

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

А. Скорость	1) векторная величина 2) скалярная величина
Б. Сила	
В. Давление	

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

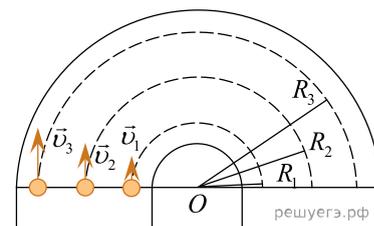
2. В таблице представлено изменение с течением времени координаты лыжника, движущегося с постоянным ускорением вдоль оси  $Ox$ .

Момент времени $t$ , с	0	1	2	3	4	5
Координата $x$ , м	3	0	-1	0	3	8

Проекция ускорения  $a_x$  лыжника на ось  $Ox$  равна:

- 1)  $1 \text{ м/с}^2$     2)  $2 \text{ м/с}^2$     3)  $3 \text{ м/с}^2$     4)  $4 \text{ м/с}^2$     5)  $5 \text{ м/с}^2$

3. Три мотогогонщика равномерно движутся по закруглённому участку гоночной трассы, совершая поворот на  $180^\circ$  (см. рис.). Модули их скоростей движения  $v_1 = 10 \text{ м/с}$ ,  $v_2 = 15 \text{ м/с}$ ,  $v_3 = 20 \text{ м/с}$ , а радиусы кривизны траекторий  $R_1 = 5,0 \text{ м}$ ,  $R_2 = 7,5 \text{ м}$ ,  $R_3 = 9,0 \text{ м}$ . Промежутки времени  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$ ,  $\Delta t_3$ , за которые мотогогонщики проедут поворот, связаны соотношением:



- 1)  $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$     2)  $\Delta t_1 > \Delta t_2 > \Delta t_3$     3)  $\Delta t_1 < \Delta t_2 < \Delta t_3$     4)  $\Delta t_1 > \Delta t_2 = \Delta t_3$     5)  $\Delta t_1 = \Delta t_2 > \Delta t_3$

4. На материальную точку массой  $m = 0,50 \text{ кг}$  действуют две силы, модули которых  $F_1 = 4,0 \text{ Н}$  и  $F_2 = 3,0 \text{ Н}$ , направленные под углом  $\alpha = 90^\circ$  друг к другу. Модуль ускорения  $a$  этой точки равен:

- 1)  $2,0 \text{ м/с}^2$     2)  $5,0 \text{ м/с}^2$     3)  $8,5 \text{ м/с}^2$     4)  $10 \text{ м/с}^2$     5)  $14 \text{ м/с}^2$

5. Цепь массы  $m = 0,80 \text{ кг}$  и длины  $l = 2,0 \text{ м}$  лежит на гладком горизонтальном столе. Минимальная работа  $A_{min}$ , которую необходимо совершить для того, чтобы поднять цепь за ее середину на высоту, при которой она не будет касаться стола, равна:

- 1)  $4,0 \text{ Дж}$     2)  $8,0 \text{ Дж}$     3)  $12 \text{ Дж}$     4)  $16 \text{ Дж}$     5)  $20 \text{ Дж}$

6. Вдоль резинового шнура распространяется волна со скоростью, модуль которой  $V = 3,0 \text{ м/с}$ . Если частота колебаний частиц шнура  $\nu = 2,0 \text{ Гц}$ , то разность фаз  $\Delta\phi$  колебаний частиц, для которых положения равновесия находятся на расстоянии  $l = 75 \text{ см}$ , равна:

- 1)  $\pi/2 \text{ рад}$     2)  $\pi \text{ рад}$     3)  $3\pi/2 \text{ рад}$     4)  $2\pi \text{ рад}$     5)  $4\pi \text{ рад}$

7. В герметично закрытом сосуде находится идеальный газ, давление которого  $p = 1,32 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Если плотность газа  $\rho = 1,10 \text{ кг/м}^3$ , то средняя квадратичная скорость  $\langle v_{кв} \rangle$  поступательного движения молекул газа равна:

- 1)  $200 \text{ м/с}$     2)  $220 \text{ м/с}$     3)  $500 \text{ м/с}$     4)  $600 \text{ м/с}$     5)  $660 \text{ м/с}$

8. В некотором процессе зависимость давления  $p$  идеального газа от его объема  $V$  имеет вид  $p = \frac{A}{V}$ , где  $A$  — коэффициент пропорциональности. Если количество вещества постоянно, то процесс является:

- 1) адиабатным    2) изотермическим    3) изохорным    4) изобарным    5) произвольным

9. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого  $\nu = \frac{1}{8,31}$  моль, отдал количество теплоты  $|Q| = 20$  Дж. Если при этом температура газа уменьшилась на  $|\Delta T| = 20$  °С, то:

- 1) над газом совершили работу  $A' = 10$  Дж;    2) над газом совершили работу  $A' = 50$  Дж;  
 3) газ не совершал работу  $A = 0$  Дж;    4) газ совершил работу  $A = 50$  Дж;    5) газ совершил работу  $A = 10$  Дж.

10. Если масса электронов, перешедших на эбонитовую палочку при трении ее о шерсть,  $m = 18,2 \cdot 10^{-20}$  кг, то заряд палочки  $q$  равен:

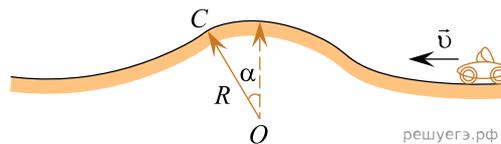
- 1)  $-24$  нКл    2)  $-26$  нКл    3)  $-28$  нКл    4)  $-30$  нКл    5)  $-32$  нКл

11. Лифт начал подниматься с ускорением, модуль которого  $a = 1,2$  м/с<sup>2</sup>. Когда модуль скорости движения достиг  $V = 2,0$  м/с, с потолка кабины лифта оторвался болт. Если высота кабины  $h = 2,4$  м, то модуль перемещения  $\Delta r$  болта относительно поверхности Земли за время его движения в лифте равен ... см. Ответ округлите до целых.

12. На горизонтальном полу лифта, двигающегося с направленным вниз ускорением, стоит чемодан массой  $m = 30$  кг, площадь основания которого  $S = 0,080$  м<sup>2</sup>. Если давление, оказываемое чемоданом на пол,  $p = 2,4$  кПа, то модуль ускорения  $a$  лифта равен ...  $\frac{\text{ДМ}}{\text{с}^2}$ .

13. Аэросани двигались прямолинейно по замерзшему озеру со скоростью, модуль которой  $v_0 = 9,0$   $\frac{\text{М}}{\text{с}}$ . Затем двигатель выключили. Если коэффициент трения скольжения между полозьями саней и льдом  $\mu = 0,050$ , то пусть  $s$ , который пройдут аэросани до полной остановки, равен ... м.

14. Автомобиль массой  $m = 1$  т движется по дороге со скоростью, модуль которой  $v = 30$   $\frac{\text{М}}{\text{с}}$ . Профиль дороги показан на рисунке. В точке  $C$  радиус кривизны профиля  $R = 0,34$  км. Если направление на точку  $C$  из центра кривизны составляет с вертикалью угол  $\alpha = 30,0^\circ$ , то модуль силы  $F$  давления автомобиля на дорогу равен ... кН.

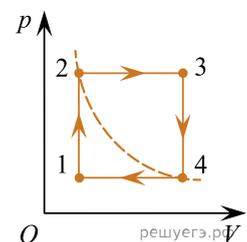


15. Зависимость координаты  $x$  пружинного маятника, совершающего колебания вдоль горизонтальной оси  $Ox$ , от времени  $t$  имеет вид  $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0)$ , где  $\omega = \frac{17\pi}{18}$  рад/с,  $\varphi_0 = \frac{2\pi}{9}$  рад. Если в момент времени  $t = 1,0$  с потенциальная энергия пружины  $E_{\text{п}} = 9,0$  мДж, то полная механическая энергия  $E$  маятника равна ... мДж.

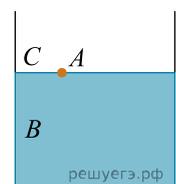
16. Внутри электрочайника, электрическая мощность которого  $P = 700$  Вт, а теплоёмкость пренебрежимо мала, находится горячая вода  $\left(c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}\right)$  массой  $m = 1,0$  кг. Во включённом в сеть электрическом чайнике вода нагрелась от температуры  $t_1 = 88,0$  °С до температуры  $t_2 = 92,0$  °С за время  $\tau_1 = 40$  с. Если затем электрочайник отключить от сети, то вода в нём охладится до начальной температуры  $t_1$  за время  $\tau_2$ , равное ... с.

