

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 прибором и физической величиной, которую он измеряет:

А. Вольтметр	1) сила тока
Б. Барометр	2) электрическое напряжение
	3) атмосферное давление

- 1) А1Б2    2) А1Б3    3) А2Б1    4) А2Б3    5) А3Б2

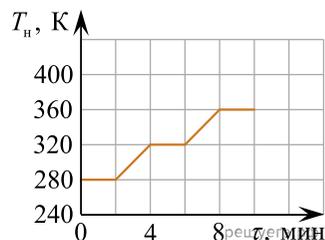
2. На поверхности Земли на тело действует сила тяготения, модуль которой  $F_1 = 144$  Н. Если это тело находится на расстоянии  $R = 2R_3$  ( $R_3$  — радиус Земли) от центра Земли, то на него действует сила тяготения, модуль которой  $F_2$  равен:

- 1) 16 Н    2) 24 Н    3) 36 Н    4) 48 Н    5) 72 Н

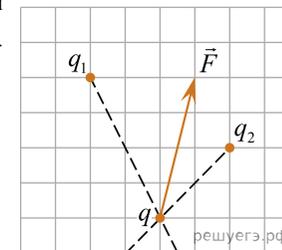
3. Если при изобарном нагревании идеального газа, начальная температура которого  $t_1 = 7,0^\circ\text{C}$ , его объём увеличился в  $k = 1,2$  раза, то конечная температура  $t_2$  газа равна:

- 1)  $8,4^\circ\text{C}$     2)  $14^\circ\text{C}$     3)  $24^\circ\text{C}$     4)  $40^\circ\text{C}$     5)  $63^\circ\text{C}$

4. На рисунке изображен график зависимости температуры  $T_n$  нагревателя тепловой машины, работающей по циклу Карно, от времени  $\tau$ . Если температура холодильника тепловой машины  $T_x = -3^\circ\text{C}$ , то максимальный коэффициент полезного действия  $\eta_{\text{max}}$  машины был равен ... %.



5. На точечный заряд  $q$ , находящийся в электростатическом поле, созданном зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , действует сила  $\vec{F}$  (см.рис.). Если заряд  $q_1 = -24$  нКл, то модуль заряда  $q_2$  равен ...нКл.



6. Если сила тока в проводнике  $I = 4,8$  мА, то за промежуток времени  $\Delta t = 4,0$  с через поперечное сечение проводника пройдут электроны, число  $N$  которых равно:

- 1)  $2,0 \cdot 10^{16}$     2)  $4,0 \cdot 10^{16}$     3)  $8,0 \cdot 10^{16}$     4)  $1,2 \cdot 10^{17}$     5)  $1,6 \cdot 10^{17}$

7. 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.

8. Если в антенне передатчика за промежуток времени  $\Delta t = 10$  мс происходит  $N = 1 \cdot 10^3$  колебаний электрического тока, то частота  $\nu$  электромагнитной волны, излучаемой антенной, равна:

- 1)  $1 \cdot 10^4$  МГц    2)  $1 \cdot 10^2$  МГц    3)  $1 \cdot 10^1$  МГц    4)  $1 \cdot 10^{-1}$  МГц  
5)  $1 \cdot 10^{-2}$  МГц

9. При нормальном падении света с длиной волны  $\lambda = 455$  нм на дифракционную решётку с периодом  $d = 3,64$  мкм порядок  $m$  дифракционного максимума, наблюдаемого под углом  $\theta = 30^\circ$  к нормали, равен:

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

10. Ядро изотопа брома  $^{78}_{35}\text{Br}$  состоит из:

- 1) 78 протонов и 78 нейтрона    2) 35 протонов и 43 нейтронов  
3) 35 протонов и 35 нейтронов    4) 43 протонов и 35 нейтронов  
5) 17 протонов и 18 нейтронов

11. При спуске в шахту на каждые 12 м атмосферное давление возрастает на 133 Па. Если на поверхности Земли атмосферное давление  $p_1 = 101,3$  кПа, то в шахте на глубине  $h = 360$  м давление  $p_2$  равно:

- 1) 105,3 кПа    2) 103,3 кПа    3) 101,7 кПа    4) 99,3 кПа    5) 97,3 кПа

12. Парашютист совершил прыжок с высоты  $h$  над поверхностью Земли без начальной вертикальной скорости. В течение промежутка времени  $\Delta t_1 = 5,0$  с парашютист свободно падал, затем парашют раскрылся, и в течение пренебрежимо малого промежутка времени скорость парашютиста уменьшилась. Дальнейшее снижение парашютиста до момента приземления происходило в течение промежутка времени  $\Delta t_2 = 90,0$  с с постоянной вертикальной скоростью, модуль которой  $v = 25,0 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ . Высота  $h$ , с которой парашютист совершил прыжок, равна ... м.

