

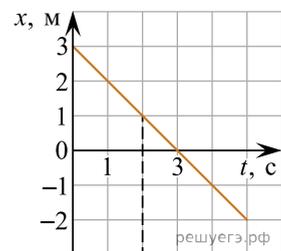
При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной 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 луч света падает перпендикулярно к границе раздела двух сред (угол падения  $\alpha = 0^\circ$ ) и переходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную среду, то для угла преломления  $\beta$  луча на границе раздела этих сред выполняется условие:

- 1)  $\beta = 45^\circ$     2)  $0^\circ < \beta < 45^\circ$     3)  $45^\circ < \beta < 90^\circ$     4)  $\beta = 90^\circ$     5)  $\beta = 0^\circ$

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

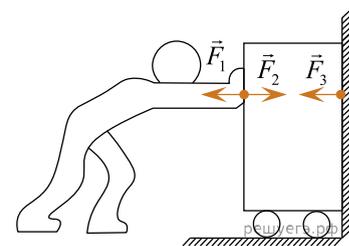


- 1) 2 м/с;    2) 1 м/с;    3) 0,5 м/с;    4) -0,5 м/с;    5) -1 м/с.

3. Подъемный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли  $v = 30$  см/с, и одновременно поднимает вертикально груз со скоростью, модуль которой относительно стрелы крана  $u = 40$  см/с. Модуль перемещения  $\Delta r$  груза относительно поверхности Земли за промежуток времени  $\Delta t = 1,4$  мин равен:

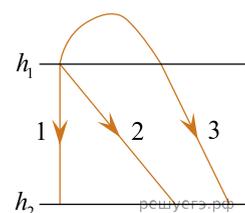
- 1) 53 м    2) 50 м    3) 42 м    4) 28 м    5) 24 м

4. Человек толкает контейнер, который упирается в вертикальную стену (см.рис.). На рисунке показаны  $F_1$  — сила, с которой контейнер действует на человека;  $F_2$  — сила, с которой человек действует на контейнер;  $F_3$  — сила, с которой стена действует на контейнер. Какое из предложенных выражений в данном случае является математической записью третьего закона Ньютона?



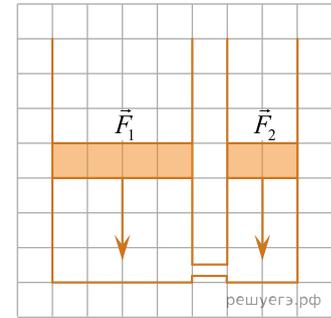
- 1)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$     2)  $\vec{F}_1 = \vec{F}_3$     3)  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$     4)  $\vec{F}_2 = -\vec{F}_3$     5)  $\vec{F}_1 - \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$

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:



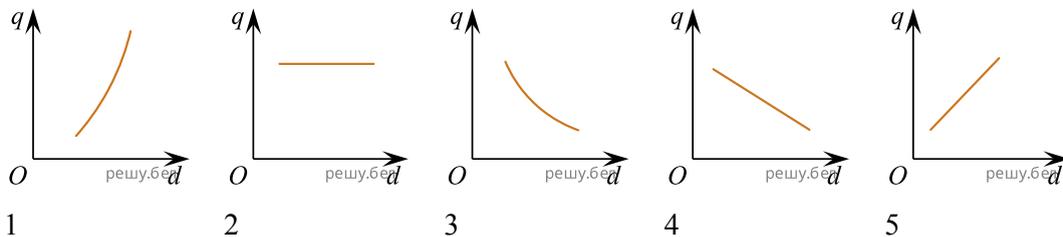
- 1)  $A_1 > A_2 = A_3$     2)  $A_1 > A_2 > A_3$     3)  $A_1 = A_2 = A_3$     4)  $A_1 = A_2 < A_3$     5)  $A_1 < A_2 < A_3$

6. Два соединенных между собой вертикальных цилиндра заполнены несжимаемой жидкостью и закрыты невесомыми поршнями, которые могут перемещаться без трения. К поршням приложены силы  $\vec{F}_1$  и  $\vec{F}_2$ , направления которых указаны на рисунке. Если модуль силы  $F_2 = 18$  Н, то для удержания системы в равновесии модуль силы  $F_1$  должен быть равен:



- 1) 4,5 Н    2) 9 Н    3) 36 Н    4) 48 Н    5) 72 Н

7. Плоский воздушный конденсатор подключён к источнику постоянного напряжения. График зависимости заряда  $q$  конденсатора от расстояния  $d$  между обкладками конденсатора представлен на рисунке, обозначенном цифрой:



- 1) 1;    2) 2;    3) 3;    4) 4;    5) 5.

