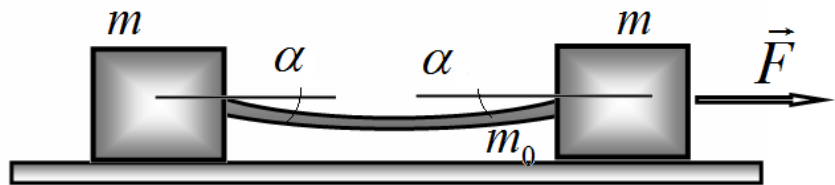


веревочкой

Условие

Задача 11-1 Почти ЦТ: два бруска и веревочка!

На горизонтальной поверхности покоятся два одинаковых бруска, масса каждого равна m . Коэффициент трения брусков о поверхность равен μ . Бруски связаны «веревочкой», масса которой равна m_0 (и сравнима с массой брусков). Бруски находятся в состоянии покоя на максимально возможном расстоянии друг от друга.



1. Под каким углом α к горизонту направлена веревка в месте крепления ее к брускам? 2. Чему равна сила натяжения веревки в точке крепления? 3. К одному из брусков прикладывают постоянную горизонтально направленную силу F . Какую силу минимальную F_1 следует приложить, чтобы сдвинуть один брусок? Какую силу F_2 следует приложить, чтобы сдвинуть два бруска?

Решение

Условия равновесия веревки:

$$2T \sin \alpha = m_0 g \quad (1)$$

Условия предельного положения грузов:

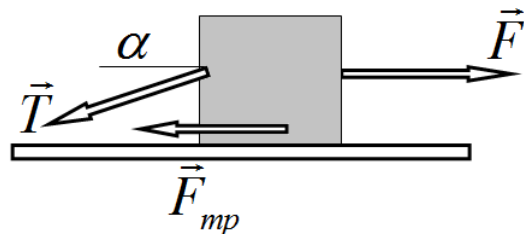
$$T \cos \alpha = \mu \left(mg + T \sin \alpha \right). \quad (2)$$

Из этих уравнений находим

$$\begin{cases} T \cos \alpha = \mu \left(mg + \frac{m_0 g}{2} \right) \\ T \sin \alpha = \frac{m_0 g}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \operatorname{tg} \alpha = \frac{m_0}{\mu(2m + m_0)} \\ T = \sqrt{\mu^2 \left(mg + \frac{m_0 g}{2} \right)^2 + \left(\frac{m_0 g}{2} \right)^2} \end{cases} \quad (3)$$

Чтобы сдвинуть брусок

$$\begin{cases} F > T \cos \alpha + \mu(mg + T \sin \alpha) \\ 2T \sin \alpha = m_0 g \end{cases}$$



Решая с учетом (3), получаем

$$\begin{aligned} F &> T \cos \alpha + \mu \left(mg + \frac{m_0 g}{2} \right) = \\ &= \mu \left(mg + \frac{m_0 g}{2} \right) + \mu \left(mg + \frac{m_0 g}{2} \right) = \mu g(2m + m_0) \end{aligned} \quad (4)$$

Очевидный результат – приложенная сила должна быть больше, чем суммарная сила трения, действующая на систему. Чтобы сдвинуть второй

$$T \cos \alpha > \mu \left(mg + \frac{m_0 g}{2} \right) \quad (5)$$

Но, $T \cos \alpha = F - \mu \left(mg + \frac{m_0 g}{2} \right)$, подставляя в (5), получаем то же условие (4). Т.е. в данном случае сдвинуть один брусок нельзя – сразу сдвинутся оба.

³ Возможно существование и других компонент суммарной силы, действующей на стержень.