

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.

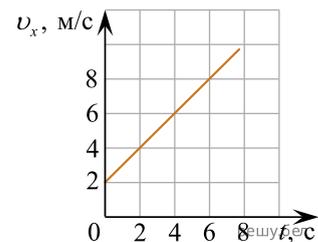
1. Абитуриент провел поиск информации в сети Интернет о наиболее высоких зданиях в мире. Результаты поиска представлены в таблице.

№	Название здания	Высота
1	Небесное дерево Токио	$6,34 \cdot 10^4$ см
2	Си-Эн Тауэр	553 м
3	Телебашня Гуанчжоу	610 м
4	Бурдж-Халифа	0,828 км
5	Останкинская башня	$5,40 \cdot 10^5$ мм

Самое высокое здание указано в строке таблицы, номер которой:

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

2. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости  $v_x$  автомобиля, который движется вдоль оси  $Ox$ , от времени  $t$ . Проекция ускорения  $a_x$  автомобиля на эту ось равна:

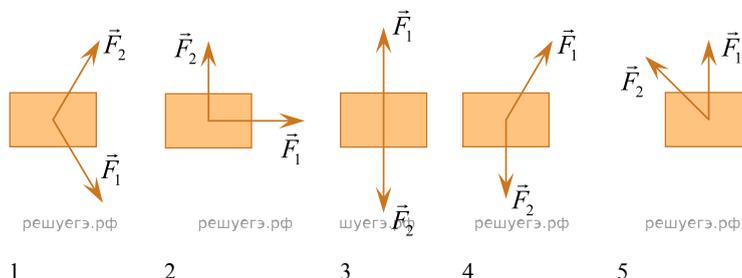


- 1)  $1 \frac{m}{c^2}$ ;    2)  $2 \frac{m}{c^2}$ ;    3)  $4 \frac{m}{c^2}$ ;    4)  $6 \frac{m}{c^2}$ ;    5)  $8 \frac{m}{c^2}$ .

3. Подъемный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли  $v = 80$  см/с, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана  $u = 60$  см/с. Модуль перемещения  $\Delta r$  груза относительно поверхности Земли за промежуток времени  $\Delta t = 1,5$  мин равен:

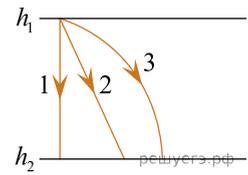
- 1) 70 м    2) 82 м    3) 90 м    4) 94 м    5) 98 м

4. К телу приложены силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , лежащие в плоскости рисунка. Направления сил изменяются, но их модули остаются постоянными. Наибольшее ускорение  $a$  тело приобретет в ситуации, обозначенной на рисунке цифрой:



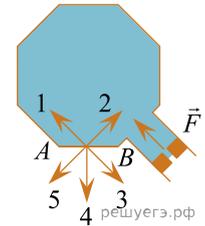
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

5. Тело перемещали с высоты  $h_1$  на высоту  $h_2$  по трём разным траекториям: 1, 2 и 3 (см. рис.). Если при этом сила тяжести совершила работу  $A_1$ ,  $A_2$  и  $A_3$  соответственно, то для этих работ справедливо соотношение:



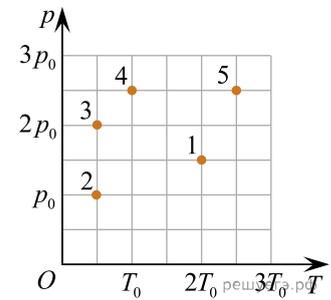
- 1)  $A_1 > A_2 > A_3$     2)  $A_1 < A_2 < A_3$     3)  $A_1 > A_2 = A_3$     4)  $A_1 = A_2 < A_3$     5)  $A_1 = A_2 = A_3$

6. В нижней части сосуда, заполненного газом, находится скользящий без трения невесомый поршень (см.рис.). Для удержания поршня в равновесии к нему приложена внешняя сила  $\vec{F}$ . Направление силы давления газа, действующей на плоскую стенку  $AB$  сосуда, указано стрелкой, номер которой:



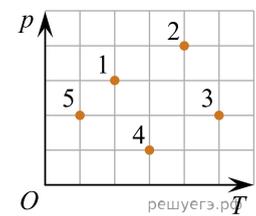
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

7. На  $p - T$  диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наименьшей концентрацией  $n_{\min}$  молекул газа обозначено цифрой:



