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 ± 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 в наборе дифракционных решёток имеются решётки с числом штрихов 500; 750; 1000; 1250; 2000 на длине $l$ = 1 см, то наименьший период $d$ имеет решётка с числом штрихов:

1) 500 2) 750 3) 1000 4) 1250 5) 2000

**2.** Мальчик крикнул, и эхо, отражённое от преграды, возвратилось к нему обратно через промежуток времени $\Delta t$ = 1,00 с. Если модуль скорости звука в воздухе $\upsilon$ = 0,330 км/с, то расстояние $L$ от мальчика до преграды равно:

1) 165 м 2) 185 м 3) 220 м 4) 285 м 5) 330 м

**3.** Подъемный кран движется равномерно в горизонтальном направлении со скоростью, модуль которой относительно поверхности Земли $\upsilon$ = 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

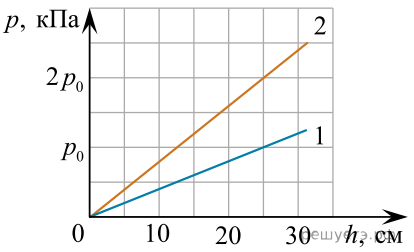
**4.** Шар, изготовленный из сосны ($\rho_1$ = 5,0 · $10^2$ кг/м$^3$) всплывает в воде ($\rho_2$ = 1,0 · $10^3$ кг/м$^3$) с постоянной скоростью. Если объем шара $V$ = 1,0 дм$^3$, то модуль силы сопротивления $F_c$ воды движению шара равен:

1) 5,0 Н 2) 8,5 Н 3) 9,0 Н 4) 12 Н 5) 15 Н

**5.** Камень, брошенный горизонтально с некоторой высоты, упал на поверхность Земли через промежуток времени $\Delta t$ = 1,5 с от момента броска. Если модуль скорости камня в момент падения $\upsilon$ = 25 м/с, то модуль его начальной скорости $\upsilon_0$ был равен:

1) 10 м/с 2) 12 м/с 3) 15 м/с 4) 18 м/с 5) 20 м/с

**6.** На рисунке представлены графики (1 и 2) зависимости гидростатического давления $p$ от глубины $h$ для двух различных жидкостей. Если плотность первой жидкости $\rho_1$ = 0,80 г/см$^3$, то плотность второй жидкости $\rho_2$ равна:




1) 0,80 г/см$^3$ 2) 0,90 г/см$^3$ 3) 1,4 г/см$^3$ 4) 1,6 г/см$^3$ 5) 1,8 г/см$^3$

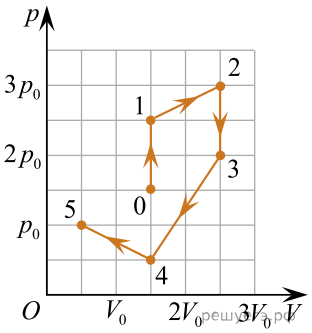
**7.** В Международной системе единиц (СИ) удельная теплота сгорания топлива измеряется в:

1) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ 2) $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ 3) $\frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ 4) Дж 5) К

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

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

**9.** На $p$ — $V$ диаграмме изображён процесс 0→1→2→3→4→5, проведённый с одним молем газа. Положительную работу $A$ газ совершил на участке:



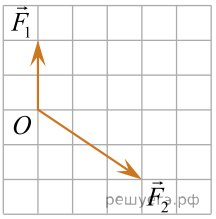

1) 0→1 2) 1→2 3) 2→3 4) 3→4 5) 4→5

**10.** Напряжение на клеммах солнечной батареи измеряется в:

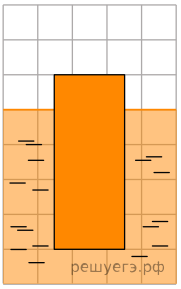
1) ваттах 2) амперах 3) вольтах 4) ватт-часах 5) электрон-вольтах

**11.** Тело, которое падало без начальной скорости $\left(v_0 = 0\ \frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$ с некоторой высоты, за последнюю секунду движения прошло путь $s$ = 45,0 м. Высота $h$, с которой тело упало, равна … **м**.

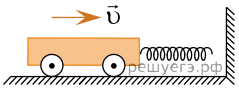
**12.** На покоящуюся материальную точку $O$ начинают действовать две силы $\vec{F}_1$ и $\vec{F}_2$ (см. рис.), причём модуль первой силы $F_1 = 6$ Н. Материальная точка останется в состоянии покоя, если к ней приложить третью силу, модуль которой $F_3$ равен … **Н**.




**13.** Цилиндр плавает в бензине $\rho_б = 800\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ в вертикальном положении (см. рис.). Если масса цилиндра $m$ = 16 кг, то объем $V$ цилиндра равен … **дм$^3$**.



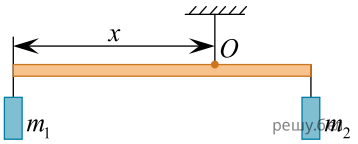

**14.** К тележке массой $m$ = 0,49 кг прикреплена невесомая пружина жёсткостью $k$ = 400 Н/м. Тележка, двигаясь без трения по горизонтальной плоскости, сталкивается с вертикальной стеной (см. рис.). От момента соприкосновения пружины со стеной до момента остановки тележки пройдёт промежуток времени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



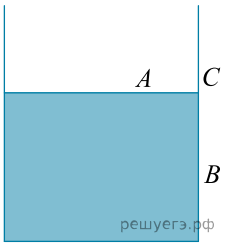

**15.** В баллоне находится смесь газов: водяной пар ($M_1 = 18\ \frac{\text{г}}{\text{моль}}$) и азот ($M_2 = 28\ \frac{\text{г}}{\text{моль}}$). Если парциальное давление водяного пара в четыре раза больше парциального давления азота, то молярная масса $M$ смеси равна ... $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$.

