

PROBLEMA 5.29

Carrucola e moto relativo **

Facendo riferimento alla Figura 5.23, trovare quale forza F è necessario applicare alla massa m_1 per impedire qualsiasi accelerazione relativa tra m_1 , m_2 e m_3 .

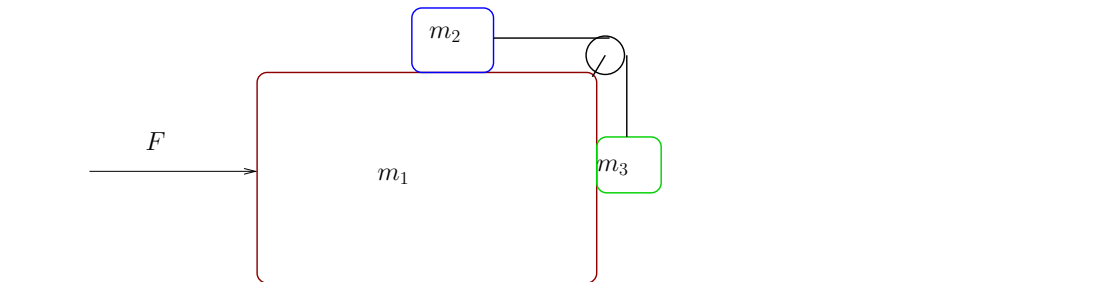


Figura 5.23.: Il sistema considerato nell'esercizio.

Soluzione

Scriviamo le equazioni del moto delle tre masse:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= F - R - T \\ m_2 \ddot{x}_2 &= T \\ m_3 \ddot{x}_3 &= R \\ m_3 \ddot{y}_3 &= T - m_3 g. \end{aligned}$$

Inoltre deve essere

$$\begin{aligned} \dot{x}_2 - \dot{x}_1 &= -\dot{y}_3 \\ \dot{x}_1 &= \dot{x}_3 \end{aligned}$$

e sostituendo otteniamo

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= F - R - T \\ m_2 \ddot{x}_2 &= T \\ m_3 \ddot{x}_1 &= R \\ m_3(\ddot{x}_1 - \ddot{x}_2) &= T - m_3 g \end{aligned}$$

da cui

$$\begin{aligned} (m_1 + m_3) \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 &= F \\ m_3 \ddot{x}_1 - (m_3 + m_2) \ddot{x}_2 &= -m_3 g. \end{aligned}$$

Le due accelerazioni \ddot{x}_1 , \ddot{x}_2 saranno uguali quando

$$F = (m_1 + m_2 + m_3) \frac{m_3}{m_2} g.$$