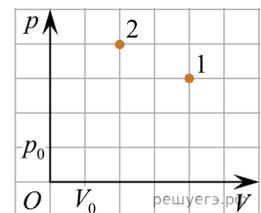
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

8. На  $p - T$ -диаграмме изображены различные состояния одного моля идеального газа. Состояние, соответствующее наименьшей температуре  $T$  газа, обозначено цифрой:



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

9. Идеальный газ, количество вещества которого постоянно, перевели из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). Если в состоянии 1 температура газа  $T_1 = 480$  К, то в состоянии 2 температура газа  $T_2$  равна:



- 1) 320 К    2) 360 К    3) 640 К    4) 720 К    5) 960 К

10. Единицей электрического сопротивления в СИ, является:

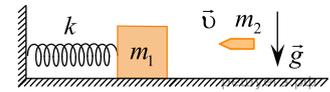
- 1) 1 Ф    2) 1 Гн    3) 1 Тл    4) 1 Ом    5) 1 В

11. Парашютист совершил прыжок с высоты  $h$  над поверхностью Земли без начальной вертикальной скорости. В течение промежутка времени  $\Delta t_1 = 5,0$  с парашютист свободно падал, затем парашют раскрылся, и в течение пренебрежимо малого промежутка времени скорость парашютиста уменьшилась. Дальнейшее снижение парашютиста до момента приземления происходило в течение промежутка времени  $\Delta t_2 = 90,0$  с с постоянной вертикальной скоростью, модуль которой  $v = 25,0 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Высота  $h$ , с которой парашютист совершил прыжок, равна ... м.

12. Тело движется вдоль оси  $Ox$  под действием силы  $\vec{F}$ . Кинематический закон движения тела имеет вид:  $x(t) = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 1,0$  м,  $B = 2,0$  м/с,  $C = 1,0$  м/с<sup>2</sup>. Если масса тела  $m = 2,0$  кг, то в момент времени  $t = 4,0$  с мгновенная мощность  $P$  силы равна ... Вт.

13. На горизонтальном прямолинейном участке сухой асфальтированной дороги водитель применил экстренное торможение. Тормозной путь автомобиля до полной остановки составил  $s = 43$  м. Если коэффициент трения скольжения между колесами и асфальтом  $\mu = 0,3$ , то модуль скорости  $v_0$  движения автомобиля в начале тормозного пути равен ...  $\frac{M}{C}$ .

14. В брусок массы  $m_1 = 2,0$  кг, лежащий на гладкой горизонтальной поверхности и прикрепленный к вертикальному упору легкой пружиной, попадает и застревает в нем пуля массы  $m_2 = 0,01$  кг, летевшая со скоростью, модуль которой  $v = 60$  м/с, направленной вдоль оси пружины (см. рис.). Если максимальное значение силы, которой пружина действует на упор в процессе возникших колебаний,  $F_{max} = 15,5$  Н, то жесткость  $k$  пружины равна ... кН/м. Ответ округлите до целого.

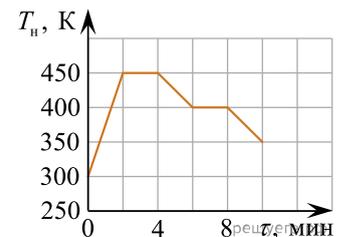


15. В сосуде объемом  $V = 0,100$  м<sup>3</sup> находится газовая смесь, состоящая из водорода ( $M_1 = 2,00 \frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$ ) массой  $m_1 = 4,00$  г и гелия ( $M_2 = 4,00 \frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$ ) массой  $m_2 = 8,00$  г. Если абсолютная температура газовой смеси  $T = 331$  К, то давление  $p$  этой смеси равно ... кПа.

16. Велосипедную камеру, из которой был удалён весь воздух, накачивают с помощью насоса. При каждом ходе поршня насос захватывает из атмосферы воздух объёмом  $V_0 = 4,7 \cdot 10^{-5}$  м<sup>3</sup>. Чтобы объём воздуха в камере стал равным  $V_1 = 2,2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>, его давление достигло значения  $p_1 = 1,54 \cdot 10^5$  Па, поршень должен сделать число  $N$  ходов, равное ...

