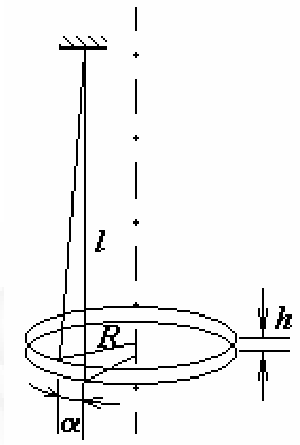
11-2. При повороте диска на малый угол α вокруг собственной оси он приподнимается на высоту

$$h \approx l - \sqrt{l^2 - (R\alpha)^2} \approx \frac{R^2\alpha^2}{2l}.$$



Потенциальная энергия при этом увеличивается на

$$\Delta E_n = mg\frac{R^2\alpha^2}{2l}.$$

При вращении диска с угловой скоростью ω, его кинетическая энергия равна

$$E_k = \frac{J\omega^2}{2},$$

где J — постоянный коэффициент (момент инерции), зависящий от распределения масс. Закон сохранения энергии при вращательных колебаниях записывается в виде

$$\frac{J\omega^2}{2} + mg\frac{R^2\alpha^2}{2l} = const. \qquad (1)$$

Проводя аналогию с колебаниями груза на пружине

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = const, \qquad (2)$$

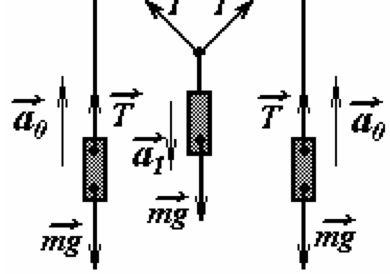
можно выразить период колебаний диска

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{Jl}{mgR^2}}. \qquad (3)$$

Если на диск положить груз, как сказано в условии задачи, то выражение для кинетической энергии (момент инерции J)не измениться, так как скорость груза, находящегося на оси вращения, равна нулю. Масса же системы увеличиться в два раза, следовательно, согласно (3), период колебаний уменьшится в $\sqrt{2}$ раз.

11-3. Обозначим расстояние между блоками $2l$. Запишем уравнения второго закона Ньютона для двух грузов

$$T - mg = ma_0,$$
$$mg - T\sqrt{2} = ma_1. \qquad (1)$$



(Чтобы не усложнять формулы мы сразу учитываем, что нить изогнута под прямым углом).