

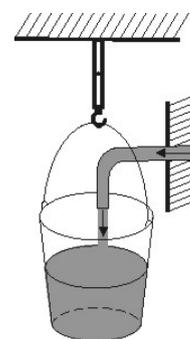
11 класс

(время выполнения – 3,5 часа, максимальное число баллов - 50)

Задача 1. (10 баллов) Маленький шарик, брошенный под углом $\alpha = 15^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 10$ м/с, упруго ударяется о вертикальную стену, находящуюся на расстоянии $L = 4$ м от места броска. Плоскость стены перпендикулярна плоскости траектории шарика. 1) Найдите расстояние (по горизонтали) от места броска, на котором шарик поднимется на максимальную высоту. 2) На каком расстоянии от места броска шарик упадет на горизонтальную поверхность земли?

Ускорение свободного падения принять равным $g = 10$ м/с². Известно, что при любых углах α справедливо $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$.

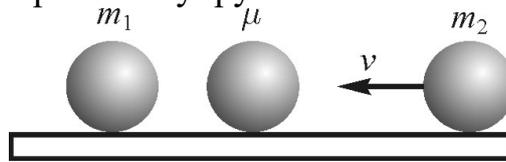
Задача 2. (10 баллов) Ведро объемом $V = 10$ л и массой $m = 0,5$ кг наполняется вертикальной струей воды из мощной колонки за $T = 5$ с. Площадь поперечного сечения струи $S = 4$ см². При очередном наполнении одно из креплений ручки, за которую ведро было подвешено к колонке, подломилось. К этому моменту ведро наполнилось наполовину. При какой нагрузке F на крепление оно сломалось? Струя воды из колонки вертикальна, а конец крана находится близко к ведру. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³.



Задача 3. (10 баллов) В закрытой камере находятся взвесь мельчайших капелле воды массой $m_1 = 1$ мг и водяной газ (пар) массой $m_2 = 100$ мг. На сколько процентов возрастет давление пара в камере к тому моменту, когда в результате испарения радиус r капелек уменьшится на 4%? Считайте, что температура в камере поддерживается постоянной, а диаметр всех капелек одинаков.

Задача 4. (10 баллов) В процессе исследования электросхемы лунохода проводились стресс тесты на длительную эксплуатацию. К неидеальной аккумуляторной батарее лунохода было параллельно подключено два дублирующихся (одинаковых) прибора. Амперметр, стоящий перед батареей первоначально показал, что сила тока через батарею, при включении любого прибора была расчетной, но через продолжительное время при включении одного из приборов изменилась до 18% от расчетной, а при переключении на второй осталась исходной. При включении одновременно двух приборов сила тока стала превышать расчетную (для одного прибора) на 14.9%. Инженерами было предположено, что такое изменение силы тока возможно из-за возникновения паразитного сопротивления в контактах одного из приборов. Оцените величину этого паразитного сопротивления, если сопротивление прибора $R = 10$ Ом.

Задача 5. (10 баллов) Имеются три шара с массами $m_1 = 1$ кг, μ и $m_2 = 2$ кг. Шар массой m_2 движется по горизонтальной плоскости, остальные шары покоятся. Происходят центральные упругие столкновения шаров.



При каком значении массы μ шар массой m_1 будет иметь после одного столкновения с шаром μ максимальную скорость? Трения между шарами и плоскостью нет.