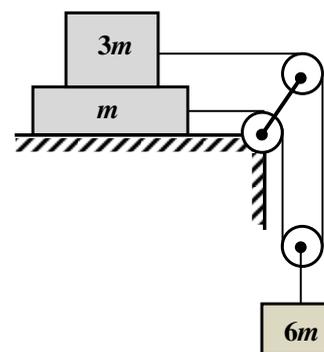


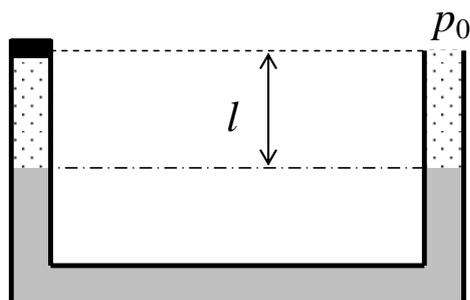
**Задача 1** (5 баллов). Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли с такой начальной скоростью, что он достигает максимальной высоты  $h = 19$  м. На какой высоте потенциальная энергия мяча была на 10% меньше кинетической? Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мяча на поверхности 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  $\mu$  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  $S = 1$  см<sup>2</sup>. Атмосферное давление  $p_0 = 750$  мм. рт. ст., плотность ртути  $\rho = 13,6$  г/см<sup>3</sup>. 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.

