

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. Установите соответствие между каждой физической величиной и её характеристикой. Правильное соответствие обозначено цифрой:

А. Путь	1) скалярная величина
Б. Работа	2) векторная величина
В. Сила	

- 1) А1 Б1 В2    2) А1 Б2 В1    3) А1 Б2 В2    4) А2 Б1 В1    5) А2 Б2 В1

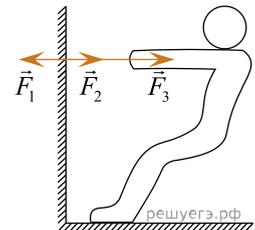
2. В момент времени  $t_0 = 0$  с два тела начали двигаться вдоль оси  $Ox$ . Если их координаты с течением времени изменяются по законам  $x_1 = -15t - 1,9t^2$  и  $x_2 = 6t - 2,5t^2$  ( $x_1, x_2$  — в метрах,  $t$  — в секундах), то тела встретятся через промежуток времени  $\Delta t$ , равный:

- 1) 15 с    2) 20 с    3) 25 с    4) 30 с    5) 35 с

3. Тело движется вдоль оси  $Ox$ . Зависимость проекции скорости  $v_x$  тела на ось  $Ox$  от времени  $t$  выражается уравнением  $v_x = A + Bt$ , где  $A = 3$  м/с и  $B = 2$  м/с<sup>2</sup>. Проекция перемещения  $\Delta r_x$  совершённого телом в течение промежутка времени  $\Delta t = 4$  с от момента начала отсчёта времени, равна:

- 1) 8 м    2) 11 м    3) 28 м    4) 32 м    5) 44 м

4. Невесомую веревку, прикрепленную к стене, человек тянет в горизонтальном направлении (см.рис.). На рисунке показаны:  $\vec{F}_1$  — сила, с которой стена действует на веревку;  $\vec{F}_2$  — сила, с которой веревка действует на стену;  $\vec{F}_3$  — сила, с которой человек действует на веревку. Какое соотношение между векторами сил  $F_1$  и  $F_2$ ?

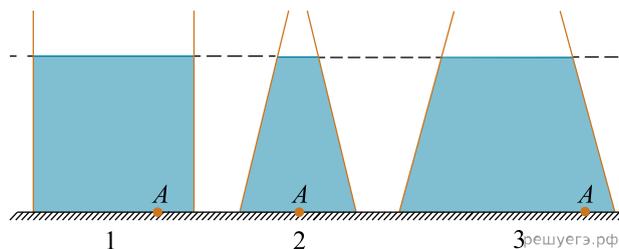


- 1)  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$     2)  $\vec{F}_2 = \vec{F}_3$     3)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_3$     4)  $-\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$     5)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

5. Металлический шарик массой  $m = 80$  г падает вертикально вниз на горизонтальную поверхность стальной плиты и отскакивает от нее вертикально вверх с такой же по модулю скоростью:  $v_2 = v_1$ . Если непосредственно перед падением на плиту модуль его скорости  $v_1 = 5,0 \frac{м}{с}$ , то модуль изменения импульса  $|\Delta p|$  шарика при ударе о плиту равен:

- 1)  $0,2 \frac{кг \cdot м}{с}$     2)  $0,4 \frac{кг \cdot м}{с}$     3)  $0,6 \frac{кг \cdot м}{с}$     4)  $0,8 \frac{кг \cdot м}{с}$     5)  $1,0 \frac{кг \cdot м}{с}$

6. На рисунке изображены три открытых сосуда (1, 2 и 3), наполненные водой до одинакового уровня. Давления  $p_1, p_2$  и  $p_3$  воды на дно сосудов в точке  $A$  связаны соотношением:



- 1)  $p_1 = p_2 = p_3$     2)  $p_1 = p_2 > p_3$     3)  $p_3 > p_1 > p_2$     4)  $p_2 > p_1 > p_3$     5)  $p_2 > p_3 > p_1$

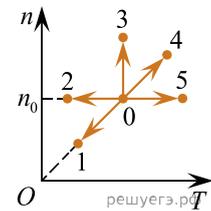
7. Число  $N_1$  атомов углерода ( $M_1 = 12 \frac{г}{моль}$ ) имеет массу  $m_1 = 4$  г,  $N_2$  атомов магния ( $M_2 = 24 \frac{г}{моль}$ ) имеет массу  $m_2 = 1$  г. Отношение  $\frac{N_1}{N_2}$  равно:

