

11 класс

Задача 1 Работа против втягивания пластины

Плоский конденсатор с обкладками площадью S , расстоянием d , заряжен до напряжения U_0 . Затем в зазор вводят металлическую пластину толщиной $d/2$ той же площади S , не касаясь обкладок. При симметричном расположении пластины зазор разделяется на два равных интервала по $d/4$. **Определите работу A , которую необходимо совершить внешней силой при введении пластины (пренебрегая краевыми эффектами).**

Задача 2 Перераспределение тепла

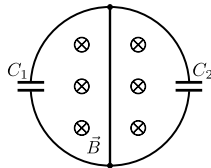
В термически изолированном цилиндре с поршнем, который может двигаться без трения, находится разделительная подвижная безмассовая перегородка (разделительный поршень), которая очень медленно проводит тепло между двумя отделами. В одном отделе находится газ A , а в другом, нижнем — газ B . Газы считаются идеальными, а их молярные теплоёмкости при постоянном объёме равны $C_{V,A}$ и $C_{V,B}$ соответственно. Изначально температуры газов равны, а число молей связано соотношением $\nu_A = r\nu_B$, ($r > 1$). В какой-то момент газ A получает некоторое количество теплоты, вследствие чего поршень смещается на расстояние d . Однако, спустя большой промежуток времени наблюдается дополнительное смещение поршня. **Определите, чему оно равно.**

Задача 3 Рычажные весы

На рычажных весах измеряют массу образца, изготовленного из алюминия, с помощью стандартных грузиков, изготовленных из меди. Измерения проводятся при заданной температуре T в двух условиях: в сухом воздухе при атмосферном давлении p_a и во влажном, насыщенном водяными парами воздухе, где давление водяного пара равно p_v . Плотность алюминия ρ_A , а плотность меди — ρ_C . Чувствительность весов составляет δm . **Требуется определить минимальную массу образца m , при которой разница показаний весов при измерениях в сухом и влажном воздухе будет не менее δm .**

Задача 4

Проводящий стержень расположен по диаметру проводящего кольца радиуса R , как показано на рисунке. В левую и правую половину кольца включены конденсаторы ёмкостью C_1 и C_2 ($C_1 > C_2$), которые изначально не заряжены. Плоскость кольца перпендикулярна линиям индукции однородного магнитного поля, величина которого изменяется по закону $B(t) = B_0 \frac{t}{\tau}$, где B_0 и τ - известные константы.



В некоторый момент времени стержень убирают, а изменение магнитного поля прекращают. Какими будут равновесные заряды обоих конденсаторов?

Задача 5 Столкновение гантелей

Пусть каждая из двух одинаковых механических систем (“пружинных гантелей”) состоит из двух шариков массой m , соединённых пружиной жёсткостью k . Обе системы скользят навстречу друг другу по прямой с одинаковой скоростью v_0 . В некоторый момент времени расстояние между ближайшими шариками (одним из левой гантели и одним из правой) равно L . **Необходимо определить, через какой промежуток времени это расстояние снова станет равным L , если все столкновения шариков абсолютно упруги.**