**16.** В плавильной печи с коэффициентом полезного действия $\eta = 50{,}0$ % при температуре $t_1 = 20$ °C находится металлолом $\left(c = 461\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}},\ \lambda = 270\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}\right)$, состоящий из однородных металлических отходов. Металлолом требуется нагреть до температуры плавления $t_2 = 1400$ °C и полностью расплавить. Если для этого необходимо сжечь каменный уголь $\left(q = 30{,}0\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}\right)$ массой $M = 27{,}0$ кг, то масса $m$ металлолома равна ... кг.

**17.** Однородный стержень длиной $l = 1{,}4$ м и массой $m = 4{,}0$ кг подвешен на нити в точке $O$ и расположен горизонтально. К концам стержня на невесомых нитях подвешены два тела массами $m_1 = 2{,}0$ кг и $m_2 = 5{,}0$ кг (см. рис.). Если система находится в равновесии, то расстояние $x$ от точки $O$ до левого конца стержня равно ... см.




**18.** На рисунке изображено сечение сосуда с вертикальными стенками, находящегося в воздухе и заполненного водой ($n = 1{,}33$). Световой луч, падающий из воздуха на поверхность воды в точке $A$, приходит в точку $B$, расположенную на стенке сосуда. Угол падения луча на воду $\alpha = 30°$. Если расстояние $|AB| = 88$ мм, то расстояние $|AC|$ равно ... мм.




**19.** Зависимость силы тока $I$ в нихромовом $\left(c = 460\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{К}}\right)$ проводнике, масса которого $m = 30$ г и сопротивление $R = 1{,}3$ Ом, от времени $t$ имеет вид $I = B\sqrt{Dt}$, где $B = 0{,}12$ А, $D = 2{,}2$ с$^{-1}$. Если потери энергии в окружающую среду отсутствуют, то через промежуток времени $\Delta t = 90$ с после замыкания цепи изменение абсолютной температуры $\Delta T$ проводника равно ... К.

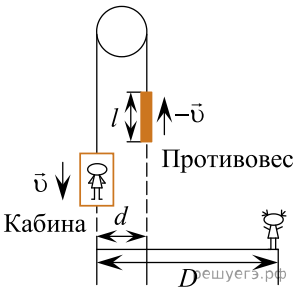
**20.** Тонкое проволочное кольцо радиусом $r = 5{,}0$ см и массой $m = 98{,}6$ мг, изготовленное из проводника сопротивлением $R = 40$ мОм, находится в неоднородном магнитном поле, проекция индукции которого на ось $Ox$ имеет вид $B_x = kx$, где $k = 1{,}0$ Тл/м, $x$ — координата. В направлении оси $Ox$ кольцу ударом сообщили скорость, модуль которой $\upsilon_0 = 10$ м/с. Если плоскость кольца во время движения была перпендикулярна оси $Ox$, то до остановки кольцо прошло расстояние $s$, равное ... **см**.

**21.** Электрический нагреватель подключен к электрической сети, напряжение в которой изменяется по гармоническому закону. Амплитудное значение напряжения в сети $U_0 = 72$ В. Если действующее значение силы тока в цепи $I_д = 0{,}57$ А, то нагреватель потребляет мощность $P$, равную ... **Вт**.

**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 $R = 40$ 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 $\upsilon_{0\min}$ равную … $\frac{\text{м}}{\text{с}}$.

**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.** 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.

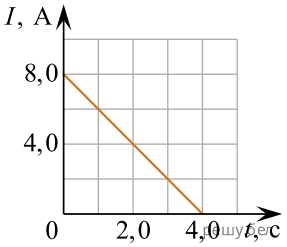



**25.** Сила тока в резисторе сопротивлением $R = 16$ Ом зависит от времени $t$ по закону $I(t) = B + Ct$, где $B = 6{,}0$ А, $C = -0{,}50\ \frac{\text{А}}{\text{с}}$. В момент времени $t_1 = 10$ с тепловая мощность $P$, выделяемая в резисторе, равна ... Вт.

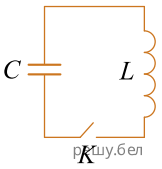
**26.** Резистор сопротивлением $R = 10$ Ом подключён к источнику тока с ЭДС $\mathcal{E} = 13$ В и внутренним сопротивлением $r = 3{,}0$ Ом. Работа электрического тока $A$ на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени $\Delta t = 9{,}0$ с, равна ... Дж.

**27.** Электроскутер массой $m = 130$ кг (вместе с водителем) поднимается по дороге с углом наклона к горизонту $\alpha = 30°$ с постоянной скоростью $\vec{\upsilon}$. Сила сопротивления движению электроскутера прямо пропорциональна его скорости: $\vec{F}_c = -\beta\vec{\upsilon}$, 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 $\upsilon$ 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 электроёмкостью $C = 150$ 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 $\frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha} = \frac{5}{2}$, то точка пересечения продолжения преломлённого луча с главной оптической осью находится на расстоянии $f$ от оптического центра линзы, равном ... см.