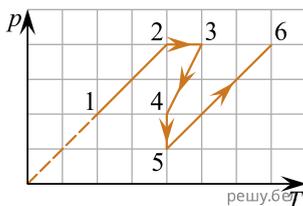


При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной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

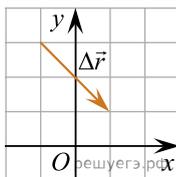
Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. На рисунке представлен график перехода идеального газа, количество вещества которого постоянно, из состояния 1 в состояние 6 в координатах  $(p, T)$ . К изопроцессам можно отнести следующие переходы:



- 1)  $1 \rightarrow 2$     2)  $2 \rightarrow 3$     3)  $3 \rightarrow 4$     4)  $4 \rightarrow 5$     5)  $5 \rightarrow 6$

2. Материальная точка совершила перемещение  $\Delta \vec{r}$  в плоскости рисунка (см. рис.). Для проекций этого перемещения на оси  $Ox$  и  $Oy$  справедливы соотношения, указанные под номером:



- 1)  $\Delta r_x > 0, \Delta r_y < 0$     2)  $\Delta r_x > 0, \Delta r_y > 0$     3)  $\Delta r_x = 0, \Delta r_y > 0$   
 4)  $\Delta r_x < 0, \Delta r_y = 0$     5)  $\Delta r_x < 0, \Delta r_y < 0$

3. По параллельным участкам соседних железнодорожных путей в одном направлении равномерно двигались два поезда: пассажирский и товарный. Модуль скорости пассажирского поезда  $v_1 = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Длина товарного поезда  $l = 0,40$  км. Если пассажир, сидящий у окна в вагоне пассажирского поезда, заметил, что товарный поезд проехал мимо него за промежуток времени  $\Delta t = 40$  с, то модуль скорости  $v_2$  товарного поезда равен:

- 1)  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$     2)  $22 \frac{\text{м}}{\text{с}}$     3)  $24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$     4)  $30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$     5)  $35 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

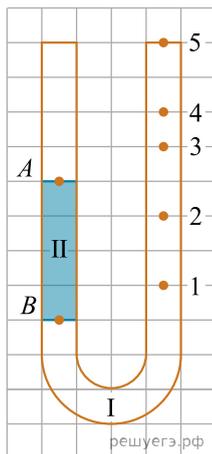
4. Материальная точка движется равномерно по окружности радиусом  $R = 38$  см со скоростью, модуль которой  $v = 1,9$  м/с. Радиус-вектор, проведённый из центра окружности к материальной точке, повернётся на угол  $\Delta \varphi = 20$  рад за промежуток времени  $\Delta t$ , равный:

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

5. Мяч свободно падает с высоты  $H = 9$  м без начальной скорости. Если нулевой уровень потенциальной энергии выбран на поверхности Земли, то отношение потенциальной энергии  $\Pi$  мяча к его кинетической энергии  $K$  на высоте  $h = 4$  м равно:

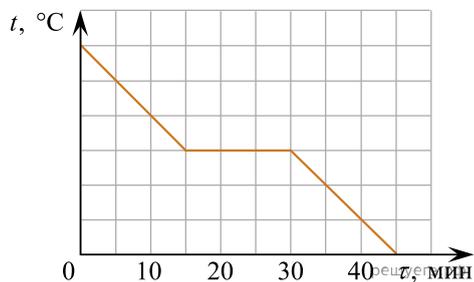
- 1)  $\frac{2}{3}$     2)  $\frac{3}{5}$     3)  $\frac{4}{5}$     4)  $\frac{4}{7}$     5)  $\frac{5}{4}$

6. В левое колено U-образной трубки с жидкостью I долили не смешивающуюся с ней жидкость II, плотность которой  $\rho_{II} = \frac{3}{4}\rho_I$  (см. рис.). Если в состоянии равновесия точка A находится на границе жидкость II — воздух, а точка B — на границе жидкость I — жидкость II, то на границе жидкость I — воздух находится точка под номером:



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

7. В момент времени  $\tau_0 = 0$  мин жидкое вещество начали охлаждать при постоянном давлении, ежесекундно отнимая у вещества одно и то же количество теплоты. На рисунке приведён график зависимости температуры  $t$  вещества от времени  $\tau$ . Одна треть массы вещества закристаллизовалась к моменту времени  $\tau_1$ , равному:

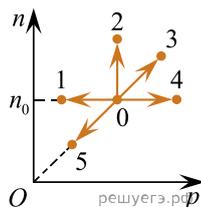


- 1) 5 мин    2) 20 мин    3) 25 мин    4) 30 мин    5) 35 мин

8. Число молекул  $N = 1,7 \cdot 10^{26}$  некоторого вещества ( $\rho = 8,9 \text{ г/см}^3$ ,  $M = 64 \text{ г/моль}$ ) занимает объем  $V$ , равный:

