

1. Su un oggetto in moto agiscono due forze \vec{F}_1 e \vec{F}_2 . La forza \vec{F}_1 punta nella direzione positiva dell'asse delle x e ha modulo 75 N. L'equazione oraria dell'oggetto è $x(t) = 2 \text{ m} + (5 \text{ m/s}) t$. Calcola la forza \vec{F}_2 .

L'equazione oraria dell'oggetto è quella di un oggetto che si muove di moto rettilineo uniforme, quindi, per il **primo principio della dinamica**, un corpo che si muove con velocità costante ha la somma delle forze uguale a zero. La forza \vec{F}_2 , quindi, ha modulo **75 N** e **punta nella direzione negativa dell'asse delle x**. In questo modo, sommata alla forza \vec{F}_1 , dà come risultato 0 N.

2. Un oggetto di massa 0,25 kg ha accelerazione $\vec{a} = (3,0 \text{ m/s}^2) \hat{x} - (2,0 \text{ m/s}^2) \hat{y}$. Determina l'espressione in forma vettoriale della forza che agisce sull'oggetto.

Per il **secondo principio della dinamica** $\vec{F} = m\vec{a}$, perciò possiamo determinare l'espressione in forma vettoriale della forza moltiplicando l'espressione in forma vettoriale dell'accelerazione per la massa: $\vec{F} = (0,75 \text{ N}) \hat{x} - (0,50 \text{ N}) \hat{y}$.

3. Un disco da hockey di 160 g viene lanciato sul ghiaccio con velocità orizzontale di 5,1 m/s. A un certo punto arriva in una zona in cui è stata sparsa della sabbia e il coefficiente di attrito dinamico tra il disco e la sabbia è 0,18. Calcola il modulo della forza esterna che bisogna applicare al disco perché si muova a velocità costante sapendo che la forza esterna è orizzontale.

Perché il disco da hockey continui a muoversi con velocità costante, la somma delle forze deve essere nulla, per il **primo principio della dinamica**. In altre parole, la forza esterna deve essere uguale in modulo alla forza di attrito, ne avrà anche la stessa direzione, ma verso opposto: $F_e = F_A = mg\mu = 0,28 \text{ N}$.

4. Una locomotiva su cui agisce una forza media di $2,0 \cdot 10^6 \text{ N}$, parte da ferma e raggiunge la velocità di 10 m/s in 4,8 s. Calcola la massa della locomotiva.

$$v_o = 0 \text{ m/s} \quad v = 10 \text{ m/s} \quad t = 4,8 \text{ s} \quad F = 2,0 \cdot 10^6 \text{ N} \quad m?$$

Per il **secondo principio della dinamica** $F = ma$, perciò possiamo determinare la massa facendo il rapporto tra la forza e l'accelerazione. Per la definizione di accelerazione (dalla cinematica) $a = \frac{v-v_o}{t}$, quindi:

$$m = \frac{F}{a} = \frac{F}{\frac{v-v_o}{t}} = \frac{Ft}{v} = 9,6 \cdot 10^5 \text{ kg}$$

5. Durante una partita a bocce, una boccia di massa 920 g colpisce il boccino. Durante l'urto il modulo dell'accelerazione del boccino è $1,0 \text{ m/s}^2$ e quello dell'accelerazione della boccia è $0,10 \text{ m/s}^2$. Calcola la massa del boccino.

$$m_1 = 920 \text{ g} \quad a_1 = 0,10 \text{ m/s}^2 \quad a_2 = 1,0 \text{ m/s}^2 \quad m_2?$$

Per il **terzo principio della dinamica**, la boccia esercita sul boccino una forza uguale e contraria a quella che il boccino esercita sulla boccia. Queste due forze sono quindi uguali in modulo:

$$F_1 = F_2 \quad m_1 a_1 = m_2 a_2 \quad m_2 = m_1 \frac{a_1}{a_2} = 92 \text{ g} = 9,2 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

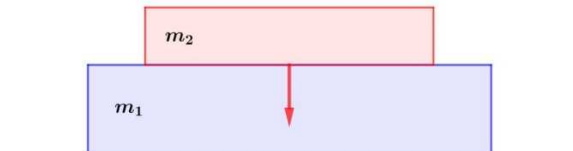
6. Due libri sono appoggiati l'uno sull'altro su un tavolo, quello di massa 1,2 kg a contatto con il tavolo e quello di 0,80 kg sopra di esso. Dopo aver rappresentato il diagramma delle forze, calcola la forza che il libro sopra esercita sul libro a contatto con il tavolo nei seguenti casi:

- A. i libri giacciono sul tavolo;
 B. il libro superiore è premuto con la mano verso il basso con una forza di modulo 12,2 N.

$$m_1 = 1,2 \text{ kg} \quad m_2 = 0,80 \text{ kg} \quad F = 12,2 \text{ N} \quad F_{2,1} ? \quad F'_{2,1} ?$$

- A. Il libro a contatto con il tavolo subisce dal libro posto sopra la sua forza peso, ovvero: $F_{2,1} = m_2 g = 7,8 \text{ N}$.

- B. Nel caso in cui il libro superiore sia premuto con la mano verso il basso, tale forza va a sommarsi alla sua forza peso ed entrambe vengono esercitate sul libro a contatto con il tavolo, perciò: $F'_{2,1} = F_{2,1} + F = 20 \text{ N}$.



7. Una barca ha una massa di 6,8 Mg. I suoi motori le applicano una forza di 4100 N verso ovest, mentre il vento esercita su di essa una forza di 1600 N, inclinata di 60° verso Nord a partire da Est (Est-60°-Nord) e l'acqua esercita una forza di resistenza di $1600\sqrt{3} \text{ N}$, inclinata di 30° verso Sud a partire da Est (Est-30°-Sud). Determina il modulo, la direzione e il verso dell'accelerazione della barca.

$$m = 6,8 \cdot 10^3 \text{ kg} \quad F_1 = 4100 \text{ N} \quad F_2 = 1600 \text{ N} \quad F_3 = 1600\sqrt{3} \text{ N} \quad \vec{a} ?$$

Per prima cosa, determiniamo la risultante delle forze, attraverso le loro componenti, ovvero lungo l'asse x (Ovest-Est) e l'asse y (Sud-Nord), aiutandoci con il disegno a lato che rappresenta la situazione:

$$\begin{cases} \text{asse } x: & -F_1 + F_2 \cos 60^\circ + F_3 \cos 30^\circ = F_x \\ \text{asse } y: & 0 + F_2 \sin 60^\circ - F_3 \sin 30^\circ = F_y \end{cases}$$

Sostituendo i valori numerici, possiamo notare che la componente lungo l'asse y è nulla, perciò l'accelerazione avrà una **direzione coincidente con l'asse x**.

Procediamo a determinare il verso e il modulo dell'accelerazione:

$$ma = F_x \quad a = \frac{-F_1 + F_2 \cos 60^\circ + F_3 \cos 30^\circ}{m} = -0,13 \text{ m/s}^2$$

Il segno negativo indica che l'accelerazione ha verso coincidente con quello della forza dei motori, ovvero **verso Ovest**.

