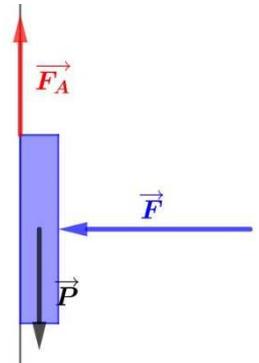


1. Un libro viene tenuto in equilibrio contro un muro, esercitando una forza perpendicolare al muro stesso di intensità 14 N. Se il coefficiente di attrito statico con il muro vale 0,30, qual è la massa del libro? Per risolvere il problema, rappresenta il diagramma di corpo libero.

$$F = 14 \text{ N} \quad \mu = 0,30 \quad m?$$

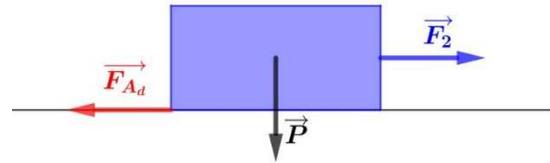
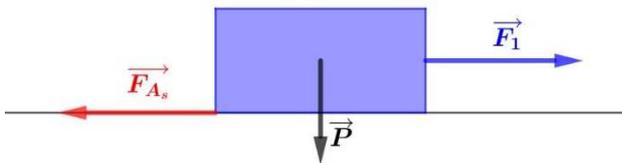
Dalla rappresentazione del diagramma di corpo libero, vediamo che, per restare in equilibrio, la forza peso del libro deve eguagliare, in modulo, la forza d'attrito, visto che la loro somma deve essere nulla e, quindi, hanno lo stesso modulo, la stessa direzione, ma verso opposto: $F_A = P$. Per definizione, inoltre, la forza d'attrito è data dalla forza premente moltiplicata per il coefficiente d'attrito e la forza premente, in questo caso, è la forza F : $F_A = \mu F$. Perciò:

$$P = \mu F \Rightarrow mg = \mu F \Rightarrow m = \frac{\mu F}{g} = 4,3 \cdot 10^{-1} \text{ kg}$$



2. La forza orizzontale necessaria per mettere in movimento un tavolo di 15 kg ha intensità 45 N. La forza necessaria per mantenerlo in movimento è inferiore del 15%. Trascura la presenza dell'aria. Determina il valore del coefficiente di attrito dinamico.

$$m = 15 \text{ kg} \quad F_1 = 45 \text{ N} \quad F_2 = 0,85 F_1 \quad \mu_d?$$



Nella situazione iniziale, il tavolo è fermo ed agisce la forza di attrito statico. Possiamo quindi notare che: $F_1 = F_{As}$ in modulo (le due forze hanno la stessa direzione e verso opposto).

Nella situazione finale, il tavolo è in movimento ed agisce la forza di attrito dinamico. Possiamo quindi notare che: $F_2 = F_{Ad}$ in modulo (le due forze hanno la stessa direzione e verso opposto).

Visto che $F_2 = 0,85 F_1$, possiamo ottenere: $F_{Ad} = 0,85 F_1$. La forza di attrito dinamico è data dalla forza premente (che in questo caso è il peso) moltiplicata per il coefficiente di attrito dinamico. Quindi:

$$\mu_d P = 0,85 F_1 \Rightarrow \mu_d = 0,85 \frac{F_1}{P} = 0,85 \frac{F_1}{mg} = 0,26$$

3. Una molla si allunga di 3,6 cm sotto l'azione di una forza. Se la forza aumenta di 1,4 N, la molla si allunga del 15% in più. Calcola la costante elastica della molla.

$$x_1 = 3,6 \text{ cm} \quad F_2 - F_1 = 1,4 \text{ N} \quad x_2 = 1,15 x_1 \quad k?$$

La forza elastica è data dal prodotto tra l'allungamento e la costante elastica, ovvero:

$$F_1 = k x_1 \quad F_2 = k x_2 = k \cdot 1,15 x_1 = 1,15 k x_1$$

Sostituendo le relazioni nel dato $F_2 - F_1 = 1,4 \text{ N}$, otteniamo:

$$F_2 - F_1 = 1,15 k x_1 - k x_1 = 0,15 k x_1 \Rightarrow k = \frac{F_2 - F_1}{0,15 x_1} = 2,6 \cdot 10^2 \text{ N/m}$$

