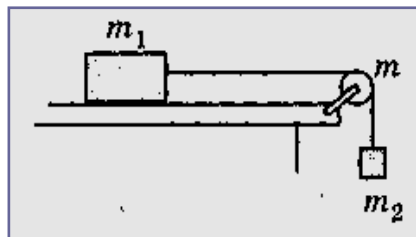


Задача 28

Два тела, массы которых $m_1 = 0,25$ кг и $m_2 = 0,15$ кг, связаны нитью, переброшенной через блок. Блок массой $m=0,1$ кг укреплен на краю горизонтального стола, по поверхности которого скользит тело массой m_1 . Коэффициент трения тела m_1 о поверхность стола $0,2$. Каковы силы натяжения нити по обе стороны от блока? Массу блока можно считать равномерно распределенной по ободу, трением в подшипниках оси блока пренебречь.



Дано:

$$m_1 = 0,25 \text{ кг}, m_2 = 0,15 \text{ кг}, m = 0,1 \text{ кг}, \mu = 0,2$$

Найти:

$$T_1, T_2 - ?$$

Решение:

Составим уравнения движения грузов (см. рис.):

$$\begin{cases} m_1 \cdot a = T_1 - \mu \cdot m_1 \cdot g \\ m_2 \cdot a = m_2 \cdot g - T_2 \\ J \cdot \varepsilon = (T_2 - T_1) \cdot r \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $J = m \cdot r^2$ - момент инерции блока, r - радиус блока, $\varepsilon = \frac{a}{r}$ - угловое ускорение блока.

Из полученной системы выразим искомые величины:

$$\begin{cases} a = \frac{T_1}{m_1} - \mu \cdot g \\ m_2 \cdot \left(\frac{T_1}{m_1} - \mu \cdot g \right) = m_2 \cdot g - T_2 \Rightarrow \\ m \cdot \left(\frac{T_1}{m_1} - \mu \cdot g \right) = T_2 - T_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{T_1}{m_1} - \mu \cdot g \\ T_1 = (1 + \mu) \cdot m_1 \cdot g - \frac{m_1}{m_2} \cdot T_2 \Rightarrow \\ T_2 = \frac{(m + (1 + \mu) \cdot m_1) \cdot m_2 \cdot g}{m + m_1 + m_2} \end{cases} \cdot (1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_1 = \frac{(m_2 + \mu \cdot (m + m_2)) \cdot m_1 \cdot g}{m + m_1 + m_2} = \left(\frac{0.15 + 0.2 \cdot (0.1 + 0.15)}{0.1 + 0.25 + 0.15} \right) \cdot 0.25 \cdot 9.8 = 0.98 \text{ Н} \\ T_2 = \frac{(m + (1 + \mu) \cdot m_1) \cdot m_2 \cdot g}{m + m_1 + m_2} = \frac{(0.1 + (1 + 0.2) \cdot 0.25) \cdot 0.15 \cdot 9.8}{0.1 + 0.25 + 0.15} = 1.18 \text{ Н} \end{cases}$$

Ответ: силы натяжения нити равны: $T_1 = 0.98 \text{ Н}$, $T_2 = 1.18 \text{ Н}$

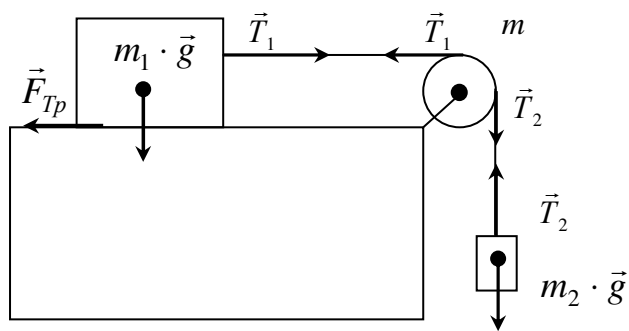


Рис.