

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

2013/2014

Второй (окружной) этап 11 класс

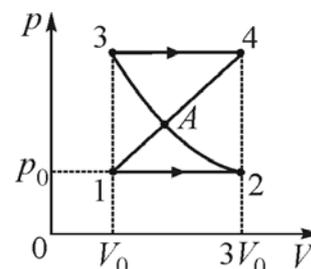
Задания

Задача 11-1

Приспособление, позволяющее человеку балансировать над поверхностью водоема, состоит из платформы, к которой снизу подходит шланг. По этому шлангу насос, установленный на плавающей поблизости лодке, может прокачивать воду с максимальной скоростью $V = 7$ м/с. Вода бьет в платформу вертикально вверх, ударяется о платформу и разлетается горизонтально во все стороны. Внутренний радиус шланга $r = 8$ см. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³. Человека какой массой M способно удерживать это приспособление? Массой платформы и шлангов можно пренебречь. Предложите и разъясните способ управления высотой «полета».

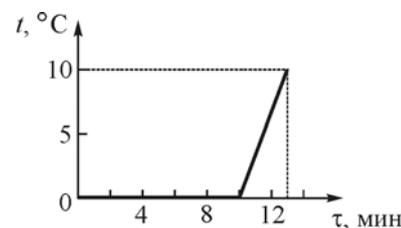
Задача 11-2

Над идеальным одноатомным газом проводят процесс, изображенный на рисунке. Участки 12 и 34 – изобары, участок 23 – изотерма, а участок 14 – прямая. Точки 1 и 3, а также 2 и 4 лежат на одной изохоре. Начальный объем газа $V_0 = 1$ л, начальное давление $p_0 = 10^5$ Па, а максимальный объем за весь процесс равен $3V_0$. Найдите полученное газом на участке 1-4 количество теплоты, теплоемкость одного моля газа в процессе 1-4, а также координаты точки A самопересечения на pV -диаграмме. Универсальная газовая постоянная $R = 8,3$ Дж/(моль·К).



Задача 11-3

В калориметр с водой и льдом погрузили проволоку сопротивлением $R = 800$ Ом и стали пропускать ток силой $I = 1$ А. На графике приведена зависимость температуры t в калориметре от времени τ . Определите начальную массу льда m_1 и начальную массу воды в жидком состоянии m_2 . Удельная теплота плавления льда $\lambda = 336$ кДж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С).

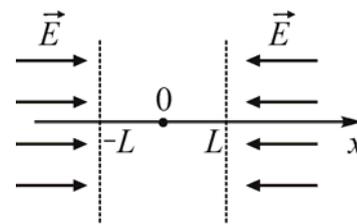


Задача 11-4

Незаряженный конденсатор заряжается через резистор сопротивлением R от идеального источника постоянного напряжения (которое неизвестно). Максимальная сила тока во время зарядки равна I , а максимальный заряд конденсатора равен Q . Каков будет максимальный заряд конденсатора вдвое большей емкости после зарядки от другого идеального источника с напряжением V через такой же резистор?

Задача 11-5

В пространстве имеется электрическое поле: в области $x > L$ напряженность поля направлена противоположно оси x и равна по модулю E , в области $-L < x < L$ напряженность поля равна нулю, а в области $x < -L$ она направлена в положительном направлении по оси x и также равна по модулю E . Положительно заряженной частице (заряд $+q$, масса m), находящейся в начале координат, сообщают начальную скорость v_0 , направленную вдоль оси x в положительном направлении. Действием силы тяжести на частицу можно пренебречь. Постройте графики зависимости от времени t :



- а) проекции скорости частицы на ось x ;
- б) координаты частицы x .

Как зависит период колебаний частицы T от ее начальной скорости? При какой начальной скорости частицы период колебаний минимален? Чему он равен?