частицы от времени  $t$ . В момент времени  $t = 4$  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. Шайба массой  $m = 90$  г подлетела к вертикальному борту хоккейной коробки и отскочила от него в противоположном направлении со скоростью, модуль которой остался прежним:  $v_2 = v_1$ . Если модуль изменения импульса шайбы  $|\Delta p| = 2,7 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ , то модуль скорости шайбы  $v_2$  непосредственно после ее удара о борт равен:

- 1)  $5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       2)  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       3)  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       4)  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       5)  $40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

6. При спуске в шахту на каждые 12 м атмосферное давление возрастает на 133 Па. Если на поверхности Земли атмосферное давление  $p_1 = 101,3$  кПа, то в шахте на глубине  $h = 360$  м давление  $p_2$  равно:

- 1) 105,3 кПа      2) 103,3 кПа      3) 101,7 кПа      4) 99,3 кПа      5) 97,3 кПа

7. Идеальный газ массой  $m = 6,0$  кг находится в баллоне вместимостью  $V = 5,0 \text{ м}^3$ . Если средняя квадратичная скорость молекул газа  $\langle v_{\text{кв}} \rangle = 700$  м/с, то его давление  $p$  на стенки баллона равно:

- 1) 0,2 МПа      2) 0,4 МПа      3) 0,6 МПа      4) 0,8 МПа      5) 1,0 МПа

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

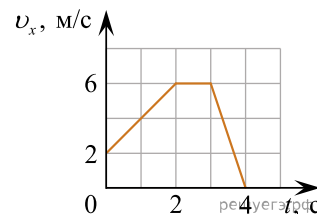
9. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого  $\nu = \frac{1}{8,31}$  моль, отдал количество теплоты  $|Q| = 20$  Дж. Если при этом температура газа уменьшилась на  $|\Delta t| = 20$  °C, то:

- 1) над газом совершили работу  $A' = 10$  Дж;    2) над газом совершили работу  $A' = 50$  Дж;  
3) газ не совершал работу  $A = 0$  Дж;    4) газ совершил работу  $A = 50$  Дж;    5) газ совершил работу  $A = 10$  Дж.

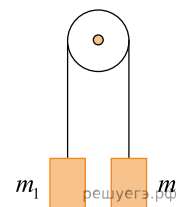
10. Если масса электронов, перешедших на эбонитовую палочку при трении ее о шерсть,  $m = 18,2 \cdot 10^{-20}$  кг, то заряд палочки  $q$  равен:

- 1)  $-24$  нКл    2)  $-26$  нКл    3)  $-28$  нКл    4)  $-30$  нКл    5)  $-32$  нКл

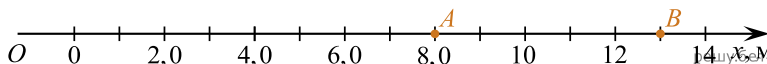
11. Материальная точка массой  $m = 1,5$  кг движется вдоль оси  $Ox$ . График зависимости проекции скорости  $v_x$  материальной точки на эту ось от времени  $t$  представлен на рисунке. В момент времени  $t = 1$  с модуль результирующей всех сил  $F$ , приложенных к материальной точке, равен ... Н.



12. Два небольших груза массами  $m_1 = 0,18$  кг и  $m_2 = 0,27$  кг подвешены на концах невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный гладкий цилиндр. В начальный момент времени оба груза удерживали на одном уровне в состоянии покоя (см. рис.). Через промежуток времени  $\Delta t = 0,60$  с после того как их отпустили, модуль перемещения  $|\Delta r|$  грузов друг относительно друга стал равен ... см.

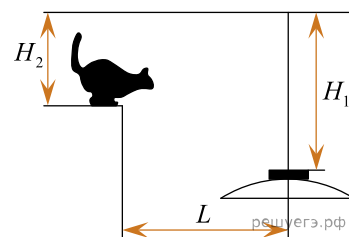


13. Бруску, находящемуся на шероховатой горизонтальной поверхности, ударом сообщили скорость  $\vec{v}_0$  по направлению оси  $Ox$ . Если скорость бруска в точке  $A$  равна  $\vec{v}_A = \frac{3\vec{v}_0}{4}$ , а в точке  $B$  скорость бруска  $\vec{v}_B = \frac{\vec{v}_0}{2}$  (см. рис.), то точка,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



14. Находящийся на шкафу кот массой  $m_1 = 3,0$  кг запрыгивает на светильник, расположенный на расстоянии  $L = 100$  см от шкафа (см. рис.). Начальная скорость кота направлена горизонтально. Светильник массой  $m_2 = 2,0$  кг подвешен на невесомом нерастяжимом шнуре на расстоянии  $H_1 = 140$  см от потолка. Расстояние от потолка до шкафа  $H_2 = 95$  см. Если пренебречь размерами кота и светильника, то максимальное отклонение светильника с котом от положения равновесия в горизонтальном направлении будет равно ... см.

