

1. Nel disegno della figura 1 ci sono tre forze. Dopo aver disegnato sul quaderno la forza risultante, calcola il suo modulo. (1 quadretto = 1,0 N e F_2 ha modulo 5,0 N)

Sommando i due vettori \vec{F}_1 ed \vec{F}_3 (che hanno la stessa direzione) trovo un vettore che ha lo stesso verso di \vec{F}_3 e modulo pari a 4,0 N. A questo punto devo determinare la somma dei due vettori $\vec{F}_1 + \vec{F}_3$ ed \vec{F}_2 .

Determino innanzi tutto le componenti dei due vettori:

$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_3|_x = -4,0 \text{ N} \quad |\vec{F}_1 + \vec{F}_3|_y = 0 \text{ N}$$

$$F_{2x} = 5,0 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 4,3 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 5,0 \text{ N} \cdot \sin 30^\circ = 2,5 \text{ N}$$

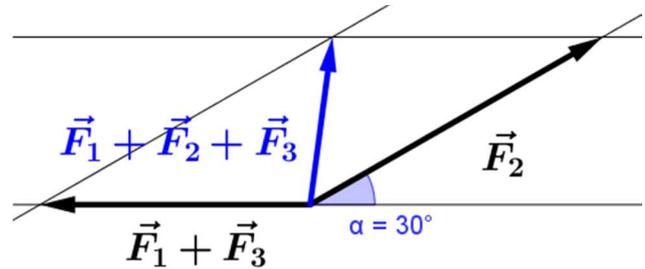
Sommo le componenti corrispondenti:

$$F_x = |\vec{F}_1 + \vec{F}_3|_x + F_{2x} = 0,3 \text{ N}$$

$$F_y = |\vec{F}_1 + \vec{F}_3|_y + F_{2y} = 2,5 \text{ N}$$

Determino il modulo della somma, usando il teorema di Pitagora:

$$|\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 2,5 \text{ N}$$



2. Una cassa deve essere spostata sul pavimento (figura 2). Per vincere l'attrito statico è meglio agire con una forza inclinata come \vec{F} o come \vec{R} ? Giustifica la tua risposta. Sapendo che la cassa ha una massa di 18 kg, il coefficiente di attrito statico cassa-pavimento è 0,4, la forza è inclinata di 30° rispetto al pavimento e ha modulo 80 N, calcola la minima forza di attrito.

$$m = 18 \text{ kg} \quad \mu = 0,4 \quad \alpha = 30^\circ \quad F_a?$$

Dal diagramma delle forze, scomponendo entrambe le forze agenti, si evince che è più efficace la forza \vec{R} : infatti, la forza \vec{F} oltre a spingere la cassa, la preme anche verso il basso, aumentando così la forza di attrito, che sarà data dal prodotto del coefficiente d'attrito per la somma tra la componente verticale della forza \vec{F} e la forza peso.

Nel caso, invece, della forza \vec{R} , la cassa viene anche spinta verso l'alto e la forza di attrito sarà data dal prodotto del coefficiente d'attrito per la differenza tra la forza peso e la componente verticale della forza \vec{F} .



$$F_a = \mu F_{\perp} = \mu (P - R_{\perp}) = \mu (mg - R \sin 30^\circ) = 55 \text{ N}$$

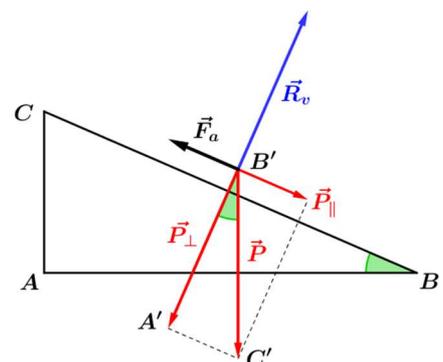
3. Un secchiello d'acqua è appoggiato su uno scoglio inclinato di 15° . La forza vincolare dello scoglio sul secchiello vale 13,3 N. Qual è la massa del secchiello?