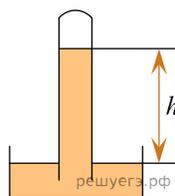
13. Металлический шарик массой  $m = 80$  г падает вертикально вниз на горизонтальную поверхность стальной плиты и отскакивает от нее вертикально вверх с такой же по модулю скоростью:  $v_2 = v_1$ . Если непосредственно перед падением на плиту модуль его скорости  $v_1 = 5,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$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

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

14. Диаметр велосипедного колеса  $d = 66$  см, число зубьев ведущей звездочки  $N_1 = 32$ , ведомой —  $N_2 = 21$  (см. рис.). Чтобы ехать с постоянной скоростью, модуль которой  $V = 18$  км/ч, велосипедист должен равномерно крутить педали с частотой  $\nu$  равной ... об/мин.



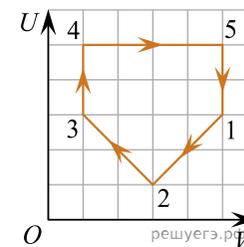
15. Запаянную с одного конца трубку наполнили керосином ( $\rho = 820 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ), а затем погрузили открытым концом в широкий сосуд с керосином (см.рис.). Если высота столба керосина  $h = 12,2$  м, то атмосферное давление  $p$  равно:



- 1) 99,0 кПа    2) 99,5 кПа    3) 100 кПа    4) 101 кПа    5) 102 кПа

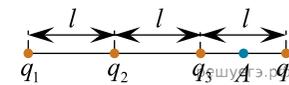
16. При нагревании одноатомного идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в  $n = 1,20$  раза. Если начальная температура газа была  $t_1 = -14$  °С, то конечная температура  $t_2$  газа равна ... °С. Ответ округлите до целого числа.

17. С идеальным одноатомным газом, количество вещества которого постоянно, провели процесс  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$ . На рисунке показана зависимость внутренней энергии  $U$  газа от объема  $V$ . Укажите участок, на котором количество теплоты, полученное газом, шло только на работу, которую газ совершал:



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

18. Четыре точечных заряда  $q_1 = 5$  нКл,  $q_2 = -0,9$  нКл,  $q_3 = 0,5$  нКл,  $q_4 = -2,0$  нКл расположены в вакууме на одной прямой (см. рис.). Если расстояние между соседними зарядами  $l = 60$  мм, то в точке  $A$ , находящейся посередине между зарядами  $q_3$  и  $q_4$ , модуль напряженности  $E$  электростатического поля системы зарядов равен ... кВ/м.



19. Прямоугольная рамка со сторонами  $a = 50$  мм,  $b = 40$  мм, изготовленная из тонкой проволоки, расположена в однородном магнитном поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости рамки. Если в течение промежутка времени  $\Delta t = 50$  мс модуль индукции магнитного поля равномерно уменьшился от  $B_1 = 700$  мТл до  $B_2 = 300$  мТл, то ЭДС индукции  $\epsilon$  в рамке равна:

- 1) 16 мВ    2) 32 мВ    3) 48 мВ    4) 64 мВ    5) 80 мВ

20. Если температура тела по шкале Цельсия  $t = 50$  °С, то абсолютная температура  $T$  тела равна:

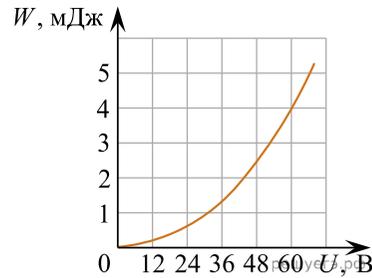
- 1) 243 К    2) 273 К    3) 283 К    4) 303 К    5) 323 К

21. В идеальном  $LC$ -контуре происходят свободные электромагнитные колебания. Полная энергия контура  $W = 58$  мкДж. В момент времени, когда сила тока в катушке  $I = 65$  мА, напряжение на конденсаторе  $U = 11$  В. Если емкость конденсатора  $C = 0,40$  мкФ то индуктивность  $L$  катушки равна ... мГн.

22. На горизонтальной поверхности Земли стоит человек, возле ног которого лежит маленькое плоское зеркало. Глаза человека находятся на уровне  $H = 1,8$  м от поверхности Земли. Если угол падения солнечных лучей на горизонтальную поверхность  $\alpha = 45^\circ$ , то человек увидит отражение Солнца в зеркале, когда он отойдет от зеркала на расстояние  $l$ , равное ... дм.