- 1)  $0,50 \text{ дм}^3$     2)  $1,0 \text{ дм}^3$     3)  $1,5 \text{ дм}^3$     4)  $2,0 \text{ дм}^3$     5)  $3,0 \text{ дм}^3$

9. На рисунке изображена зависимость концентрации  $n$  молекул от давления  $p$  для пяти процессов с идеальным газом, количество вещества которого постоянно. Изохорное нагревание газа происходит в процессе:



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

10. Точечные заряды, модули которых  $|q_1| = |q_2|$  расположены на одной прямой (рис. 1). Направление напряженности  $E$  результирующего электростатического поля, созданного этими зарядами в точке O, на рисунке 2 обозначено цифрой:

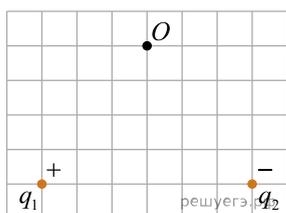


Рис.1

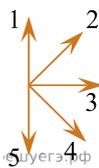
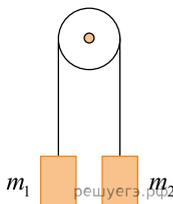


Рис.2

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

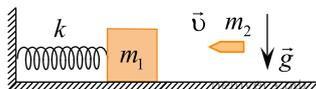
11. Два неподвижных точечных заряда, находящихся в воздухе ( $\epsilon_1 = 1,0$ ), взаимодействуют с силой, модуль которой  $F_1 = 400$  мкН. Если эти заряды поместить в жидкий диэлектрик ( $\epsilon_2 = 2,0$ ) и расстояние между ними увеличить в  $n = 2,0$  раза, то модуль силы  $F_2$  взаимодействия зарядов в диэлектрике станет равным ... мкН.

12. Два небольших груза массами  $m_1 = 0,17$  кг и  $m_2 = 0,29$  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  $|\Delta \vec{r}|$  грузов друг относительно друга стал равен ... см.



13. Камень массой  $m = 0,40$  кг бросили с башни в горизонтальном направлении с начальной скоростью, модуль которой  $v_0 = 15 \frac{м}{с}$ . Кинетическая энергия  $E_k$  камня через промежуток времени  $\Delta t = 1,0$  с после броска равна ... Дж.

14. В брусок, лежавший на гладкой горизонтальной поверхности и прикрепленный к вертикальному упору легкой пружиной жесткости  $k = 1,2$  кН/м, попадает и застревает в нем пуля массы  $m_2 = 0,01$  кг, летевшая со скоростью, модуль которой  $v = 56$  м/с, направленной вдоль оси пружины (см. рис.). Если максимальное значение силы, которой пружина действует на упор в процессе возникших колебаний,  $F_{max} = 13,7$  Н, то масса  $m_1$  бруска равна ... кг. Ответ округлите до целого.

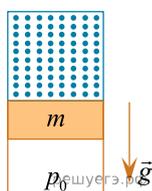


15. Идеальный одноатомный газ, начальный объем которого  $V_1 = 8$  м<sup>3</sup>, а количество вещества остается постоянным, находится под давлением  $p_1 = 8 \cdot 10^5$  Па. Газ охлаждают сначала изобарно, а затем продолжают охлаждение при постоянном объеме до давления  $p_2 = 4 \cdot 10^5$  Па. Если при переходе из начального состояния в конечное газ отдает количество теплоты  $Q = 9$  МДж, то его объем  $V_2$  в конечном состоянии равен ... м<sup>3</sup>.

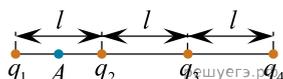
16. Велосипедную камеру, из которой был удалён весь воздух, накачивают с помощью насоса. При каждом ходе поршня насос захватывает из атмосферы воздух объемом  $V_0 = 4,8 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>. Чтобы объем воздуха в камере стал равным  $V_1 = 2,4 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>, его давление достигло значения  $p_1 = 1,6 \cdot 10^5$  Па, поршень должен сделать число  $N$  ходов, равное ...

*Примечание.* Атмосферное давление  $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$  Па, изменением температуры воздуха при накачивании камеры пренебречь.

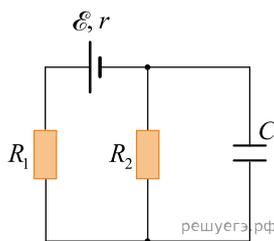
17. В вертикальном цилиндрическом сосуде, закрытом снизу легкоподвижным поршнем массой  $m = 10$  кг и площадью поперечного сечения  $S = 40$  см<sup>2</sup>, содержится идеальный одноатомный газ. Сосуд находится в воздухе, атмосферное давление которого  $p_0 = 100$  кПа. Если при изобарном нагревании газу сообщить количество теплоты  $Q = 225$  Дж, то поршень переместится на расстояние  $|\Delta h|$ , равное ... см.



