

11 класс

Задача 11.1. На покоящийся шарик массы m_1 налетает со скоростью v такой же по размеру шарик массы m_2 . Удар считать центральным, сила, возникающая при взаимодействии шариков, линейно растёт за время τ от нуля до значения F_0 , а затем линейно убывает до нуля за то же время τ . Определить скорости шариков после взаимодействия и количество выделившейся теплоты.

Задача 11.2. В герметичном сосуде постоянного объема находится двухатомный газ. В результате значительного повышения температуры часть молекул диссоциировала на атомы, и удельная теплоёмкость всего газа возросла на 8%. Какая часть молекул диссоциировала? Считайте содержимое сосудов смесью идеальных газов. Тёплоемкость одного моля двухатомного идеального газа при неизменном объеме $C_{\mu V} = 2,5R$.

Задача 11.3. Длина ствола пушки равна 5,0 м, масса снаряда $m_0 = 45$ кг. Во время выстрела порох сгорает с постоянной скоростью $2,0 \cdot 10^3$ кг/с. Температура пороховых газов равна 1000 К, его средняя молярная масса $50 \cdot 10^{-3}$ кг/моль. Считая силу давления пороховых газов во время выстрела значительно большей всех остальных сил, действующих на снаряд, найдите скорость снаряда при вылете из ствола. Считать, что во время горения порох полностью превращается в газ, изменением температуры которого за время выстрела можно пренебречь. Во время движения снаряда в стволе считать, что его смещение пропорционально t^α (t – время, α – некоторая постоянная, подлежащая определению).

Задача 11.4. Имеются два источника тока с ЭДС $\mathcal{E} = 1$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом каждый и два одинаковых сопротивления нагрузки $R = 1$ Ом. Какую замкнутую цепь надо собрать из этих элементов, чтобы:

- коэффициент полезного действия источника был максимальным?
- количество теплоты, выделяющееся на нагрузке, было максимальным?

Задача 11.5. Тонкий невесомый диэлектрический стержень длиной L может свободно вращаться в горизонтальном положении вокруг вертикальной оси, проходящей через его середину. На концах стержня закреплены два маленьких шарика, имеющих массу m и заряд q . Вся эта система помещена между цилиндрическими полюсами электромагнита, создающего однородное вертикальное магнитное поле с индукцией B_0 . Диаметр полюсов $d < L$, а их ось совпадает с осью вращения стержня (см. рис., обмотки электромагнита и его ферромагнитный сердечник, замыкающий полюса, не показаны). Магнитное поле равномерно уменьшают до нулевого значения. Определите угловую скорость, которую приобретёт стержень после выключения магнитного поля. Укажите причину начала вращения. Считайте, что поле было только между полюсами магнита.

