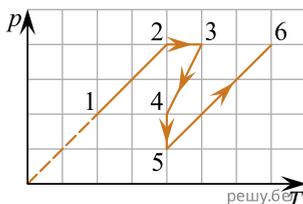


При выполнении заданий с кратким ответом впишите в поле для ответа цифру, которая соответствует номеру правильного ответа, или число, слово, последовательность букв (слов) или цифр. Ответ следует записывать без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Дробную часть отделяйте от целой десятичной запятой. Единицы измерений писать не нужно. Ответ с погрешностью вида  $(1,4 \pm 0,2)$  Н записывайте следующим образом: 1,40,2.

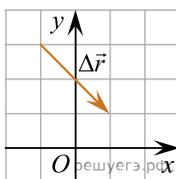
Если вариант задан учителем, вы можете вписать или загрузить в систему ответы к заданиям с развернутым ответом. Учитель увидит результаты выполнения заданий с кратким ответом и сможет оценить загруженные ответы к заданиям с развернутым ответом. Выставленные учителем баллы отобразятся в вашей статистике.

1. На рисунке представлен график перехода идеального газа, количество вещества которого постоянно, из состояния 1 в состояние 6 в координатах  $(p, T)$ . К изопроцессам можно отнести следующие переходы:



- 1)  $1 \rightarrow 2$     2)  $2 \rightarrow 3$     3)  $3 \rightarrow 4$     4)  $4 \rightarrow 5$     5)  $5 \rightarrow 6$

2. Материальная точка совершила перемещение  $\Delta \vec{r}$  в плоскости рисунка (см. рис.). Для проекций этого перемещения на оси  $Ox$  и  $Oy$  справедливы соотношения, указанные под номером:



- 1)  $\Delta r_x > 0, \Delta r_y < 0$     2)  $\Delta r_x > 0, \Delta r_y > 0$     3)  $\Delta r_x = 0, \Delta r_y > 0$   
 4)  $\Delta r_x < 0, \Delta r_y = 0$     5)  $\Delta r_x < 0, \Delta r_y < 0$

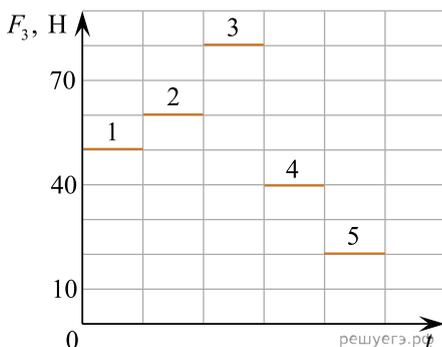
3. Тело движется вдоль оси  $Ox$ . Зависимость проекции скорости  $v_x$  тела на ось  $Ox$  от времени  $t$  выражается уравнением  $v_x = A + Bt$ , где  $A = 7$  м/с и  $B = 2$  м/с<sup>2</sup>. Проекция перемещения  $\Delta r_x$ , совершённого телом в течение промежутка времени  $\Delta t = 3$  с от момента начала отсчёта времени, равна:

- 1) 39 м    2) 30 м    3) 18 м    4) 13 м    5) 6 м

4. Тело, брошенное вертикально вниз с некоторой высоты, за последние две секунды движения прошло путь  $s = 60$  м. Если модуль начальной скорости тела  $v_0 = 10,0 \frac{м}{с}$ , то высота  $h$  равна:

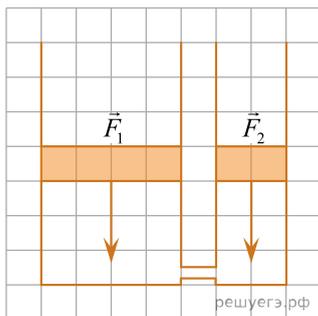
- 1) 80 м    2) 75 м    3) 60 м    4) 55 м    5) 50 м

5. Тело двигалось в пространстве под действием трёх постоянных по направлению сил  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ . Модуль первой силы  $F_1 = 25$  Н, второй —  $F_2 = 10$  Н. Модуль третьей силы  $F_3$  на разных участках пути изменялся со временем так, как показано на графике. Если известно, что только на одном участке тело двигалось равномерно, то на графике этот участок обозначен цифрой:



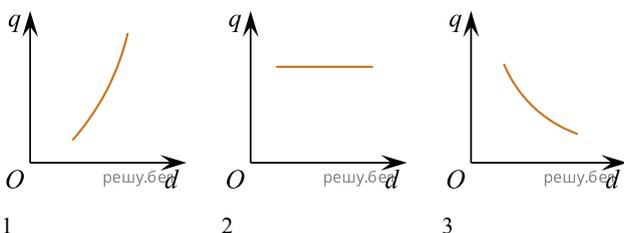
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

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

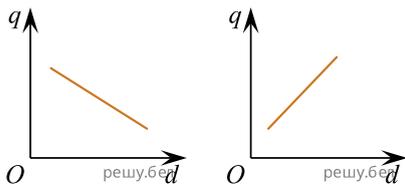
7. Плоский воздушный конденсатор подключён к источнику постоянного напряжения. График зависимости заряда  $q$  конденсатора от расстояния  $d$  между обкладками конденсатора представлен на рисунке, обозначенном цифрой:



1

2

3



4

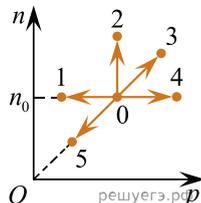
5

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

8. Сосуд вместимостью  $V = 1,0$  дм<sup>3</sup> полностью заполнен водой ( $\rho = 1,0$  г/см<sup>3</sup>,  $M = 18$  г/моль). Число  $N$  молекул воды в сосуде равно:

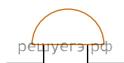
- 1)  $1,8 \cdot 10^{25}$     2)  $2,3 \cdot 10^{25}$     3)  $3,3 \cdot 10^{25}$     4)  $3,6 \cdot 10^{25}$   
5)  $6,0 \cdot 10^{25}$

9. На рисунке изображена зависимость концентрации  $n$  молекул от давления  $p$  для пяти процессов с идеальным газом, количество вещества которого постоянно. Изохорное нагревание газа происходит в процессе:



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

10. На рисунке приведено условное обозначение:



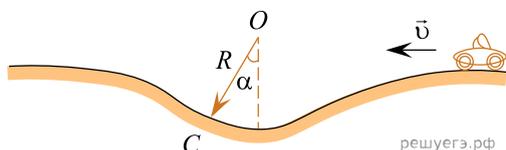
- 1) электрического звонка    2) гальванического элемента  
3) амперметра    4) реостата    5) вольтметра

11. При изобарном расширении идеального газа, количество вещества которого постоянно, его объём увеличился от  $V_1 = 100 \text{ дм}^3$  до  $V_2 = 150 \text{ дм}^3$ . Если начальная абсолютная температура газа  $T_1 = 300 \text{ К}$ , то его конечная температура  $T_2$  равна ... К.

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

13. Камень массой  $m = 0,40 \text{ кг}$  бросили с башни в горизонтальном направлении с начальной скоростью, модуль которой  $v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Кинетическая энергия  $E_k$  камня через промежуток времени  $\Delta t = 1,0 \text{ с}$  после броска равна ... Дж.

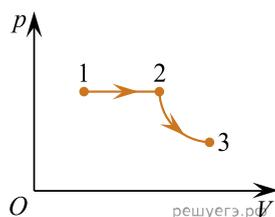
14. Автомобиль массой  $m = 1,0 \text{ т}$  движется по дороге со скоростью, модуль которой  $v = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Профиль дороги показан на рисунке. В точке  $C$  радиус кривизны профиля  $R = 0,17 \text{ км}$ . Если направление на точку  $C$  из центра кривизны составляет с вертикалью угол  $\alpha = 30,0^\circ$ , то модуль силы  $F$  давления автомобиля на дорогу равен ... кН.



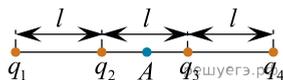
15. Идеальный одноатомный газ, начальный объём которого  $V_1 = 8 \text{ м}^3$ , а количество вещества остается постоянным, находится под давлением  $p_1 = 8 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Газ охлаждают сначала изобарно, а затем продолжают охлаждение при постоянном объеме до давления  $p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ . Если при переходе из начального состояния в конечное газ отдает количество теплоты  $Q = 9 \text{ МДж}$ , то его объём  $V_2$  в конечном состоянии равен ...  $\text{м}^3$ .

