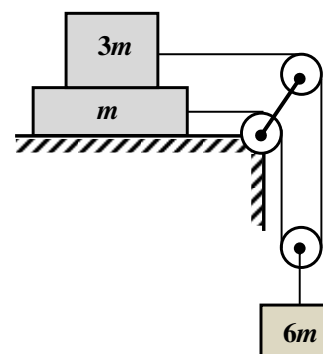


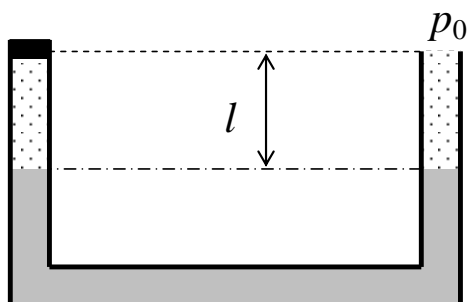
Задача 1 (5 баллов). Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли с такой начальной скоростью, что он достигает максимальной высоты $h = 19$ м. На какой высоте потенциальная энергия мяча была на 10% меньше кинетической? Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мяча на поверхности земли равна нулю.

Задача 2 (5 баллов). Два герметичных сосуда одинакового объема наполнены одинаковыми по химическому составу газами. Содержимому сосудов сообщили одинаковое количество теплоты. В результате после нагревания давление газа во втором сосуде оказалось в три раза больше, чем в первом, а температуры одинаковыми. Чему равна конечная температура газов, если начальная температура газа в первом сосуде $T_1 = 300$ К, а начальная температура газа во втором сосуде $T_2 = 500$ К.

Задача 3 (8 баллов). На гладкой горизонтальной поверхности лежит брусок массой m , а на нем другой брусок массой $3m$. Эти два бруска через систему двух неподвижных и одного подвижного легких блоков связаны с грузом массой $6m$ (см. рисунок). При каких значениях коэффициента трения μ между брусками бруски не будут скользить друг относительно друга? Нити невесомы и нерастяжимы, трением в блоках пренебречь.



Задача 4 (8 баллов). В U-образную трубку налита ртуть (см. рисунок). Уровни ртути в обеих частях трубки одинаковы и находятся на расстоянии $l = 28$ см от верха трубки. При этом правая часть трубки открыта, а левая герметично закрыта пробкой. В пространстве между ртутью и пробкой находится воздух. Сколько грамм ртути нужно долить в правую часть трубки, чтобы разность уровней ртути в левой и правой частях трубки оказалась равной $\Delta l = 9$ см? Площадь сечения трубки равна $S = 1$ см². Атмосферное давление $p_0 = 750$ мм. рт. ст., плотность ртути $\rho = 13,6$ г/см³. Искривлением уровня ртути в трубке пренебречь.



Задача 5 (12 баллов). Система состоит из двух небесных тел, находящихся на расстоянии r друг от друга. Найдите период обращения небесных тел вокруг общего центра масс, если радиус первого небесного тела r_1 , радиус второго небесного тела r_2 , первая космическая скорость для первого небесного тела v_1 , вторая космическая скорость для второго небесного тела v_2 . Радиусы небесных тел много меньше расстояния между ними.

Задача 6 (12 баллов). Отрицательно заряженная частица движется в однородном электрическом поле и однородном поле силы тяжести. В некоторый момент вектор скорости частицы \vec{V}_0 , вектор ускорения свободного падения \vec{g} и вектор напряженности электрического поля \vec{E} , пересекаясь, образуют равносторонний треугольник, как на рисунке *a*. Через какое время три вектора – скорости частицы \vec{V} , ускорения свободного падения \vec{g} и напряженности электрического поля \vec{E} , пересекаясь, будут образовывать прямоугольный треугольник, как на рисунке *б*? Считать, что известны модули векторов начальной скорости V_0 , напряженности E , ускорения свободного падения g , а также отношение модуля заряда частицы к ее массе $\gamma = \frac{|q|}{m}$. Исследуйте, при каких значениях напряженности E , подобная конфигурация трех векторов, изображенных на рисунке *б*, оказывается возможной.

