

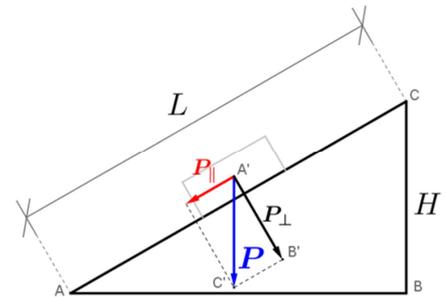
1. Un blocco su un piano inclinato, che forma un angolo di  $23^\circ$  con l'orizzontale, è fermo grazie alla forza d'attrito. Determina il coefficiente d'attrito e il modulo della forza d'attrito, sapendo che il blocco ha massa  $2,8 \text{ kg}$ .

$$\alpha = 23^\circ \quad m = 2,8 \text{ kg} \quad \mu? \quad F_a?$$

Se il blocco è in equilibrio, significa che la componente della forza peso parallela al piano è uguale ed opposta alla forza d'attrito:

$$P_{\parallel} = F_a \Rightarrow mg \sin \alpha = \mu P_{\perp}$$

$$mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha \Rightarrow \mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \mathbf{0,42}$$



Posso quindi determinare il valore della forza d'attrito:

$$F_a = \mu mg \cos \alpha = \mathbf{11 \text{ N}}$$

2. Un corpo di massa  $15 \text{ kg}$  è posto su un piano inclinato di  $20^\circ$ . Una forza orizzontale di  $200 \text{ N}$  fa risalire il corpo lungo il piano inclinato con un'accelerazione di  $0,25 \text{ m/s}^2$ . Qual è il coefficiente d'attrito fra il corpo e il piano inclinato?

$$\alpha = 23^\circ \quad v_o = 3,8 \text{ m/s} \quad t = 1,4 \text{ s} \quad \mu?$$

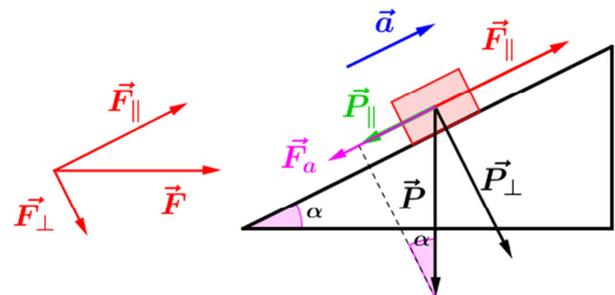
Dal diagramma delle forze riportato in figura, ricaviamo la relazione:

$$F_{\parallel} - P_{\parallel} - F_a = ma \Rightarrow$$

$$F \cos \alpha - mg \sin \alpha - \mu (P_{\perp} + F_{\perp}) = ma$$

$$F \cos \alpha - mg \sin \alpha - \mu (mg \cos \alpha + F \sin \alpha) = ma$$

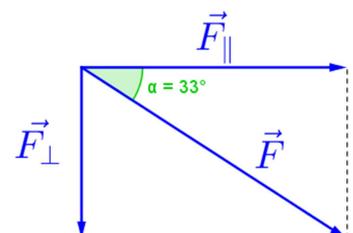
$$\Rightarrow \mu = \frac{ma - F \cos \alpha + mg \sin \alpha}{-(mg \cos \alpha + F \sin \alpha)} = \mathbf{0,65}$$



3. Paola spinge un carrello della spesa di massa  $12,5 \text{ kg}$  con una forza di  $15,0 \text{ N}$  in una direzione inclinata di  $33^\circ$  rispetto all'orizzontale. Quanto vale l'intensità della forza di attrito dinamico se il coefficiente di attrito fra le gomme del carrello e il pavimento è  $0,851$ ?

$$m = 12,5 \text{ kg} \quad F = 15,0 \text{ N} \quad \alpha = 33^\circ \quad \mu = 0,851 \quad F_a?$$

$$F_a = \mu (P + F_{\perp}) \Rightarrow F_a = \mu (mg + F \sin \alpha) = \mathbf{111 \text{ N}}$$



4. Due sfere di identico diametro vengono lasciate cadere in aria. La velocità limite di una è 30 m/s, mentre quella dell'altra è 45 m/s. Quanto vale la massa della seconda, sapendo che la prima ha massa 4 kg?