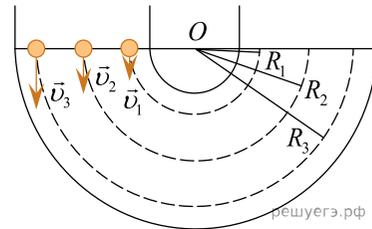
23. Если период полураспада радиоактивного изотопа актиния  ${}_{89}^{225}\text{Ac}$  равен  $T_{1/2} = 10$  сут., то 75 % ядер этого изотопа распадутся за промежуток времени  $\Delta t$ , равный ... сут.

24. График зависимости энергии  $W$  конденсатора от напряжения на нем  $U$  представлен на рисунке. Ёмкость конденсатора  $C$  равна:



- 1) 1,5 мкФ    2) 2,2 мкФ    3) 4,4 мкФ    4) 6,7 мкФ    5) 15 мкФ

25. Три мотогонщика равномерно движутся по закруглённому участку гоночной трассы, совершая поворот на  $180^\circ$  (см. рис.). Модули их скоростей движения  $v_1 = 9$  м/с,  $v_2 = 12$  м/с,  $v_3 = 16$  м/с, а радиусы кривизны траекторий  $R_1 = 3,0$  м,  $R_2 = 4$  м,  $R_3 = 5$  м. Промежутки времени  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$ ,  $\Delta t_3$ , за которые мотогонщики 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)  $\Delta t_1 = \Delta t_2 > \Delta t_3$

26. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии  $d = 40$  мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ( $|q_0| = 100$  пКл) шарик массой  $m = 720$  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.

27. Кинематический закон движения тела вдоль оси  $Ox$  имеет вид  $x(t) = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 2,0$  м,  $B = 3,0$  м/с,  $C = 4,0$  м/с<sup>2</sup>. Если модуль результирующей всех сил, приложенных к телу,  $F = 320$  Н, то масса тела  $m$  равна ... кг.

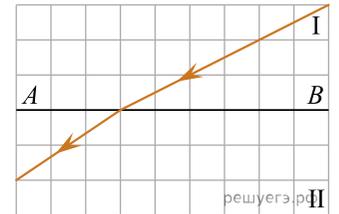
28. Единицей электродвижущей силы (ЭДС) в СИ, является:

- 1) 1 Дж    2) 1 Н    3) 1 Кл    4) 1 В    5) 1 Ом

29. Трактор, коэффициент полезного действия которого  $\eta = 20\%$ , при вспашке горизонтального участка поля равномерно движется со скоростью, модуль которой  $v = 5,4$  км/ч. Если за промежуток времени  $\Delta t = 0,50$  ч было израсходовано топливо массой  $m = 5,0$  кг ( $q = 41$  МДж/кг), то модуль силы тяги  $F$  трактора равен ... кН.

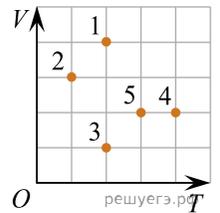
30. Если работа выхода электрона с поверхности цинка  $A_{\text{вых}} = 3,7$  эВ составляет  $n = \frac{1}{4}$  часть от энергии падающего фотона, то максимальная кинетическая энергия  $E_k^{\text{max}}$  фотоэлектрона равна ... эВ.

31. На границу раздела  $AB$  двух прозрачных сред падает световой луч (см. рис.). Если абсолютный показатель преломления первой среды  $n_1 = 1,33$ , то абсолютный показатель преломления второй среды  $n_{II}$  равен:



- 1) 1,07    2) 1,24    3) 1,33    4) 1,43    5) 1,77

32. На  $V-T$  диаграмме изображены различные состояния некоторого вещества. Состояние с наибольшей средней кинетической энергией молекул обозначено цифрой:



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

33. На рисунке 1 изображен участок электрической цепи, на котором параллельно катушке индуктивности  $L$  включена лампочка  $L$ . График зависимости силы тока  $I$  в катушке индуктивности от времени  $t$  показан на рисунке 2. Лампочка будет светить наименее ярко в течение интервала времени:

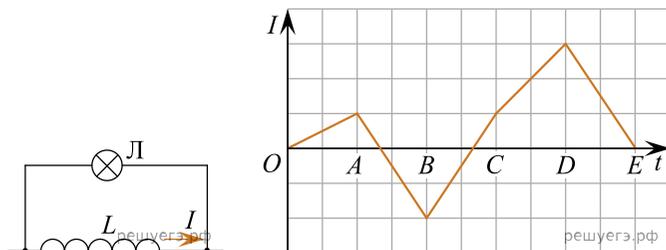
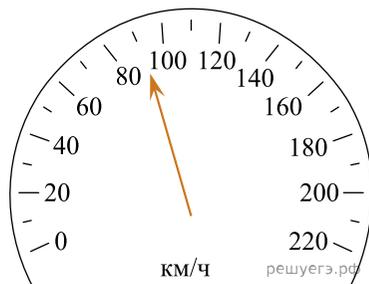


