



На рисунке указаны только горизонтальные силы, действующие на бруски.

Сила F приложена к бруску m1,

брусок m1 растягивает пружину с силой равной по модулю T,

пружина действует на оба бруска с силой равной по модулю $T = k((x_1 - x_2) - L_0)$

брусок m2 движется под действием силы T,

брусок m1 движется под действием силы F-T.

x_1 - координата бруска m1,

x_2 - координата бруска m2

$$\begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 = F - T \\ m_2 \ddot{x}_2 = T \\ T = k(x_1 - x_2 - L_0) \\ (x_1 - x_2)|_{t=0} = L_0; \dot{x}_1|_{t=0} = 0; \dot{x}_2|_{t=0} = 0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_1 \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 = F \\ m_1 \ddot{x}_1 m_2 - m_2 \ddot{x}_2 m_1 = (F - T)m_2 - Tm_1 \\ T = k(x_1 - x_2 - L_0) \\ (x_1 - x_2)|_{t=0} = L_0; \dot{x}_1|_{t=0} = 0; \dot{x}_2|_{t=0} = 0; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} (m_1 + m_2) \frac{d^2 \left(\frac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2} \right)}{dt^2} = F - \text{уравнение равноускоренного движения центра масс} \\ m_2 m_1 (\ddot{x}_1 - \ddot{x}_2) = F m_2 - k(x_1 - x_2 - L_0)(m_1 + m_2) = -(m_1 + m_2) * k \left(x_1 - x_2 - L_0 - \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} \right) \\ (x_1 - x_2)|_{t=0} = L_0; \dot{x}_1|_{t=0} = 0; \dot{x}_2|_{t=0} = 0; \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\ddot{x}_2 - \ddot{x}_1 + L_0 + \frac{F * m_1}{m_1 + m_2} \right) = - \frac{m_1 + m_2}{m_2 m_1} * k \left(x_1 - x_2 - L_0 - \frac{F * m_1}{m_1 + m_2} \right) - \text{уравнение колебаний}$$

$$\text{координаты} \left(x_1 - x_2 - L_0 - \frac{F * m_1}{m_1 + m_2} \right) \text{ с частотой } \omega = \sqrt{k * \frac{m_1 + m_2}{m_2 m_1}}$$

$$x_1 - x_2 - L_0 - \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} = A * \sin(\omega * t + \varphi) - \text{общее решение для уравнения колебаний}$$

$$x_1 - x_2 = L_0 + \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} + A * \sin(\omega * t + \varphi) - \text{нас интересует разность координат}$$

$$\text{так как } \dot{x}_1|_{t=0} = 0; \dot{x}_2|_{t=0} = 0; \text{ а значит } (\dot{x}_1 - \dot{x}_2)|_{t=0} = 0 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$\text{так как } (x_1 - x_2)|_{t=0} = L_0 \Rightarrow (x_1 - x_2)|_{t=0} = L_0 = L_0 + \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} + A \Rightarrow A = - \frac{F * m_2}{m_1 + m_2}$$

$$x_1 - x_2 = L_0 + \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} - \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} * \sin(\omega * t) - \text{окончательная формула расстояния между телами}$$

$$MAX(x_1 - x_2) = (x_1 - x_2)|_{\sin(\omega * t) = -1} = L_0 + \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} + \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} = L_0 + 2 \frac{F * m_2}{m_1 + m_2}$$

$$MIN(x_1 - x_2) = (x_1 - x_2)|_{\sin(\omega * t) = +1} = L_0 + \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} - \frac{F * m_2}{m_1 + m_2} = L_0$$