Примечание. Колебания светильника с котом нельзя считать гармоническими.

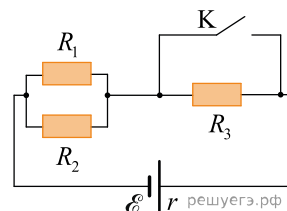


15. В баллоне находится смесь газов: углекислый газ ( $M_1 = 44 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ) и кислород ( $M_2 = 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ ). Если парциальное давление углекислого газа в три раза больше парциального давления кислорода, то молярная масса  $M$  смеси равна ...  $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$ .

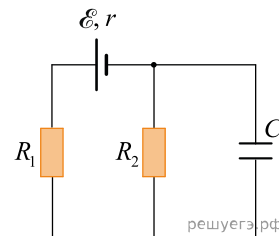
16. Два одинаковых одноименно заряженных металлических шарика находятся в вакууме на расстоянии  $r = 10$  см друг от друга. Шарик привели в соприкосновение, а затем развели на прежнее расстояние. Если модуль заряда первого шарика до соприкосновения  $|q_1| = 1$  нКл, а модуль сил электростатического взаимодействия шариков после соприкосновения  $F = 3,6$  мкН, то модуль заряда  $|q_2|$  второго шарика до соприкосновения равен ... нКл.

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. На рисунке представлена схема электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа и трех резисторов, сопротивления которых  $R_1 = R_2 = 6,00$  Ом,  $R_3 = 2,00$  Ом. По цепи в течение промежутка времени  $t = 30,0$  с проходит электрический ток. Если ЭДС источника тока  $\mathcal{E} = 12,0$  В, а его внутреннее сопротивление  $r = 1,00$  Ом, то работа  $A_{\text{ст.}}$  сторонних сил источника тока при разомкнутым ключе К равна ... Дж.



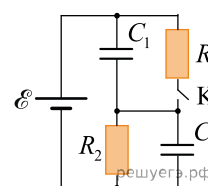
19. Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 120$  В и с внутренним сопротивлением  $r = 2,0$  Ом, конденсатора ёмкостью  $C = 0,60$  мкФ и двух резисторов (см. рис.). Если сопротивления резисторов  $R_1 = R_2 = 5,0$  Ом, то заряд  $q$  конденсатора равен ... мкКл.



20. Две частицы массами  $m_1 = m_2 = 1,00 \cdot 10^{-12}$  кг, заряды которых  $q_1 = q_2 = 1,00 \cdot 10^{-10}$  Кл, движутся в вакууме в однородном магнитном поле, индукция  $B$  которого перпендикулярна их скоростям. Расстояние  $l = 200$  см между частицами остаётся постоянным. Модули скоростей частиц  $v_1 = v_2 = 15,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , 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  $U_0 = 20$  В, а амплитудное значение силы тока в контуре  $I_0 = 25$  мА. Если ёмкость конденсатора  $C = 5,0$  мкФ, то период  $T$  колебаний в контуре равен ... мс.

22. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, ёмкости конденсаторов  $C_1 = 100$  мкФ,  $C_2 = 300$  мкФ, ЭДС источника тока  $\mathcal{E} = 60,0$  В. Сопротивление резистора  $R_2$  в два раза больше сопротивления резистора  $R_1$ , то есть  $R_2 = 2R_1$ . В начальный момент времени ключ  $K$  замкнут и через резисторы протекает постоянный ток. Если внутреннее сопротивление источника тока пренебрежимо мало, то после размыкания ключа  $K$  в резисторе  $R_2$  выделяется количество теплоты  $Q_2$ , равное ... мДж.



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.

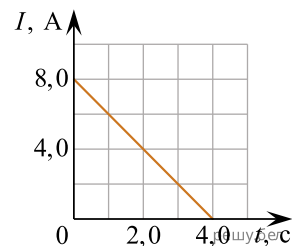
24. Два одинаковых положительных точечных заряда расположены в вакууме в двух вершинах равностороннего треугольника. Если потенциал электростатического поля в третьей вершине  $\phi = 30$  В, то модуль силы  $F$  электростатического взаимодействия между зарядами равен ... нН.

25. Если за время  $\Delta t = 30$  суток показания счётчика электроэнергии в квартире увеличились на  $\Delta W = 31,7$  кВт · ч, то средняя мощность  $P$ , потребляемая электроприборами в квартире, равна ... Вт.

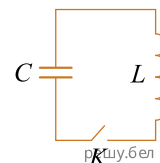
26. Резистор сопротивлением  $R = 10$  Ом подключён к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 13$  В и внутренним сопротивлением  $r = 3,0$  Ом. Работа электрического тока  $A$  на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени  $\Delta t = 9,0$  с, равна ... Дж.

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.