Примечание. Мощность тепловых потерь электрочайника считать постоянной.

17. Идеальный одноатомный газ, количество вещества которого  $\nu = 0,400$  моль, совершил замкнутый цикл, точки 2 и 4 которого лежат на одной изотерме. Участки 1-2 и 3-4 этого цикла являются изохорами, а участки 2-3 и 4-1 — изобарами (см. рис). Работа, совершённая силами давления газа за цикл,  $A = 332$  Дж. Если в точке 3 температура газа  $T_3 = 1156$  К, то чему в точке 1 равна температура  $T_1$  газа? Ответ приведите в Кельвинах.



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  $\alpha = 60^\circ$ . Если расстояние  $|AC| = 30$  мм, то расстояние  $|AB|$  равно ... мм.



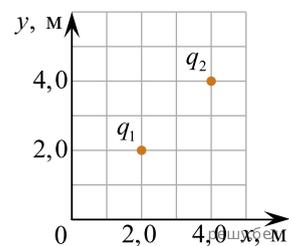
19. Зависимость силы тока  $I$  в нихромовом  $\left(c = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}\right)$  проводнике, масса которого  $m = 31$  г и сопротивление  $R = 1,4$  Ом, от времени  $t$  имеет вид  $I = B\sqrt{Dt}$ , где  $B = 0,12$  А,  $D = 2,1$  с<sup>-1</sup>. Если потери энергии в окружающую среду отсутствуют, то через промежуток времени  $\Delta t = 90$  с после замыкания цепи изменение абсолютной температуры  $\Delta T$  проводника равно ... К.

20. Троллейбус массой  $m = 11$  т движется по горизонтальному участку дороги прямолинейно и равномерно со скоростью, модуль которой  $v = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Отношение модулей силы сопротивления движению и силы тяжести, действующих на троллейбус,  $\frac{F}{mg} = 0,011$ . Если напряжение на двигателе троллейбуса  $U = 550$  В, а коэффициент полезного действия двигателя  $\eta = 81$  %, то сила тока  $I$  в двигателе равна ... А.

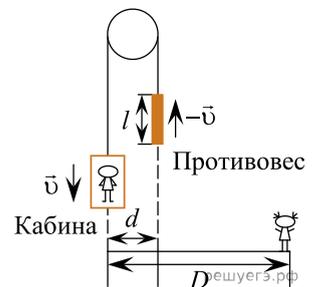
21. Прямоугольная рамка с длинами сторон  $a = 80$  см и  $b = 50$  см, изготовленная из тонкой проволоки сопротивлением  $R = 2,0$  Ом, находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Рамку повернули вокруг одной из её сторон на угол  $\varphi = 90^\circ$ . Если при этом через поперечное сечение проволоки прошёл заряд  $q = 10$  мКл, то модуль индукции  $B$  магнитного поля равен ... мТл.

22. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии  $d = 70$  мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ( $|q_0| = 200$  пКл) шарик массой  $m = 630$  мг, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет  $\eta = 36,0$  % своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами  $E = 400$  кВ/м, то период  $T$  ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

23. Электростатическое поле в вакууме создано двумя точечными зарядами  $q_1 = 24$  нКл и  $q_2 = -32$  нКл (см. рис.), лежащими в координатной плоскости  $xOy$ . Модуль напряжённости  $E$  результирующего электростатического поля в начале координат равен ...  $\frac{\text{В}}{\text{м}}$ .



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. 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.

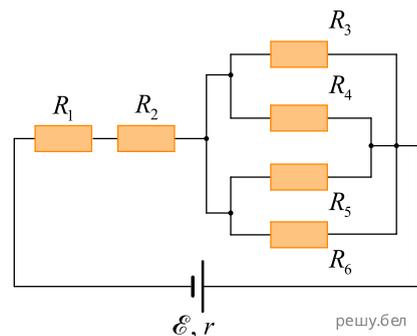
26. Электрическая цепь состоит из источника тока, внутреннее сопротивление которого  $r = 0,50$  Ом, и резистора сопротивлением  $R = 10$  Ом. Если сила тока в цепи  $I = 2,0$  А, то ЭДС  $\mathcal{E}$  источника тока равна ... В.

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

29. В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки, индуктивность которой  $L = 0,20 \text{ мГн}$ , 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.