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

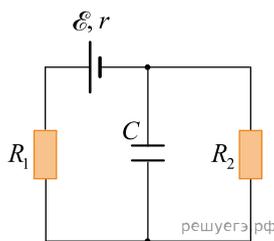
17. Два моля идеального одноатомного газа перевели из состояния 1 в состояние 3 (см. рис.), сообщив ему количество теплоты  $Q = 5,30 \text{ кДж}$ . Если при изобарном расширении на участке  $1 \rightarrow 2$  температура газа изменилась на  $\Delta T = 120 \text{ К}$ , то на участке  $2 \rightarrow 3$  при изотермическом расширении газ совершил работу  $A$ , равную ... Дж.



18. Четыре точечных заряда  $q_1 = 0,45 \text{ нКл}$ ,  $q_2 = -0,5 \text{ нКл}$ ,  $q_3 = 0,5 \text{ нКл}$ ,  $q_4 = -0,9 \text{ нКл}$  расположены в вакууме на одной прямой (см. рис.). Если расстояние между соседними зарядами  $l = 30 \text{ мм}$ , то в точке  $A$ , находящейся посередине между зарядами  $q_2$  и  $q_3$ , модуль напряженности  $E$  электростатического поля системы зарядов равен ...  $\text{кВ/м}$ .



19. Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока, конденсатора ёмкостью  $C = 6,0$  мкФ и двух резисторов, сопротивления которых  $R_1 = R_2 = 5,0$  Ом (см. рис.). Если внутреннее сопротивление источника  $r = 2,0$  Ом, а заряд конденсатора  $q = 180$  мкКл, то ЭДС источника тока  $\mathcal{E}$  равна ... В.



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  $v_0 = 10$  м/с. Если плоскость кольца во время движения была перпендикулярна оси  $Ox$ , то до остановки кольцо прошло расстояние  $s$ , равное ... см.

21. Квадратная рамка площадью  $S = 0,40$  м<sup>2</sup>, изготовленная из тонкой проволоки сопротивлением  $R = 2,0$  Ом, находится в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Модуль индукции магнитного поля  $B = 0,10$  Тл. Рамку повернули вокруг одной из её сторон на угол  $\varphi = 90^\circ$ . При этом через поперечное сечение проволоки прошёл заряд  $q$ , модуль которого равен ... мКл.

22. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии  $d = 80$  мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ( $|q_0| = 500$  пКл) шарик массой  $m = 380$  мг, который движется, поочерёдно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет  $\eta = 19,0$  % своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами  $E = 250$  кВ/м, то период  $T$  ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

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 в нанометрах.

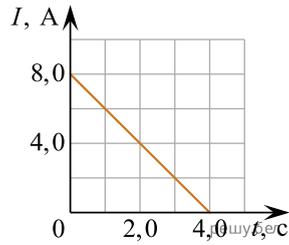
24. Для исследования лимфотока пациенту ввели препарат, содержащий  $N_0 = 80\,000$  ядер радиоактивного изотопа золота  $^{198}_{79}\text{Au}$ . Если период полураспада этого изотопа  $T_{1/2} = 2,7$  сут., то за промежуток времени  $\Delta t = 8,1$  сут. распадётся ... тысяч ядер  $^{198}_{79}\text{Au}$ .

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.

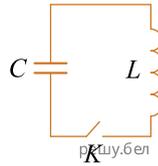
26. Резистор сопротивлением  $R = 10$  Ом подключён к источнику тока с ЭДС  $\mathcal{E} = 13$  В и внутренним сопротивлением  $r = 3,0$  Ом. Работа электрического тока  $A$  на внешнем участке электрической цепи, совершённая за промежуток времени  $\Delta t = 9,0$  с, равна ... Дж.

27. Электроскутер массой  $m = 130$  кг (вместе с водителем) поднимается по дороге с углом наклона к горизонту  $\alpha = 30^\circ$  с постоянной скоростью  $\vec{v}$ . Сила сопротивления движению электроскутера прямо пропорциональна его скорости:  $\vec{F}_c = -\beta\vec{v}$ , где  $\beta = 1,25 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$ . 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  $v$  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 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  $\frac{\tan \beta}{\tan \alpha} = \frac{5}{2}$ , то точка пересечения продолжения преломлённого луча с главной оптической осью находится на расстоянии  $f$  от оптического центра линзы, равном ... см.