ESERCIZIO 1

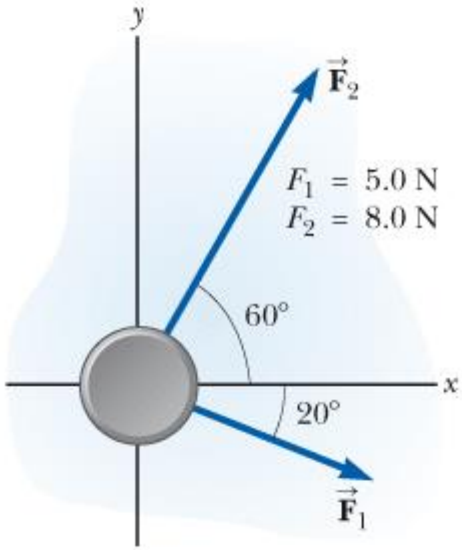
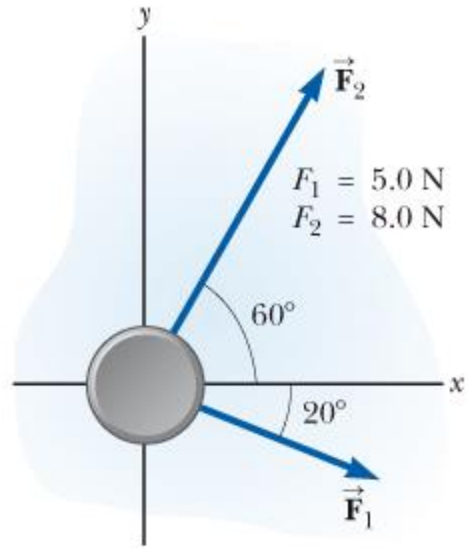


Figura 4.4 (Esempio 4.1)
Un disco da hockey in moto su una superficie priva di attrito è soggetto alle due forze $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$.

Un disco da hockey di massa 0.30 kg scorre sulla superficie orizzontale priva d'attrito di una pista di ghiaccio. Esso è colpito simultaneamente da due diverse mazze da hockey, come mostrato in Figura 4.4 ed è quindi soggetto alle due forza mostrate in figura.

Determinare l'accelerazione del disco mentre è in contatto con le due mazze.

EdiSES
R.A. Serway, J. W. Jewett Jr
Principi di Fisica - V Ed.
EdiSES

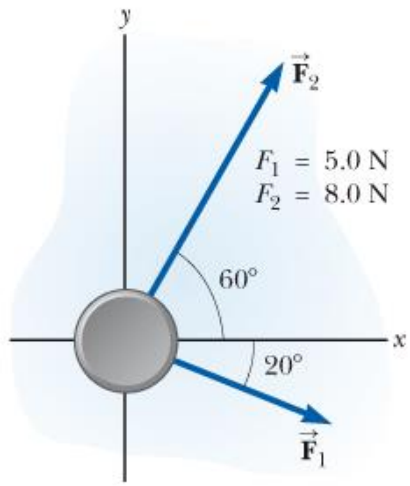


Analisi Come prima cosa troviamo le componenti della forza risultante. La componente della forza risultante nella direzione x è

$$\sum F_x = F_{1x} + F_{2x} = F_1 \cos(-20°) + F_2 \cos 60°$$
$$= (5.0\ \mathrm{N})(0.940) + (8.0\ \mathrm{N})(0.500) = 8.7\ \mathrm{N}$$

La componente della forza risultante nella direzione y è:

$$\sum F_y = F_{1y} + F_{2y} = F_1 \operatorname{sen}(-20°) + F_2 \operatorname{sen} 60°$$
$$= (5.0\ \mathrm{N})(-0.342) + (8.0\ \mathrm{N})(0.866) = 5.2\ \mathrm{N}$$



Possiamo ora adoperare la seconda legge di Newton nella forma di equazioni per le componenti (Eq. 4.3) per trovare le componenti x e y dell'accelerazione:

$$a_x = \frac{\sum F_x}{m} = \frac{8.7\ \mathrm{N}}{0.30\ \mathrm{kg}} = 29\ \mathrm{m/s^2}$$

$$a_y = \frac{\sum F_y}{m} = \frac{5.2\ \mathrm{N}}{0.30\ \mathrm{kg}} = 17\ \mathrm{m/s^2}$$

L'accelerazione ha modulo:

$$a = \sqrt{(29\ \mathrm{m/s^2})^2 + (17\ \mathrm{m/s^2})^2} = \boxed{34\ \mathrm{m/s^2}}$$

e la sua direzione è data da:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{a_y}{a_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{17}{29}\right) = \boxed{31°}$$

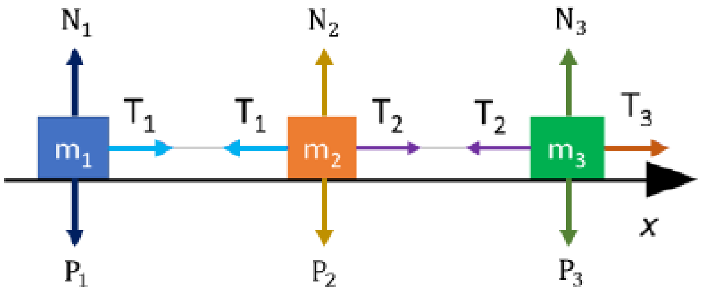
rispetto all'asse delle x positive.