- 1)  $\frac{1}{8}$     2)  $\frac{1}{4}$     3) 1    4) 4    5) 8

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. На рисунке изображена зависимость концентрации  $n$  молекул от температуры  $T$  для пяти процессов с идеальным газом, количество вещества которого постоянно. Давление газа  $p$  изохорно увеличивалось в процессе:



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

10. Температура воды в солнечном водонагревателе измеряется в:

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

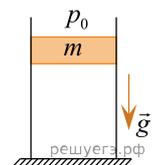
11. В момент начала отсчёта времени  $t_0 = 0$  с два тела начали двигаться из одной точки вдоль оси  $Ox$ . Если зависимости проекций скоростей движения тел от времени имеют вид:  $v_{1x}(t) = A + Bt$ , где  $A = 12$  м/с,  $B = 1,2$  м/с<sup>2</sup> и  $v_{2x}(t) = C + Dt$ , где  $C = -8$  м/с,  $D = 2,0$  м/с<sup>2</sup>, то тела встретятся через промежуток времени  $\Delta t$ , равный ... с.

12. К бруску массой  $m = 0,50$  кг, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности, прикреплена невесомая пружина жесткостью  $k = 20$  Н/м. Свободный конец пружины тянут в горизонтальном направлении так, что длина пружины остается постоянной, а модуль ускорения бруска  $a = 2,4$  м/с<sup>2</sup>. Если длина пружины в недеформированном состоянии  $l_0 = 12$  см, то ее длина  $l$  при движении равна ... см.

13. На дне вертикального цилиндрического сосуда, радиус основания которого  $R = 10$  см, неплотно прилегая ко дну, лежит кубик. Если масса кубика  $m = 215$  г, а длина его стороны  $a = 10$  см, то для того, чтобы кубик начал плавать, в сосуд нужно налить минимальный объем  $V_{\min}$  воды ( $\rho_{\text{в}} = 1,00$  г/см<sup>3</sup>), равный ... см<sup>3</sup>.

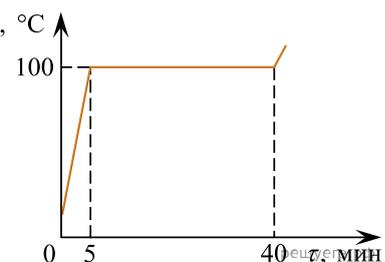
14. Два тела массами  $m_1 = 2,00$  кг и  $m_2 = 1,50$  кг, модули скоростей которых одинаковые ( $v_1 = v_2$ ), движутся по гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях. Если после столкновения тела движутся как единое целое со скоростью, модуль которой  $v = 10$  м/с, то количество теплоты  $Q$ , выделившееся при столкновении, равно ... Дж.

15. В вертикально расположенном цилиндре под легкоподвижным поршнем, масса которого  $m = 2,00$  кг, а площадь поперечного сечения  $S = 10,0$  см<sup>2</sup>, содержится идеальный газ (см. рис.). Цилиндр находится в воздухе, атмосферное давление которого  $p_0 = 100$  кПа. Если начальная температура газа и объем  $T_1 = 300$  К и  $V_1 = 4,00$  л соответственно, а при изобарном нагревании изменение его температуры  $\Delta T = 160$  К, то работа  $A$ , совершенная силой давления газа, равна ... Дж.

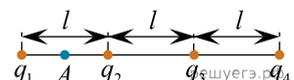


16. Вода ( $\rho = 1,0 \cdot 10^3$   $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ,  $c = 4,2 \cdot 10^3$   $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ ) объемом  $V = 250$  см<sup>3</sup> остывает от температуры  $t_1 = 98$  °С до температуры  $t_2 = 60$  °С. Если количество теплоты, выделившееся при охлаждении воды, полностью преобразовать в работу по поднятию строительных материалов массой  $m = 1,0$  т, то они могут быть подняты на максимальную высоту  $h$ , равную ... дм.

