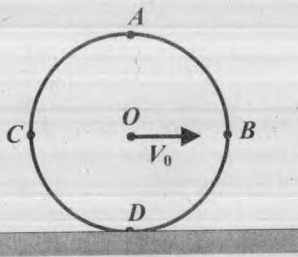


- A1. Два лыжника стартуют с интервалом  $\Delta t = 1$  минуту. Скорость первого лыжника  $v_1$ , скорость второго лыжника  $v_2 = 3$  м/с. Если второй лыжник догонит первого через 1,5 минуты, то скорость  $v_1$  равна  
 1) 0,8 м/с    2) 1,2 м/с    3) 1,5 м/с    4) 1,8 м/с    5) 2,2 м/с
- A2. Автобус, двигаясь прямолинейно и равноускоренно, увеличил свою скорость с  $v_1 = 4$  м/с до  $v_2 = 28$  м/с за время  $t = 8$  с. Ускорение автобуса равно  
 1)  $1 \text{ м/с}^2$     2)  $3 \text{ м/с}^2$     3)  $5 \text{ м/с}^2$     4)  $10 \text{ м/с}^2$     5)  $12 \text{ м/с}^2$
- A3. Тело бросили с поверхности Земли под углом  $\alpha$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0 = 8,9$  м/с. Если максимальная высота подъема тела составляет  $H = 3$  м, то угол  $\alpha$  равен  
 1)  $15^\circ$     2)  $30^\circ$     3)  $45^\circ$     4)  $60^\circ$     5)  $90^\circ$

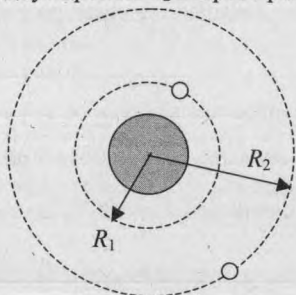
- A4. Колесо катится без проскальзывания с постоянной скоростью по горизонтальному участку дороги. Отношение скорости  $v_C$  точки C на ободе колеса к скорости  $v_B$  точки B на ободе колеса равно

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



- A5. К потолку лифта прикреплена невесомая нить с шариком массой  $m = 4$  кг. Если лифт движется с ускорением  $a = 4 \text{ м/с}^2$ , направленным вверх, то сила натяжения нити равна  
 1) 1 Н    2) 16 Н    3) 24 Н    4) 56 Н    5) 64 Н

- A6. По круговым орбитам вокруг Земли летают два спутника, причем скорость движения  $v_1$  первого спутника в два раза больше скорости движения  $v_2$  второго. Если радиус орбиты первого спутника равен  $R_1 = 8000$  км, то радиус орбиты  $R_2$  второго равен



- 1) 2000 км    2) 4000 км    3) 12000 км    4) 16000 км    5) 32000 км
- A7. При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд массой  $m$  со скоростью  $v = 900$  м/с под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. За счет отдачи пушка откатывается назад. Если импульс системы пушка + снаряд сразу после выстрела равен  $p = 900$  кг·м/с, то масса снаряда равна
- 1) 1 кг    2) 2 кг    3) 3 кг    4) 5 кг    5) 10 кг
- A8. Автомобиль при резком торможении уменьшает скорость с  $v_1 = 50$  м/с до  $v_2 = 5$  м/с за время  $t = 15$  с. Коэффициент силы трения скольжения равен
- 1) 0,01    2) 0,1    3) 0,2    4) 0,3    5) 0,5
- A9. Груз массой  $m = 50$  кг поднимается вертикально вверх с ускорением  $a = 2$  м/с<sup>2</sup> под действием постоянной силы в течение времени  $t$ . Если работа этой силы по подъему груза равна  $A = 60$  кДж, то время подъема груза равно
- 1) 1 с    2) 2 с    3) 3 с    4) 5 с    5) 10 с
- A10. Сосуд квадратного сечения заполнен водой до высоты  $h = 80$  см. Если сила давления на боковую стенку сосуда в два раза больше силы давления на его дно, то сторона квадрата  $a$  равна
- 1) 10 см    2) 20 см    3) 40 см    4) 60 см    5) 80 см
- A11. Средняя квадратичная скорость движения молекул идеального газа уменьшилась от  $v_1 = 900$  м/с до  $v_2 = 450$  м/с. При этом абсолютная температура газа
- 1) уменьшилась в 4 раза    2) уменьшилась в 2 раза  
3) не изменилась    4) увеличилась в 2 раза  
5) увеличилась в 4 раза