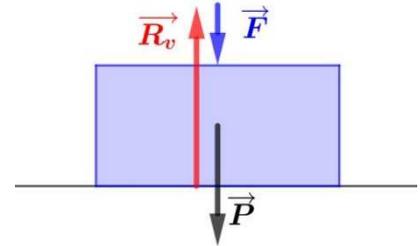
4. Una valigia piena di indumenti è appoggiata sul pavimento. Per riuscire a chiuderla devi esercitare su di essa una forza perpendicolare al pavimento e rivolta verso il basso che ha un'intensità di 100 N. Sapendo che la reazione vincolare del pavimento è di 300 N, qual è la massa della valigia? Per risolvere il problema, rappresenta il diagramma di corpo libero.

$$F = 100 \text{ N} \quad R_v = 300 \text{ N} \quad m?$$

Perché la valigia sia in equilibrio, dobbiamo avere: $\vec{F} + \vec{P} + \vec{R}_v = 0$, ovvero:

$$F + P - R_v = 0 \Rightarrow P = R_v - F \Rightarrow mg = R_v - F$$

$$\Rightarrow m = \frac{R_v - F}{g} = \mathbf{20,4 \text{ kg}}$$



5. Per tenere in equilibrio un carrello della spesa su un piano inclinato lungo 4,00 m e alto 0,75 m, è necessaria una forza di 92 N. Qual è la massa del carrello?

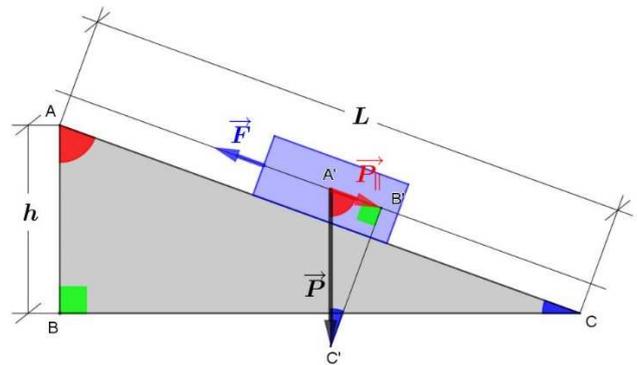
$$L = 4,00 \text{ m} \quad h = 0,75 \text{ m} \quad F = 92 \text{ N} \quad m?$$

Dalla rappresentazione del diagramma di corpo libero, possiamo notare che la forza che tiene in equilibrio il carrello è uguale ed opposta alla componente della forza peso parallela al piano. Possiamo notare, inoltre, che scomponendo la forza peso nelle componenti parallela e perpendicolare al piano otteniamo un triangolo simile al triangolo rappresentato dal piano inclinato; perciò, i loro lati sono in proporzione:

$$A'C' : AC = A'B' : AB \Rightarrow P : L = P_{\parallel} : h \Rightarrow P = \frac{L}{h} P_{\parallel}$$

Sapendo che $P_{\parallel} = F$ e $P = mg$:

$$mg = \frac{L}{h} F \Rightarrow m = \frac{LF}{hg} = \mathbf{50 \text{ kg}}$$



6. La rampa di carico di un magazzino è inclinata di 20° . Su di essa è fermo un carrello di massa 130 kg. Dopo aver rappresentato in un disegno le forze che agiscono sul carrello, calcola l'intensità della reazione vincolare della rampa.

$$\alpha = 20^\circ \quad m = 130 \text{ kg} \quad R_v?$$

Dalla rappresentazione del diagramma di corpo libero, vediamo che, la reazione vincolare è uguale ed opposta alla componente perpendicolare al piano della forza peso. Possiamo notare, inoltre, che i triangoli evidenziati sono simili, perciò: $P_{\perp} = P \cos \alpha$. Possiamo, quindi, determinare l'intensità della reazione vincolare:

$$R_v = P_{\perp} = P \cos \alpha = mg \cos \alpha = \mathbf{1,2 \cdot 10^3 \text{ N}}$$