$$\alpha = 15^\circ \quad R_v = 13,3 \text{ N} \quad m?$$

Nella figura a lato, ho individuato i due triangoli simili ABC e $A'B'C'$, che hanno l'angolo acuto (indicato in verde) congruente perché formato da semirette rispettivamente perpendicolari e un angolo retto rispettivamente in A e A' . È quindi possibile esprimere la reazione vincolare – che è uguale in modulo e direzione, ma opposta in verso, alla componente perpendicolare al piano della forza peso – in funzione dell'angolo α :

$$P_{\perp} = P \cos \alpha \Rightarrow P = \frac{P_{\perp}}{\cos \alpha} \Rightarrow mg = \frac{R_v}{\cos \alpha} \Rightarrow$$

$$m = \frac{R_v}{g \cos \alpha} = 1,4 \text{ kg}$$



4. Anna ha lasciato un libro sul tavolo da disegno, di altezza 20 cm e lunghezza 80 cm. La massa del libro è di 350 g. Se il coefficiente di attrito statico è di 0,30, la componente parallela della forza peso è sufficiente per far scivolare il libro verso il basso?

$$H = 20 \text{ cm} \quad L = 80 \text{ cm} \quad m = 350 \text{ g} \quad \mu = 0,20 \quad P_{\parallel} > / < F_a?$$

Nella figura a lato, ho individuato i due triangoli simili ABC e $A'B'C'$, che hanno l'angolo acuto (in A e in A') congruente perché formato da semirette rispettivamente perpendicolari e un angolo retto rispettivamente in B e B' . Essendo simili, i due triangoli hanno i lati in proporzione:

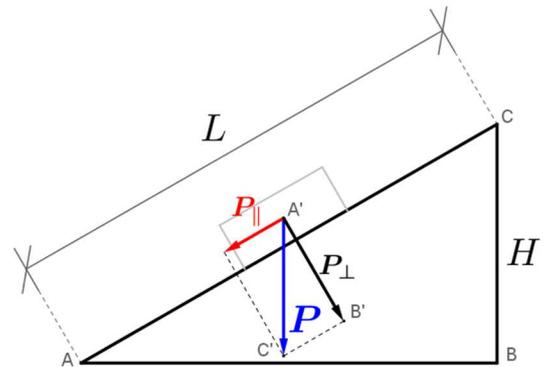
$$\overline{B'C'} : \overline{A'C'} = \overline{BC} : \overline{AC} \Rightarrow P_{\parallel} : P = H : L \Rightarrow$$

$$P_{\parallel} = P \cdot \frac{H}{L} = \mathbf{0,86 \text{ N}}$$

Per determinare la forza d'attrito, ho bisogno della componente della forza peso perpendicolare al piano:

$$F_a = \mu P_{\perp} = \mu \sqrt{P^2 - P_{\parallel}^2} = \mathbf{1,0 \text{ N}}$$

Siccome la forza d'attrito è maggiore della componente parallela della forza peso, il libro resta fermo sul tavolo.

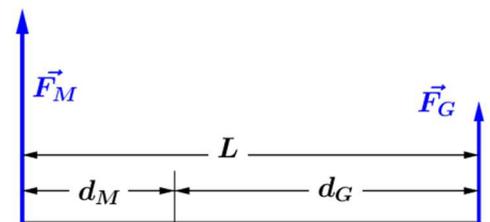


5. Durante un'escursione in campagna, Silvia si è procurata una distorsione a una caviglia. Per non farla camminare, Marco e Gianni la trasportano seduta su un'asse, che ognuno impugna a un'estremità. Silvia è seduta a 50 cm da Marco e Gianni tiene l'altra estremità. L'asse è lunga 1,5 m e, rispetto a Silvia, ha una massa trascurabile. Quanto vale il rapporto tra le due forze esercitate da Marco e da Gianni?

$$d_M = 50 \text{ cm} \quad L = 1,5 \text{ m} \quad \frac{F_M}{F_G}?$$

Tenendo conto che $d_G = L - d_M$ e che vale la seguente proporzione:

$$F_G : F_M = d_M : d_G \Rightarrow \frac{F_M}{F_G} = \frac{d_G}{d_M} = \frac{L - d_M}{d_M} = \frac{1,0 \text{ m}}{50 \text{ cm}} = \mathbf{2}$$



6. L'asta di figura 3 ha massa trascurabile. Determina modulo, direzione e verso della forza che deve essere applicata in A per mantenerla in equilibrio statico.

$$F_R = 4,6 \text{ N} \quad d_1 = 1,4 \text{ m} \quad d_2 = 0,85 \text{ m} \quad F_M?$$

Dalla relazione tra le forze agenti su una leva:

$$F_R : F_M = d_2 : d_1 \quad F_M = F_R \cdot \frac{d_1}{d_2} = \mathbf{7,6 \text{ N}}$$

La forza è rivolta **verso l'alto**.