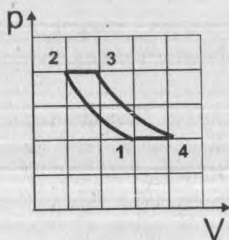
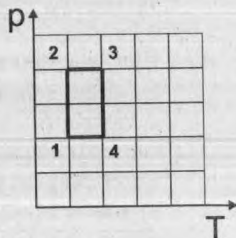
A12. Плотность цинка  $\rho = 7,0 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , молярная масса  $M = 65 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ . Среднее значение объема, занимаемого одним атомом цинка, равно

- 1)  $0,61 \cdot 10^{-29} \text{ м}^3$       2)  $0,94 \cdot 10^{-29} \text{ м}^3$   
 3)  $1,27 \cdot 10^{-29} \text{ м}^3$       4)  $1,55 \cdot 10^{-29} \text{ м}^3$   
 5)  $6 \cdot 10^{-29} \text{ м}^3$

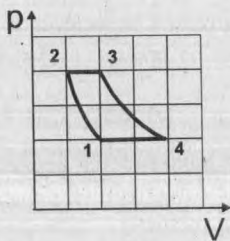
A13. В цилиндре при расширении воздуха от объема  $V_1 = 20 \text{ л}$  до объема  $V_2 = 80 \text{ л}$  давление уменьшается в  $\frac{p_1}{p_2} = 9$  раз. Если температура в начале расширения равнялась  $T_1 = 200 \text{ К}$ , то конечная температура  $T_2$  равна

1) 77 К      2) 89 К      3) 96 К      4) 113 К      5) 126 К

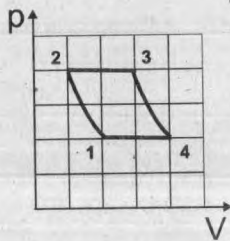
A14. На рисунке представлен график некоторого процесса, происходящего с идеальным газом, в координатах  $(p, T)$ . В координатах  $(p, V)$  график этого процесса имеет вид:



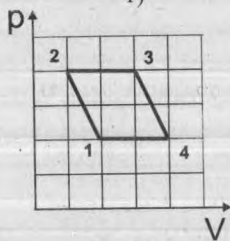
1)



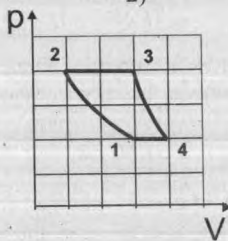
2)



3)



4)



5)

A15. Внутренняя энергия идеального одноатомного газа при изохорном процессе уменьшилась на 500 Дж. Это означает, что

- 1) газ получил 1000 Дж теплоты
- 2) газ получил 500 Дж теплоты
- 3) количество тепла в системе не изменилось
- 4) газ отдал 500 Дж теплоты
- 5) газ отдал 1000 Дж теплоты

A16. В идеальной тепловой машине абсолютная температура нагревателя в четыре раза больше абсолютной температуры холодильника. Отношение количества теплоты, полученного за один цикл холодильником, к количеству теплоты, переданного за один цикл нагревателем, равно

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

A17. В калориметре теплоемкостью  $C = 63$  Дж/К находится  $m_1 = 250$  г масла при температуре  $t_1 = 12^\circ\text{C}$ . В масло опустили медную деталь массой  $m_2 = 500$  г при температуре  $t_2 = 100^\circ\text{C}$ . Удельная теплоемкость меди  $c = 0,38$  кДж/кг·К. Если после установления равновесия температура в калориметре стала равна  $t_3 = 33^\circ\text{C}$ , то удельная теплоемкость масла равна

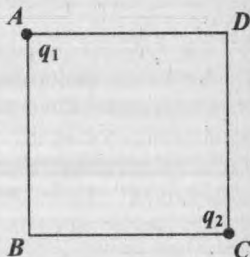
- 1) 2,2 кДж/кг·К
- 2) 4,2 кДж/кг·К
- 3) 4,9 кДж/кг·К
- 4) 5,8 кДж/кг·К
- 5) 7,2 кДж/кг·К

