53 Due blocchi dello stesso materiale di massa $m_1 = 1,0$ kg e $m_2 = 2,0$ kg sono poggiati su un tavolo orizzontale e collegati tra loro mediante una fune inestensibile e di massa trascurabile. Un terzo blocco di massa $m_3 = 4,3$ kg, appeso a una carrucola ideale, trascina i primi due tramite una seconda fune anch'essa ideale. Il coefficiente d'attrito dinamico tra i primi due blocchi e il tavolo è 0,48.
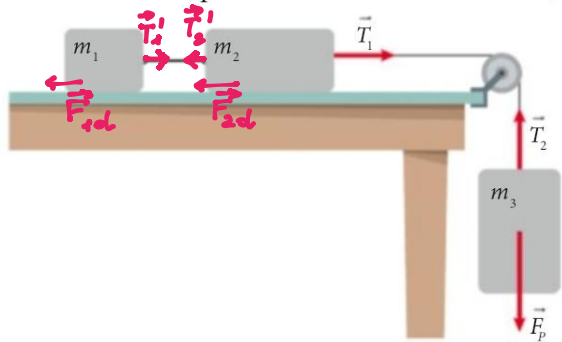
▶ Determina l'accelerazione dei blocchi.

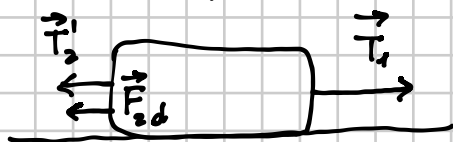▶ Trova la forza che la fune verticale esercita sulla massa m_3.

[3,8 m/s²; 26 N]

Blocco m_1

$\vec{F}_{1d} =$ forza di attrito dinamico

$$F_{1d} = \mu_d\, m_1\, g$$

$$\boxed{T_1' - F_{1d} = m_1 a}$$
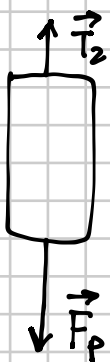
$$T_2' = T_1' = T' \qquad\qquad T_2 = T_1 = T$$

Blocco m_2

$$F_{2d} = \mu_d\, m_2\, g$$

$$\boxed{T_1 - T_2' - F_{2d} = m_2 a}$$

Blocco m_3

$$\boxed{F_p - T_2 = m_3 a}$$

$$F_p = m_3 g$$

$$\begin{cases} T' - \mu_d\, m_1\, g = m_1 a \\[2mm] T - T' - \mu_d\, m_2\, g = m_2 a \\[2mm] m_3 g - T = m_3 a \end{cases} \qquad \begin{cases} T' = \mu_d\, m_1\, g + m_1 a \\[2mm] T - \mu_d\, m_1\, g - m_1 a - \mu_d\, m_2\, g = m_2 a \\[2mm] m_3 g - T = m_3 a \end{cases}$$

$$\begin{cases} T' = \mu_d\, m_1\, g + m_1\, a \\[2mm] T - \mu_d\, m_1\, g - m_1\, a - \mu_d\, m_2\, g = m_2\, a \\[4mm] m_3\, g - T = m_3\, a \end{cases} \qquad \begin{cases} T' = \mu_d\, m_1\, g + m_1\, a \\[2mm] T - \mu_d\,(m_1 + m_2)\, g = (m_1 + m_2)\, a \\[4mm] m_3\, g - T = m_3\, a \end{cases}$$

$$\begin{cases} // \\[2mm] T = \mu_d\,(m_1 + m_2)\, g + (m_1 + m_2)\, a \\[4mm] m_3\, g - \mu_d\,(m_1 + m_2)\, g - (m_1 + m_2)\, a = m_3\, a \end{cases}$$

$$m_3\, a + (m_1 + m_2)\, a = m_3\, g - \mu_d\,(m_1 + m_2)\, g$$

$$(m_1 + m_2 + m_3)\, a = \left[m_3 - \mu_d\,(m_1 + m_2) \right] g$$

$$a = \frac{\left[m_3 - \mu_d\,(m_1 + m_2) \right] g}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{\left[4,3 - 0,48\,(1,0 + 2,0) \right]\left(9,8\,\frac{m}{s^2}\right)}{1,0 + 2,0 + 4,3} =$$

$$= 3,8394\ldots \frac{m}{s^2} \approx \boxed{3,8\,\frac{m}{s^2}}$$

$$T = \mu_d\,(m_1 + m_2)\, g + (m_1 + m_2)\, a =$$

$$= 0,48\,\left(3,0\,kg\right)\left(9,8\,\frac{N}{kg}\right) + \left(3,0\,kg\right)\left(3,8394\ldots\frac{m}{s^2}\right) =$$

$$= 25,63\ldots\,N \approx \boxed{26\,N}$$