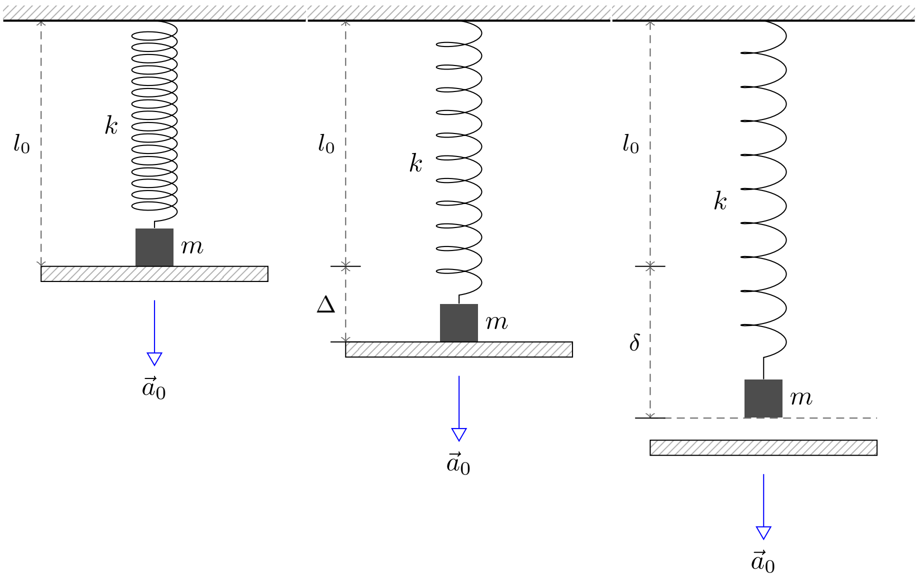

До отрыва груза от доски система доска-груз движется так, будто дело происходит в потенциальном поле единственной силы $\vec{F} = m\vec{a}_0$.

Тогда по теореме о изменении кинетической энергии можем найти скорость в момент отрыва v:

$$\begin{gathered} \frac{mv^2}{2} - \frac{0^2}{2} = A_{\text{мех}} \\ A_{\text{мех}} = \int_0^\Delta ma_0 \cdot dx \end{gathered} \quad \Longrightarrow \quad \frac{mv^2}{2} = ma_0\Delta$$

Но движение этой же системы до отрыва можно описать вторым законом Ньютона:

$$\begin{gathered} m\vec{a}_0 = \vec{f}_e + m\vec{g} \\ \text{x: } ma_0 = mg - k\Delta \end{gathered} \quad \Longrightarrow \quad \Delta = \frac{m}{k}(g - a_0)$$

Тогда по теореме о изменении кинетической энергии можем записать работу сил упругости:

$$\frac{0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} = \int_\Delta^\delta [mg - kx] \cdot dx$$

$$-\frac{mv^2}{2} = mg(\delta - \Delta) + \frac{k\Delta^2}{2} - \frac{k\delta^2}{2}$$

$$-\frac{mv^2}{2} = -ma_0\Delta = mg(\delta - \Delta) + \frac{k\Delta^2}{2} - \frac{k\delta^2}{2}$$

$$\frac{k}{2}\delta^2 - mg\delta + \Delta(m(g-a_0) - \frac{k}{2}\Delta) = 0$$

И найти удлинение пружины δ:

$$\frac{k}{2}\delta^2 - mg\delta + \frac{m^2}{2k}(g-a_0)^2 = 0$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{k}{2} \\ b &= -mg \\ c &= \frac{m^2}{2k}(g-a_0)^2 \end{aligned} \implies \begin{aligned} D &= b^2 - 4ac \\ \sqrt{D} &= m\sqrt{2ga_0 - a_o^2} \end{aligned}$$

$$\delta_1 = \frac{mg + m\sqrt{2ga_0 - a_o^2}}{k} \qquad \delta_2 = \frac{mg - m\sqrt{2ga_0 - a_o^2}}{k}$$

Так как требуется найти δ_{max}, подходит корень δ_1, $\delta_1 > \delta_2$.