$$v_{L1} = 30 \text{ m/s} \quad v_{L2} = 45 \text{ m/s} \quad m_1 = 4 \text{ kg} \quad m_2?$$

Dall'espressione della velocità limite, possiamo ricavare la seconda massa:

$$v_{L1} = \sqrt{\frac{m_1 g}{C}} \Rightarrow \sqrt{C} = \frac{\sqrt{m_1 g}}{v_{L1}}$$

$$v_{L2} = \sqrt{\frac{m_2 g}{C}} = \sqrt{\frac{m_2 g}{m_1 g}} v_{L1} = v_{L1} \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow m_2 = \left(\frac{v_{L2}}{v_{L1}}\right)^2 m_1 = 9 \text{ kg}$$

5. Un corpo di massa 5,2 kg si trova su un piano orizzontale. Per spostarlo si utilizza una molla, che tira il corpo in una direzione inclinata di 16° rispetto all'orizzontale. Per tirare il blocco, a velocità costante, la molla deve essere allungata di 3,1 cm e il coefficiente d'attrito dinamico tra il blocco e il piano è 0,044. Calcola la costante elastica della molla.

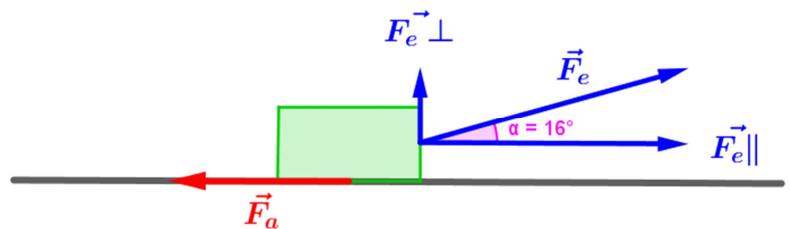
$$m = 5,2 \text{ kg} \quad \alpha = 16^\circ \quad x = 3,1 \text{ cm} \quad \mu = 0,044 \quad k?$$

$$F_a = F_{e\parallel} \Rightarrow \mu (mg - F_{e\perp}) = F_{e\parallel}$$

$$\mu (mg - kx \cos \alpha) = kx \sin \alpha$$

$$\mu mg = kx \sin \alpha + \mu kx \cos \alpha$$

$$k = \frac{\mu mg}{x \cos \alpha + \mu x \sin \alpha} = 74 \text{ N/m}$$



6. Un'automobile di massa 1100 kg compie una curva di 90 m di raggio alla velocità di 54 km/h. Calcola la forza d'attrito.

$$m = 1100 \text{ kg} \quad r = 90 \text{ m} \quad v = 54 \text{ km/h} \quad F_a?$$

$$F_a = F_c \Rightarrow F_a = m \frac{v^2}{r} = 2,8 \text{ kN}$$

7. Si deve costruire una curva su una strada in cui c'è un limite di velocità di 50 km/h. Il coefficiente di attrito è 0,85. Quale deve essere il raggio della curva affinché le auto che la percorrono non escano di strada?

$$v = 50 \text{ km/h} \quad \mu = 0,85 \quad r?$$

La forza centripeta in questo caso coincide con la forza di attrito:

$$m \frac{v^2}{r} = \mu mg \Rightarrow r = \frac{v^2}{g \mu} = 23 \text{ m}$$

8. In un circo un acrobata salta su un tappeto elastico che oscilla con moto armonico. La frequenza dell'oscillazione è 0,435 Hz. Sapendo che la costante elastica del tappeto è 411 N/m, qual è la massa dell'acrobata?

$$f = 0,435 \text{ Hz} \quad k = 411 \text{ N/m} \quad m?$$

Trattandosi di un moto armonico  $a = -\omega^2 x$ , ma, al tempo stesso, c'è l'azione di una forza elastica  $F = -kx$ , perciò:  $a = -\frac{kx}{m}$ . Ugua-  
gliando le due espressioni dell'accelerazione:

$$-\omega^2 x = -\frac{kx}{m} \Rightarrow m = \frac{k}{\omega^2} = \frac{k}{(2\pi f)^2} = \mathbf{55,0 \text{ kg}}$$