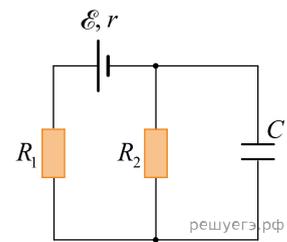
17. К открытому калориметру с водой ( $L = 2,26$   $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ ) ежесекундно подводят  $t$ , °С количество теплоты  $Q = 84$  Дж. На рисунке представлена зависимость температуры  $t$  воды от времени  $\tau$ . Начальная масса  $m$  воды в калориметре равна ... г.



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.

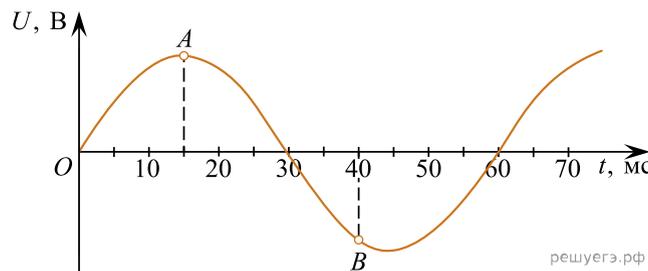


19. Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 120$  В и с внутренним сопротивлением  $r = 2,0$  Ом, конденсатора ёмкостью  $C = 0,60$  мкФ и двух резисторов (см. рис.). Если сопротивления резисторов  $R_1 = R_2 = 5,0$  Ом, то заряд  $q$  конденсатора равен ... мкКл.

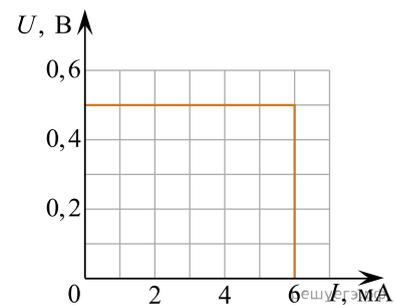


20. Электрон равномерно движется по окружности в однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 24$  мТл. Если радиус окружности  $R = 0,4$  мм, то кинетическая энергия  $W_k$  электрона равна ... эВ.

21. Напряжение на участке цепи изменяется по гармоническому закону (см. рис.). В момент времени  $t_A = 15$  мс напряжение на участке цепи равно  $U_A$ , а в момент времени  $t_B = 40$  мс равно  $U_B$ . Если разность напряжений  $U_A - U_B = 50$  В, то действующее значение напряжения  $U_d$  равно ... В.



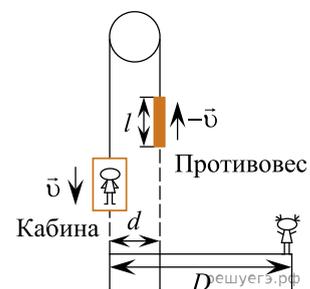
22. В идеализированной модели фотоэлемента на фотокатод падает электромагнитное излучение с длиной волны  $\lambda = 400$  нм постоянной мощностью  $P$ . Фотоэлектроны, вырванные под действием этого излучения с поверхности фотокатода, движутся с одинаковой скоростью в направлении анода. На рисунке изображена зависимость напряжения  $U$  на фотоэлементе от силы тока  $I$  в цепи, полученная после подключения фотоэлемента к реостату и изменения сопротивления реостата от  $R_{\min} = 0$  Ом до бесконечно большого значения. Если каждый фотон, падающий на фотокатод, вырывает один фотоэлектрон, то максимальная доля энергии падающего излучения, превращаемая в электрическую энергию, равна ... %.



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  $D = 8,0$  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 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.

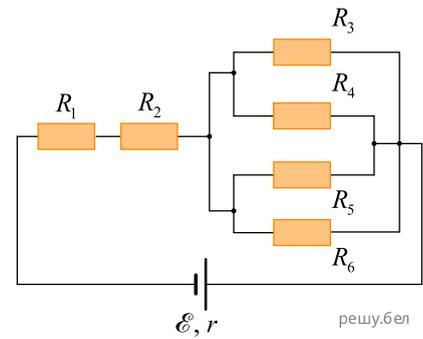
26. Электрическая цепь состоит из источника тока, внутреннее сопротивление которого  $r = 0,50$  Ом, и резистора сопротивлением  $R = 10$  Ом. Если сила тока в цепи  $I = 2,0$  А, то ЭДС  $\mathcal{E}$  источника тока равна ... В.

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.



решу.бел

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.