A18. Одинаковые небольшие проводящие шарики, заряженные разноименными зарядами  $q_1 = 2$  мКл и  $q_2 = -8$  мКл, находятся на расстоянии  $L_1$  друг от друга ( $L_1$  много больше радиуса шариков). Шарики привели в соприкосновение и развели на расстояние  $L_2 = 6$  м. Если сила взаимодействия между шариками не изменилась, то первоначальное расстояние между шариками  $L_1$  равно

- 1) 4 м
- 2) 8 м
- 3) 10 м
- 4) 14 м
- 5) 16 м

A19. В вершинах  $A$  и  $C$  квадрата  $ABCD$  со стороной  $a = 7$  см находятся разноименные заряды  $q_1 = -4$  мКл и  $q_2 = 3$  мКл. Потенциал точки  $D$  равен

- 1)  $-1,2 \cdot 10^8$  В
- 2)  $-5,7 \cdot 10^7$  В
- 3)  $-7,4 \cdot 10^5$  В
- 4)  $-9,5 \cdot 10^4$  В
- 5)  $-10,4 \cdot 10^2$  В



- A20. От верхней пластины горизонтально расположенного заряженного плоского воздушного конденсатора падает дроби́нка массой  $m = 1$  мг, несущая положительный заряд  $q = 8$  мкКл. Напряженность электрического поля внутри конденсатора  $E = 400$  В/м, а расстояние между пластинами  $d$ . Если (пренебрегая влиянием силы тяжести) скорость дроби́нки при подлете к нижней пластине равна  $v = 16$  м/с, то расстояние между пластинами  $d$  равно

1) 1 см      2) 2 см      3) 4 см      4) 6 см      5) 8 см

- A21. Два проводящих шара разных размеров находятся на большом расстоянии друг от друга. Потенциал первого шара равен  $\varphi$ , потенциал второго равен нулю. При соединении шаров проводником потенциал первого шара уменьшается в три раза. Если радиус первого шара равен  $R_1 = 15$  см, то радиус  $R_2$  второго

1) 3 см      2) 5 см      3) 7,5 см      4) 30 см      5) 45 см

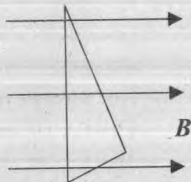
- A22. Вольтметр с пределом измерения напряжения  $U_{\text{пред}} = 2$  В имеет внутреннее сопротивление  $r = 2$  МОм. Чтобы увеличить предел измерения напряжения на 98 В необходимо подключить резистор с сопротивлением

- 1)  $\frac{2}{49}$  МОм параллельно вольтметру  
 2)  $\frac{2}{50}$  МОм параллельно вольтметру  
 3) 50 МОм параллельно вольтметру  
 4)  $\frac{1}{50}$  МОм последовательно с вольтметром  
 5) 98 МОм последовательно с вольтметром

- A23. На резисторе с сопротивлением  $R_1 = 12$  Ом, подключенном к источнику с ЭДС 14 В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом выделяется мощность  $P_1$ . Если сопротивление  $R_1$  увеличить в 2 раза, то выделяющаяся на нем мощность  $P_2$  уменьшится в ... раза.

1) 1,02      2) 1,31      3) 1,42      4) 1,51      5) 1,72

- A24. Контур с током в форме прямоугольного треугольника, катеты которого равны  $a = 4$  см и  $b = 3$  см, расположен в магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл. Гипотенуза треугольника перпендикулярна к линиям индукции поля, которые лежат в плоскости треугольника. Если в контуре течет ток силой  $I = 3$  А, то сила, действующая со стороны поля на больший катет, равна



1)  $3,2 \cdot 10^{-3}$  Н      2)  $4,8 \cdot 10^{-3}$  Н      3)  $9,6 \cdot 10^{-3}$  Н  
 4) 3,2 Н      5) 9,6 Н

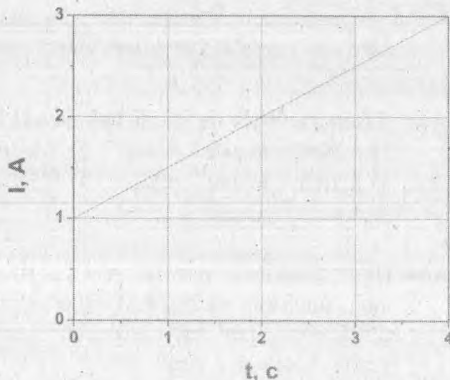
A25. Заряженная частица  $q = 3 \cdot 10^{-17}$  Кл движется по окружности со скоростью  $10^7$  м/с в магнитном поле с индукцией  $B = 0,01$  Тл. Если радиус окружности равен 0,5 м, то ее масса равна