8. При изобарном охлаждении идеального газа, количество вещества которого постоянно, его объем уменьшился от  $V_1 = 66$  л до  $V_2 = 57$  л. Если начальная температура газа  $t_1 = 57$  °С, то конечная температура  $t_2$  газа равна:

- 1) 12°С    2) 22°С    3) 32°С    4) 42°С    5) 52°С

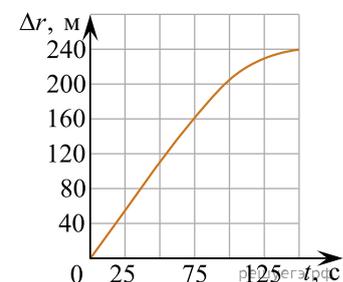
9. В некотором процессе над термодинамической системой внешние силы совершили работу  $A = 25$  Дж, при этом внутренняя энергия системы увеличилась на  $\Delta U = 55$  Дж. Количество теплоты  $Q$ , полученное системой, равно:

- 1) 0    2) 25 Дж    3) 30 Дж    4) 55 Дж    5) 80 Дж

10. Физической величиной, измеряемой в вольтах, является:

- 1) потенциал    2) работа тока    3) сила тока    4) магнитный поток    5) электрический заряд

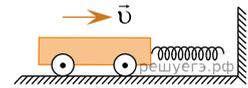
11. Тележка движется по прямолинейной траектории. На рисунке представлен график зависимости модуля её перемещения  $\Delta r$  от времени  $t$ . Средняя скорость  $\langle v \rangle$  пути тележки за промежуток времени от  $t_1 = 0$  с до  $t_2 = 150$  с равна ...  $\frac{\text{ДМ}}{\text{с}}$ .



12. С помощью подъёмного механизма груз равноускоренно поднимают вертикально вверх с поверхности Земли. Через промежуток времени  $\Delta t = 5,0$  с после начала подъёма груз находился на высоте  $h = 15$  м, продолжая движение. Если сила тяги подъёмного механизма к этому моменту времени совершила работу  $A = 8,4$  кДж, то масса  $m$  груза равна ... кг.

13. Тело массой  $m = 0,25$  кг свободно падает без начальной скорости с высоты  $H$ . Если на высоте  $h = 20$  м кинетическая энергия тела  $E_k = 30$  Дж, то первоначальная высота  $H$  равна ... м.

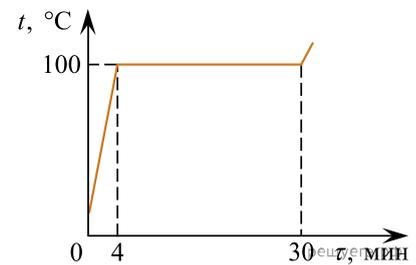
14. К тележке массой  $m = 0,49$  кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью  $k = 400$  Н/м. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени  $\Delta t$ , равный ... мс.



15. В баллоне находится смесь газов: водяной пар ( $M_1 = 18 \frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$ ) и азот ( $M_2 = 28 \frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$ ). Если парциальное давление водяного пара в четыре раза больше парциального давления азота, то молярная масса  $M$  смеси равна ...  $\frac{\Gamma}{\text{МОЛЬ}}$ .

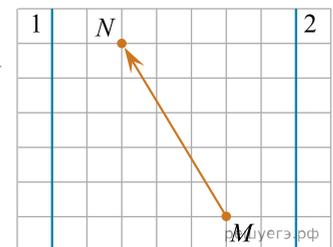
16. В теплоизолированный сосуд, содержащий  $m_1 = 100$  г льда ( $\lambda = 330$  кДж/кг) при температуре плавления  $t_1 = 0$  °С, влили воду ( $c = 4,2 \cdot 10^3$  Дж/(кг °С)) массой  $m_2 = 50$  г при температуре  $t_2 = 88$  °С. После установления теплового равновесия масса  $m_3$  льда в сосуде станет равной ... г.

17. К открытому калориметру с водой ( $L = 2,26 \frac{\text{МДж}}{\text{КГ}}$ ) каждую секунду подводили количество теплоты  $Q = 58$  Дж. На рисунке представлена зависимость температуры  $t$  воды от времени  $\tau$ . Начальная масса  $m$  воды в калориметре равна ... г.