ESERCIZIO 2

Tre blocchi collegati tra loro come in figura sono spinti verso destra su un piano orizzontale privo di attrito da una forza T_3 = 65.0 N. Se m_1 = 12.0 kg, m_2 = 24.0 Kg e m_3 = 31.0 kg, quanto vale l'accelerazione del sistema? Quanto valgono le tensioni T_1 e T_2?

SOLUZIONE

Anche questo problema si risolve facilmente andando a considerare le forze agenti su ciascun corpo.



$$m_1 = 12.0\ kg$$
$$m_2 = 24.0\ kg$$
$$m_2 = 31.0\ kg$$
$$T_3 = 65.0\ N$$
$$T_1, T_2 = ?$$

Lungo y, come nel problema precedente, la forza peso di ciascun corpo sarà bilanciata dalla reazione vincolare del piano (accelerazione del sistema nulla lungo y).

È interessante invece andare a vedere le forze agenti su ciascun corpo lungo la direzione x, che scegliamo di fissare con verso positivo nel verso di T_3. Ricordiamo che per ogni corpo $\sum F_x = ma_x$, e che l'accelerazione è la stessa per i 3 corpi legati insieme:

$$\begin{cases} T_1 = m_1 a \\ T_2 - T_1 = m_2 a \\ T_3 - T_2 = m_3 a \end{cases}$$

Inserendo la prima equazione nella seconda si ottiene

$$T_2 - m_1 a = m_2 a$$

$$T_2 = (m_1 + m_2)a$$

Inseriamo questo risultato nella terza equazione:

$$T_3 - (m_1 + m_2)a = m_3 a$$

$$T_3 = (m_1 + m_2 + m_3)a$$

Da cui l'accelerazione del sistema vale:

$$a = \frac{T_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{65.0}{12.0 + 24.0 + 31.0} \frac{m}{s^2} = 0.970\, m/s^2$$

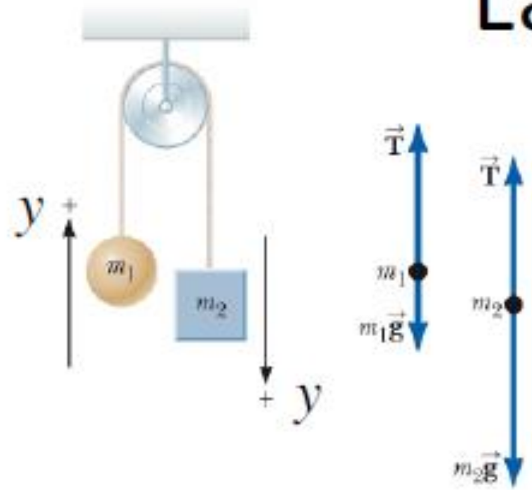
quindi:

$$T_1 = m_1 a = 12.0 \cdot 0.970\, N = 11.6\, N$$

$$T_2 = (m_1 + m_2)a = (12.0 + 24.0) \cdot 0.970\, N = 34.9\, N$$

ESERCIZIO 3

La macchina di Atwood



Note le due masse, determinare l'accelerazione dei due corpi e la tensione della fune

Nel risolvere questo problema si deve tenere conto che se si assume positiva la direzione del moto della massa m_1 quando questa sale, allora si deve considerare positiva la direzione in cui m_2 scende

Su m1: $$\sum F_y = T - m_1 g = m_1 a$$

Su m2: $$\sum F_y = m_2 g - T = m_2 a$$

Sommando le due equazioni

$$-m_1 g + m_2 g = m_1 a + m_2 a$$
$$g(m_2 - m_1) = a(m_1 + m_2)$$

$$a = \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right) g$$

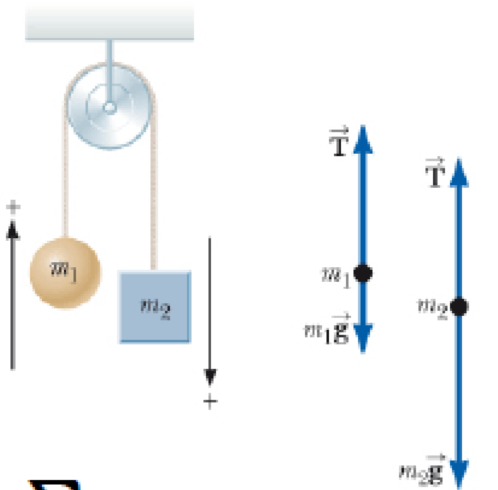
Dall'espressione ottenuta per a

$m_2 > m_1 \quad a > 0$ **m1 sale ed m2 scende**

$m_1 > m_2 \quad a < 0$ **m1 scende ed m2 sale**

Sostituendo l'accelerazione a in una delle due equazioni si ottiene la tensione T

La macchina di Atwood



Le due masse sono legate dal filo e le intensità delle forze esercitate dal filo sulle due masse sono lo stesse: le accelerazioni subite dalle due masse sono uguali

$$a = \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right)g$$

$$\sum F_y = T - m_1 g = m_1 a$$

$$T = m_1(g + a) \qquad T = m_1\left(g + \left(\frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\right)g\right) \Rightarrow T = \left(\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2}\right)g$$

$$m_1 = m_2 = m \Rightarrow a = 0 \qquad T = \left(\frac{2m^2}{2m}\right)g = mg$$

$$m_2 >> m_1 \Rightarrow a \approx \frac{m_2}{m_2} g = g \qquad T \approx \left(\frac{2m_1 m_2}{m_2}\right)g = 2m_1 g$$

T molto piccola