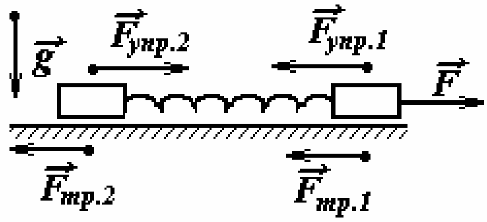
выражение для дальности полета (5). Иными словами, дальность полета равна произведению площади ΔABB_1 на постоянный множитель $\frac{2}{g}$. А теперь зададимся вопросом: какой из вписанных в данную окружность треугольников имеет максимальную площадь? Естественно, правильный! Поэтому искомое значение угла $\alpha = 60^0$.

Вектор $A\vec{B}$ есть вектор полной начальной скорости камня, он направлен под углом 30^o к горизонту (опять же отнюдь не 45^o).

Таким образом, окончательное решение задачи следует из формулы (5), в которую следует подставить $\alpha = 60^0$.

$$S_1 = \frac{2v_0^2}{g}\left(1 + \cos 60^o\right)\sin 60^o = S\frac{3\sqrt{3}}{2} = 58{,}5\text{м}.$$

9-2. Для того, чтобы сдвинуть тело 2 с места, необходимо приложить к нему горизонтально силу, которая превышает максимальную силу трения покоя, которая в данном случае равна



$$F_{тр.2} = \mu mg. \qquad (1)$$

В качестве силы, которая сдвигает это тело, выступает сила упругости пружин, модуль которой, согласно закону Гука, равен

$$F_{упр.} = k\Delta x, \qquad (2)$$

где k — жесткость пружины, Δx — ее удлинение.

Таким образом, необходимо удлинить пружину (т. е. сдвинуть тело 1) на величину

$$\Delta x = \frac{\mu mg}{k}. \qquad (3)$$

Если мы приложим к телу 1 постоянную силу $F,$ таким образом его движение не будет равноускоренным, так как на него действует, помимо постоянной силы трения $F_{тр.} = \mu mg,$ сила упругости $F_{упр.} = k\Delta x,$ которая не является постоянной. Качественно движение тела 1, при неподвижном теле 2, можно описать следующим образом. Если сила $\vec{F}$ по модулю превышает силу трения $\vec{F}_{тр.1},$ то тело начнет двигаться с положительным ускорением, при этом сила упругости начнет возрастать, в некоторой точке $F_{упр.}$ превысит разность $F - F_{тр.1}$, и ускорение изменит свой знак. Тело 1 еще некоторое время будет двигаться в положительном направлении и затем остановиться. Максимальная деформация пружины будет в момент остановки тела. Эту максимальную деформацию Δx_1 можно найти, воспользовавшись энергетическими соображениями: работа постоянной силы F числено равна изменению энергии пружины плюс работа силы трения. Кинетическая энергия тела в начальный и конечный моменты движения равна нулю.

$$F\Delta x_1 = \mu mg\Delta x_1 + \frac{k(\Delta x_1)^2}{2} \qquad (4)$$

или

$$F = \mu mg + \frac{k\Delta x_1}{2} \qquad (5)$$

Очевидно, что для ответа на поставленный в задаче вопрос следует положить в (5) $\Delta x_1 = \Delta x,$ определяемое (3). Окончательно получим

$$F = \mu mg + \frac{\mu mg}{2} = \frac{3}{2}\mu mg. \qquad (6)$$

Обратите внимание на два обстоятельства:

1. Искомая сила равна сумме силы трения, действующей на тело 1, и половине (!) силы трения, действующей на тело 2;

2. Ответ не зависит от величины жесткости пружины. Подумайте, как объяснить эти обстоятельства в том случае, когда жесткость пружины очень велика (скажем, вместо пружины металлический стержень).

Не объясняет ли данная задача старую бурлацкую песню “поддернем, поддернем, да ухнем!”?

9-3. Пусть в рассматриваемый момент уровень воды в аквариуме равен H. Тогда среднее давление жидкости на клин $P_{ср} = \frac{1}{2}\rho gH,$ соответственно средняя сила давления

$$F_Д = \frac{1}{2}\rho ghl\frac{h}{cos\alpha}, \qquad (1)$$