- 1)  $1,2 \cdot 10^{-26}$  кг      2)  $1,5 \cdot 10^{-26}$  кг      3)  $1,9 \cdot 10^{-26}$  кг  
 4)  $2,2 \cdot 10^{-26}$  кг      5)  $2,7 \cdot 10^{-26}$  кг

A26. В катушке с индуктивностью  $L = 15$  Гн при протекании тока силой  $I_0$  запасена энергия  $E = 30$  Дж. Если при линейном увеличении силы тока в катушке в три раза за промежуток времени  $t$  с величина ЭДС самоиндукции, возникающая в катушке, будет равна 20 В, то время  $t$  равно

- 1) 1 с      2) 2 с      3) 3 с      4) 6 с      5) 10 с

A27. На рисунке приведена зависимость изменения силы тока  $I$  в катушке от времени. Если индуктивность катушки равна  $L = 25$  мГн, то возникающая на катушке ЭДС самоиндукции равна



- 1) 5 мВ  
 2) 12,5 мВ  
 3) 18,4 мВ  
 4) 22 мВ  
 5) 48 мВ

A28. При уменьшении емкости конденсатора из колебательного контура в четыре раза период колебаний в контуре

- 1) уменьшается в 4 раза      2) уменьшается в 2 раза  
 3) увеличивается в 2 раза      4) увеличивается в 4 раза  
 5) увеличивается в 8 раз

A29. Луч света падает из воздуха на стекло под углом  $60^\circ$ . Если угол преломления в 2 раза меньше угла падения, то показатель преломления стекла  $n$  равен

- 1) 1,21      2) 1,42      3) 1,56      4) 1,73      5) 2,24

A30. На расстоянии  $L_1 = 20$  см от плоского зеркала находится точечный источник света. Затем его переместили параллельно поверхности зеркала на  $L_2 = 20$  см и отодвинули от зеркала на  $L_3$  в перпендикулярном к зеркалу направлении. Если в результате расстояние между источником и изображением стало равным  $L_4 = 80$  см, то  $L_3$  равно

- 1) 10 см      2) 15 см      3) 20 см      4) 30 см      5) 40 см

A31. Свет от газоразрядной трубки падает нормально на дифракционную решетку, имеющую 80 штрихов на миллиметр. Максимум первого порядка для красной линии виден под углом  $\alpha_1 = 30^\circ$ , а максимум того же порядка для зеленой линии – под углом  $\alpha_2 = 24,8^\circ$  ( $\sin(24,8^\circ) = 0,42$ ). Разность длин волн красной и зеленой линий равна

- 1) 70 нм      2) 80 нм      3) 144 нм      4) 100 нм      5) 200 нм

A32. Частота света, соответствующая красной границе фотоэффекта, равна  $\nu_{гр} = 2 \cdot 10^{15}$  Гц. Если при облучении фотокатода лучами с частотой света  $\nu$  кинетическая энергия выбитых электронов оказалась в два раза меньше работы выхода, то отношение  $\frac{\nu}{\nu_{гр}}$  равно

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

A33. Лазер излучает на длине волны 441 нм. Импульс фотона равен

- 1)  $1,3 \cdot 10^{-27}$  кг·м/с      2)  $1,5 \cdot 10^{-27}$  кг·м/с  
3)  $5,3 \cdot 10^{-27}$  кг·м/с      4)  $6,5 \cdot 10^{-27}$  кг·м/с  
5)  $8,4 \cdot 10^{-27}$  кг·м/с

A34. При скорости ракеты  $v = 1,3 \cdot 10^8$  м/с относительно наблюдателя, находящегося на Земле, ее длина для этого наблюдателя будет равна  $L = 200$  м. Для наблюдателя, находящегося на ракете, ее длина увеличилась в ... раз.

- 1) 1,01      2) 1,11      3) 1,26      4) 1,43      5) 2

A35. В процессе ядерной реакции ядро поглощает два протона и испускает альфа-частицу. В результате заряд ядра

- 1) увеличится на 4 единицы  
2) увеличится на 2 единицы  
3) не изменится  
4) уменьшится на 2 единицы  
5) уменьшится на 4 единицы