18. Четыре точечных заряда  $q_1 = 0,75$  нКл,  $q_2 = -0,75$  нКл,  $q_3 = 0,9$  нКл,  $q_4 = -2,5$  нКл расположены в вакууме на одной прямой (см. рис.). Если в точке  $A$ , находящейся посередине между зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , модуль напряженности электростатического поля системы зарядов  $E = 15$  кВ/м, то расстояние  $l$  между соседними зарядами равно ... мм.



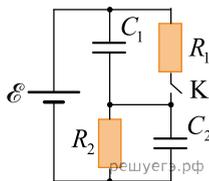
19. Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС  $\varepsilon = 120$  В и с внутренним сопротивлением  $r = 2,0$  Ом, конденсатора ёмкостью  $C = 0,60$  мкФ и двух резисторов (см. рис.). Если сопротивления резисторов  $R_1 = R_2 = 5,0$  Ом, то заряд  $q$  конденсатора равен ... мкКл.



20. Тонкое проволочное кольцо радиусом  $r = 2,0$  см и массой  $m = 98,6$  мг, изготовленное из проводника сопротивлением  $R = 40$  мОм, находится в неоднородном магнитном поле, проекция индукции которого на ось  $Ox$  имеет вид  $B_x = kx$ , где  $k = 10$  Тл/м,  $x$  — координата. В направлении оси  $Ox$  кольцу ударом сообщили скорость, модуль которой  $v_0 = 10$  м/с. Если плоскость кольца во время движения была перпендикулярна оси  $Ox$ , то до остановки кольцо прошло расстояние  $s$ , равное ... см.

21. Протон, начальная скорость которого  $v_0 = 0$  м/с, ускоряется разностью потенциалов  $\varphi_1 - \varphi_2 = 0,45$  кВ и влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Если модуль вектора магнитной индукции магнитного поля  $B = 0,30$  Тл, то радиус  $R$  окружности, по которой протон будет двигаться в магнитном поле, равен ... мм. (Ответ округлите до целого числа мм.)

22. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, ёмкости конденсаторов  $C_1 = 40$  мкФ,  $C_2 = 120$  мкФ, ЭДС источника тока  $\varepsilon = 90,0$  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  $R_2$  выделится количество теплоты  $Q_2$ , равное ... мДж.



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  $D = 8,0$  м от вертикали, проходящей через центр кабины (см. рис.). Затем из-за непрозрачного противовеса лифта длиной  $l = 4,1$  м, движущегося на расстоянии  $d = 2,0$  м от вертикали, проходящей через центр кабины, парень не видел глаза девушки в течение промежутка времени  $\Delta t = 3,0$  с. Если кабина и противовес движутся в противоположных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями, то чему равен модуль скорости кабины? Ответ приведите а сантиметрах в секунду.

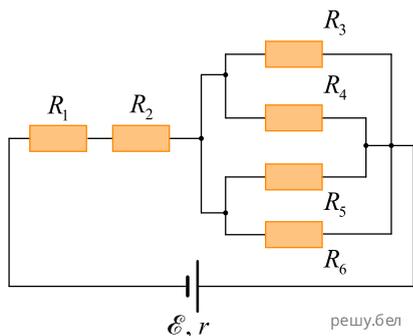


25. Если за время  $\Delta t = 30$  суток показания счётчика электроэнергии в квартире увеличились на  $\Delta W = 31,7$  кВт · ч, то средняя мощность  $P$ , потребляемая электроприборами в квартире, равна ... Вт.

26. Электрическая цепь состоит из источника тока, внутреннее сопротивление которого  $r = 0,50$  Ом, и резистора сопротивлением  $R = 10$  Ом. Если сила тока в цепи  $I = 2,0$  А, то ЭДС  $\varepsilon$  источника тока равна ... В.

27.

На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из источника тока и шести одинаковых резисторов



$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 10,0 \text{ Ом.}$$

В резисторе  $R_6$  выделяется тепловая мощность  $P_6 = 90,0$  Вт. Если внутреннее сопротивление источника тока  $r = 4,00$  Ом, то ЭДС  $\mathcal{E}$  источника тока равна ... В.

28. Электрон, модуль скорости которого  $v = 1,0 \cdot 10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , движется по окружности в однородном магнитном поле. Если на электрон действует сила Лоренца, модуль которой  $F_{\text{Л}} = 6,4 \cdot 10^{-15}$  Н, то модуль индукции  $B$  магнитного поля равен ... мТл.

29. В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки, индуктивность которой  $L = 0,20$  мГн, происходят свободные электромагнитные колебания. Если циклическая частота электромагнитных колебаний  $\omega = 1,0 \cdot 10^4 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ , то ёмкость  $C$  конденсатора равна ... мкФ.

30.

График зависимости высоты  $H$  изображения карандаша, полученного с помощью тонкой рассеивающей линзы, от расстояния  $d$  между линзой и карандашом показан на рисунке. Модуль фокусного расстояния  $|F|$  рассеивающей линзы равен ... дм.

**Примечание.** Карандаш расположен перпендикулярно главной оптической оси линзы.