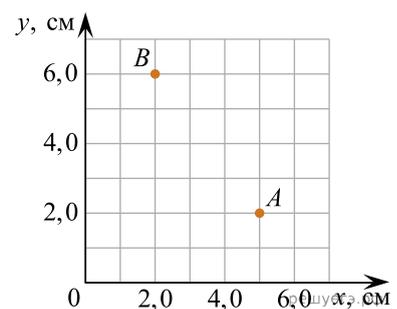
*Примечание.* Атмосферное давление  $p_0 = 1,0 \cdot 10^5$  Па, изменением температуры воздуха при накачивании камеры пренебречь.

17. На рисунке изображен график зависимости температуры  $T_n$  нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно, от времени  $\tau$ . Если температура холодильника тепловой машины  $T_x = -3$  °С, то максимальный коэффициент полезного действия  $\eta_{max}$  машины был равен ... %.

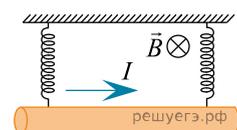


18. Если работа выхода электрона с поверхности цинка  $A_{вых} = 2,2$  эВ составляет  $n = \frac{1}{6}$  часть от энергии падающего фотона, то максимальная кинетическая энергия  $E_k^{max}$  фотоэлектрона равна ... эВ.

19. Если точечный заряд  $q = 4,00$  нКл, находящийся в вакууме, помещен в точку  $A$  (см.рис.), то потенциал электростатического поля, созданного этим зарядом, в точке  $B$  равен ... В.

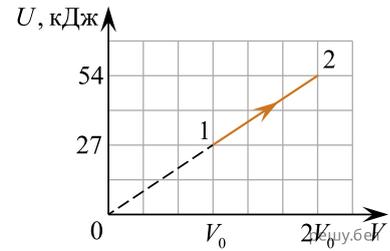


20. В однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 0,10$  Тл, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью  $k = 30$  Н/м подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной  $L = 1,2$  м (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была  $x_1 = 39$  см, то после того, как по проводнику пошёл ток  $I = 15$  А, длина каждой пружины  $x_2$  в равновесном положении стала равной ... см.

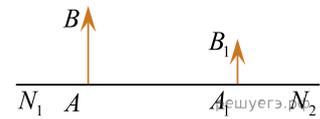


21. В идеальном LC-контуре, состоящем из катушки индуктивностью  $L = 80$  мГн и конденсатора ёмкостью  $C = 0,32$  мкФ, происходят свободные электромагнитные колебания. Если максимальная сила тока в катушке  $I_0 = 75$  мА, то максимальный заряд  $q_0$  конденсатора равен ... мкКл.

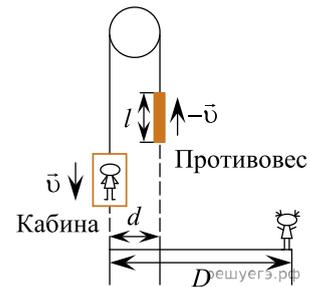
22. Идеальный одноатомный газ перевели из состояния 1 в состояние 2 (см. рис.). При этом зависимость его внутренней энергии  $U$  от объёма  $V$  имела вид, представленный на рисунке. Если в ходе процесса 1–2 количество вещества газа оставалось постоянным, то газ получил количество теплоты  $Q$  равное ... кДж.



23. Стрелка  $AB$  высотой  $H = 4,0$  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  $AA_1 = 16$  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.

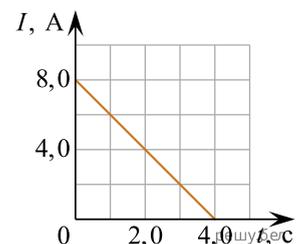


25. Сила тока в резисторе сопротивлением  $R = 16$  Ом зависит от времени  $t$  по закону  $I(t) = B + Ct$ , где  $B = 6,0$  А,  $C = -0,50 \frac{A}{c}$ . В момент времени  $t_1 = 10$  с тепловая мощность  $P$ , выделяемая в резисторе, равна ... Вт.

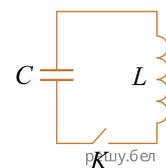
26. Резистор сопротивлением  $R = 10$  Ом подключён к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 13$  В и внутренним сопротивлением  $r = 3,0$  Ом. Работа электрического тока  $A$  на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени  $\Delta t = 9,0$  с, равна ... Дж.

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  $\beta = 1,25 \frac{H \cdot c}{M}$ . 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 ...  $\frac{M}{c}$ .

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.