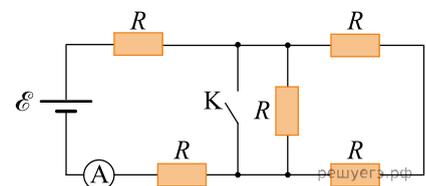


18. Если в результате радиоактивного распада число  $N_0$  ядер изотопа некоторого вещества уменьшилось в  $k = 16$  раз за промежуток времени  $\Delta t = 32$  сут, то период полураспада  $T_{1/2}$  этого вещества равен ... сут.

19. На рисунке изображён участок плоского конденсатора с обкладками 1 и 2, которые перпендикулярны плоскости рисунка. Если при перемещении точечного положительного заряда  $q = 14$  нКл из точки  $M$  в точку  $N$  электрическое поле конденсатора совершило работу  $A = 390$  нДж, то разность потенциалов  $\varphi_1 - \varphi_2$  между обкладками равна ... В.



20. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, сопротивления всех резисторов одинаковы и равны  $R$ , а внутреннее сопротивление источника тока пренебрежимо мало. Если после замыкания ключа  $K$  идеальный амперметр показывает силу тока  $I_2 = 28$  мА, то до замыкания ключа  $K$  амперметр показывал силу тока  $I_1$  равную ... мА.



21. На дне сосуда, заполненного до высоты  $h = 15,0$  см жидкостью с абсолютным показателем преломления  $n = 1,33$ , находится точечный источник света. Площадь  $S$  круга, в пределах которого возможен выход лучей от источника через поверхность жидкости, равна ... см<sup>2</sup>. Ответ округлите до целых.

22. Маленькая заряжённая ( $q = 1,2$  мкКл) бусинка массой  $m = 1,5$  г может свободно скользить по оси, проходящей через центр тонкого незакреплённого кольца перпендикулярно его плоскости. По кольцу, масса которого  $M = 4,5$  г и радиус  $R = 10$  см, равномерно распределён заряд  $Q = 3,0$  мкКл. В начальный момент времени кольцо покоилось, а бусинке, находящейся на большом расстоянии от кольца. Чтобы бусинка смогла пролететь сквозь кольцо, ей надо сообщить минимальную начальную скорость  $v_{0\min}$  равную ...  $\frac{M}{C}$ .

23. На дифракционную решётку нормально падает белый свет. Если для излучения с длиной волны  $\lambda_1 = 480$  нм дифракционный максимум третьего порядка ( $m_1 = 3$ ) наблюдается под углом  $\theta$ , то максимум четвертого порядка ( $m_2 = 4$ ) под таким же углом  $\theta$  будет наблюдаться для излучения с длиной волны  $\lambda_2$ , равной? Ответ приведите нанометрах.

24. Для исследования лимфотока пациенту ввели препарат, содержащий  $N_0 = 120\,000$  ядер радиоактивного изотопа золота  $^{133}_{54}\text{Xe}$ . Если период полураспада этого изотопа  $T_{1/2} = 5,5$  сут., то  $\Delta N = 90000$  ядер  $^{133}_{54}\text{Xe}$  распадётся за промежуток времени  $\Delta t$ , равный ... сут.

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.

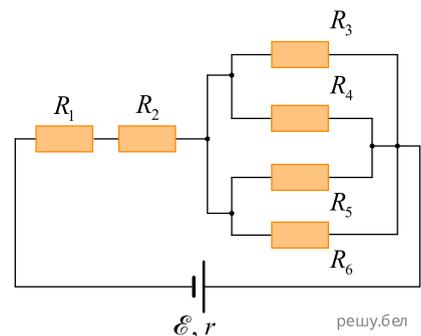
26. Электрическая цепь состоит из источника тока, внутреннее сопротивление которого  $r = 0,50$  Ом, и резистора сопротивлением  $R = 10$  Ом. Если сила тока в цепи  $I = 2,0$  А, то ЭДС  $\mathcal{E}$  источника тока равна ... В.

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  $v = 1,0 \cdot 10^6 \frac{M}{C}$ , движется по окружности в однородном магнитном поле. Если на электрон действует сила Лоренца, модуль которой  $F_{Л} = 6,4 \cdot 10^{-15}$  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  $\omega = 1,0 \cdot 10^4 \frac{\text{рад}}{C}$ , 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.

