

10 класс

Задача 1. Мешок и трение

Мешочек с песком бросают с горизонтальной поверхности земли под некоторым углом α к горизонту с начальной скоростью v_0 . После приземления он теряет вертикальную составляющую скорости. Найдите максимальное горизонтальное перемещение мешочка относительно точки бросания и угол α , при котором оно достигается. Коэффициент трения между мешком и плоскостью равен μ . Ускорение свободного падения g . Время удара считайте малым.

Задача 2. Процессы в сосуде

Горизонтально расположенный теплоизолированный цилиндрический сосуд разделён на два отсека неподвижной теплопроводящей перегородкой. Второй отсек отделён от атмосферы подвижным не проводящим тепло поршнем. Оба отсека наполнены азотом; система находится в равновесии. Газ в первом отсеке быстро нагревают. Известно, что с момента сразу после нагрева до восстановления теплового равновесия суммарная внутренняя энергия газа изменилась на ΔU . Найдите изменение внутренней энергии ΔU_1 азота в первом отсеке за тот же промежуток времени. Теплоёмкостью сосуда и поршней можно пренебречь.

Задача 3. Два шарика

Два одинаковых маленьких шарика массы m связаны невесомой и нерастяжимой нитью длины l и покоятся на гладкой горизонтальной плоскости (рис. 7). Правому шарiku сообщается вертикальная скорость v_0 . Ускорение свободного падения g .

1. Найдите радиус кривизны траектории верхнего шарика в момент, когда нить вертикальна.
2. При каком значении начальной скорости v_0 нижний шарик в этот момент перестанет давить на плоскость?

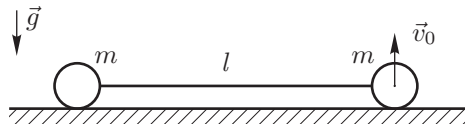


Рис. 7

Задача 4. Эксперимент

Два вертикальных цилиндрических сосуда соединены в нижней части трубкой с манометром пренебрежимо малого объёма (рис. 8). Внутри цилиндров установлены поршни, в верхней части цилиндров — упоры, ограничивающие подъём поршней. Расстояния от нижней

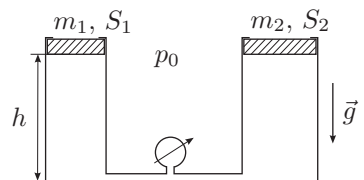


Рис. 8

части поршней до дна цилиндров при верхнем расположении поршней одинаковы и равны $h = 1$ м. Под поршнями находится один моль идеального газа, атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па. Поршни могут перемещаться в цилиндрах без трения.

В таблице представлены результаты измерений давления в цилиндрах при пяти различных значениях температуры газа:

$t, ^\circ\text{C}$	-50,0	-32,4	27,8	174,7	264,1
$p, 10^5 \text{ Па}$	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0

Определите массы обоих поршней m_1, m_2 и площади сечения цилиндров S_1, S_2 .

Задача 5. Электрическая цепь

В схеме (рис. 9) все элементы можно считать идеальными. ЭДС источника $\mathcal{E} = 4,0$ В, сопротивления резисторов $r = 50$ кОм, $R = 150$ кОм, ёмкость конденсатора $C = 2,0$ мФ. До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал. Ключ замыкают на некоторое время, а затем размыкают. За время, пока ключ был замкнут, в схеме выделилось количество теплоты $Q_1 = 7,43$ мДж, а после размыкания ключа, в схеме выделилось количество теплоты $Q_2 = 1,00$ мДж.

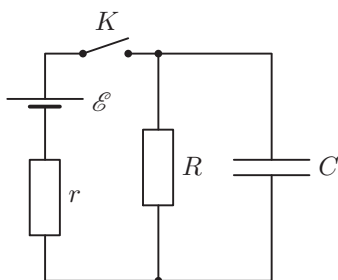


Рис. 9

1. Какой заряд протёк через резистор R пока ключ был замкнут?
2. На какое время замкнули ключ?