Рис. 1

Рис. 2

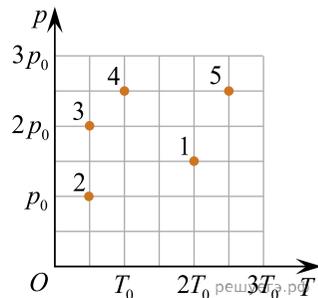
- 1)  $OA$    2)  $AB$    3)  $BC$    4)  $CD$    5)  $DE$

34. Во время испытания автомобиля водитель поддерживал постоянную скорость, значение которой указывает стрелка спидометра, изображённого на рисунке. Путь  $s = 42$  км автомобиль проехал за промежуток времени  $\Delta t$ , равный:



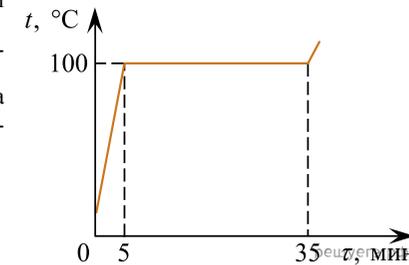
- 1) 16 мин   2) 19 мин   3) 22 мин   4) 25 мин   5) 28 мин

35. На  $p - T$  диаграмме изображены различные состояния идеального газа. Состояние с наименьшей концентрацией  $n_{\min}$  молекул газа обозначено цифрой:

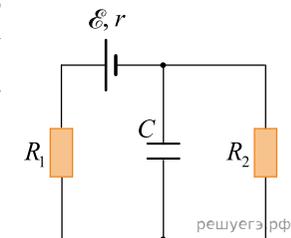


- 1) 1   2) 2   3) 3   4) 4   5) 5

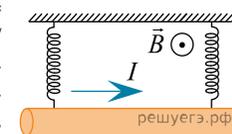
36. К открытому калориметру с водой ( $L = 2,26 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ ) ежесекундно подводили количество теплоты  $Q = 93$  Дж. На рисунке представлена зависимость температуры  $t$  воды от времени  $\tau$ . Начальная масса  $m$  воды в калориметре равна ... г.



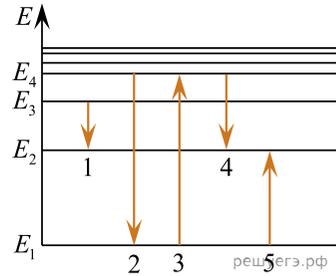
37. Электрическая цепь состоит из источника постоянного тока с ЭДС  $\varepsilon = 70$  В, конденсатора ёмкостью  $C = 7,0$  мкФ и двух резисторов, сопротивления которых  $R_1 = R_2 = 60$  Ом (см. рис.). Если заряд конденсатора  $q = 210$  мкКл, то внутреннее сопротивление источника  $r$  равно ... Ом.



38. В однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 0,20$  Тл, на двух одинаковых невесомых пружинах жёсткостью  $k = 25$  Н/м подвешен в горизонтальном положении прямой однородный проводник длиной  $L = 0,50$  м (см. рис.). Линии магнитной индукции горизонтальны и перпендикулярны проводнику. Если при отсутствии тока в проводнике длина каждой пружины была  $x_1 = 15$  см, то после того, как по проводнику пошёл ток  $I = 30$  А, длина каждой пружины  $x_2$  в равновесном положении стала равной ... см.



39. На диаграмме показаны переходы атома водорода между различными энергетическими состояниями, сопровождающиеся либо излучением, либо поглощением фотонов. Поглощение фотона с наибольшей частотой  $\nu_{max}$  происходит при переходе, обозначенном цифрой:



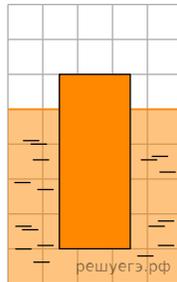
- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4    5) 5

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

А. Мощность	1) скалярная величина
Б. Масса	2) векторная величина
В. Ускорение	

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

41. Цилиндр плавает в бензине  $\rho_6 = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  в вертикальном положении (см. рис.). Если масса цилиндра  $m = 16 \text{ кг}$ , то объем  $V$  цилиндра равен ...  $\text{дм}^3$ .



42. Легковой автомобиль движется по шоссе со скоростью, модуль которой  $v = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Внезапно на дорогу выскочил лось. Если время реакции водителя  $t = 0,95 \text{ с}$ , а модуль ускорения автомобиля при торможении  $a = 6,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ , то остановочный путь  $s$  (с момента возникновения препятствия до полной остановки) равен ... м.