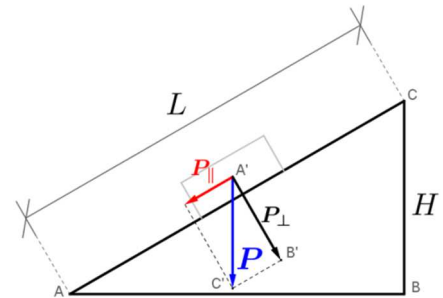


1. Un blocco su un piano inclinato, che forma un angolo α con l'orizzontale, è fermo grazie alla forza d'attrito. Determina il coefficiente d'attrito in funzione dell'angolo α .

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

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

$$mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha \quad \Rightarrow \quad \mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$



2. Un oggetto viene lanciato su per un piano inclinato di 23° con velocità iniziale di 6,9 m/s. Il blocco si ferma dopo 1,4 s. Calcola il coefficiente di attrito dinamico tra l'oggetto e il piano.

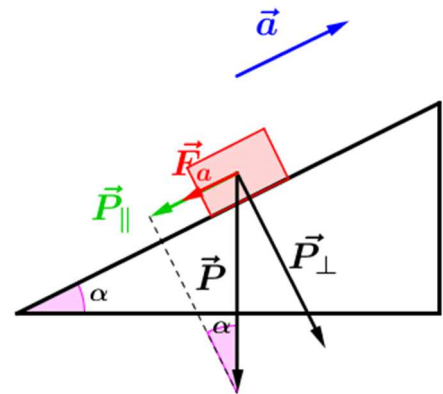
$$\alpha = 23^\circ \quad v_o = 6,9 \text{ m/s} \quad t = 1,4 \text{ s} \quad \mu?$$

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

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

$$-mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = m \frac{v - v_o}{t}$$

$$\Rightarrow \quad \mu = \frac{\frac{v - v_o}{t} + g \sin \alpha}{-g \cos \alpha} = 0,12$$



3. Un'automobile a trazione anteriore accelera costantemente da 0 km/h a 99 km/h in 12 s lungo una strada piana. Calcola il minimo coefficiente d'attrito necessario tra la strada e gli pneumatici, supponendo che le ruote non slittino.

$$v_o = 0 \text{ km/h} \quad v = 99 \text{ km/h} \quad t = 12 \text{ s} \quad \mu?$$

$$F_a = ma \quad \Rightarrow \quad \mu P = ma \quad \Rightarrow \quad \mu mg = m \frac{v - v_o}{t} \quad \Rightarrow \quad \mu = \frac{v - v_o}{g t} = 0,23$$

4. Due sfere di identico diametro vengono lasciate cadere in aria. La velocità limite di una è il doppio dell'altra. Quanto vale il rapporto tra le loro masse?

Dall'espressione della velocità limite, possiamo ricavare il rapporto tra le masse:

$$v_{L1} = 2v_{L2} \quad \Rightarrow \quad \sqrt{\frac{m_1 g}{C}} = 2\sqrt{\frac{m_2 g}{C}} \quad \Rightarrow \quad \sqrt{m_1} = 2\sqrt{m_2} \quad \Rightarrow \quad m_1 = 4m_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{m_1}{m_2} = 4$$

5. Una molla è appesa al soffitto. Al suo estremo libero è fissata una massa di 0,75 kg. Quando la massa viene tolta, la molla si accorcia di 0,23 m. Calcola la costante elastica della molla.

$$m = 0,75 \text{ kg} \quad x = 0,23 \text{ m} \quad k?$$

Nel momento in cui la massa è fissata all'estremo libero della molla, la molla è allungata di 0,23 m ed è in equilibrio, perciò la forza elastica è uguale alla forza peso:

$$P = F_e \quad \Rightarrow \quad mg = kx \quad \Rightarrow \quad k = \frac{mg}{x} = 32 \text{ N/m}$$

6. All'aeroporto una valigia di 25 kg, posta su una piattaforma in rotazione su un piano orizzontale, si muove di moto circolare uniforme. Il raggio della traiettoria è 2,8 m e l'accelerazione centripeta è 8,3 m/s². Calcola il valore della forza che agisce sulla valigia e la sua velocità.

$$m = 25 \text{ kg} \quad r = 2,8 \text{ m} \quad a = 8,3 \text{ m/s}^2 \quad F? \quad v?$$

$$F = ma = 2,1 \cdot 10^2 \text{ N}$$

$$a = \frac{v^2}{r} \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{ar} = 4,8 \text{ m/s}$$

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:

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

8. In un circo un acrobata di 55 kg salta su un tappeto elastico che oscilla con moto armonico. Il periodo dell'oscillazione è 2,3 s. Calcola la costante elastica del tappeto.

$$m = 55 \text{ kg} \quad T = 2,3 \text{ s} \quad k?$$

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

$$-\omega^2 x = -\frac{kx}{m} \quad \Rightarrow \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

Vale la relazione: $\omega = \frac{2\pi}{T}$, perciò:

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = \frac{k}{m} \quad \Rightarrow \quad k = m \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 4,1 \cdot 10^2 \text{ N/m}$$

9. Riassumi brevemente “Breve storia della scienza” di Eirik Newth.

La trama del libro è praticamente la storia della scienza, in tutti i suoi aspetti, a partire dalla sua nascita in Grecia, fino alle scoperte più recenti, come la teoria della relatività e la genetica. La curiosità dell'uomo lo ha spinto, fin dall'inizio della sua storia, a cercare di spiegare i fenomeni della natura: Talete cercò di fornire le prime risposte, ma il più famoso è rimasto Aristotele. I Romani, molto pratici, lasciarono la ricerca agli alchimisti orientali e solo nel 1300 la cultura europea ritornò protagonista. Durante il Seicento, la sperimentazione divenne usuale: ebbe luogo la rivoluzione scientifica, il cui leader indiscusso fu Newton. Con la rivoluzione industriale, anche al termodinamica prima e l'elettromagnetismo poi ebbero il loro secolo d'oro, fino al lavoro di sintesi di Maxwell, che spiegò la connessione tra elettricità e magnetismo. Fu proprio verso la fine dell'Ottocento che i fisici si convinsero di aver ormai capito la maggior parte di ciò che c'era da sapere. Nel frattempo anche la biologia e la medicina fecero grandi progressi con Darwin, Pasteur e Fleming. La caccia agli elementi chimici proseguì per tutto il Settecento e gran parte dell'Ottocento e permise la ricostruzione della struttura dell'atomo agli inizi del Novecento: studiando in modo sempre più approfondito l'energia che derivava dai cambi di orbitale degli elettroni, i fisici scoprirono i quanti e si aprì la strada alla fisica quantistica, che rivelò molte scoperte singolari, fra le quali l'invenzione della bomba atomica. Einstein, Hubble, Penzias e Wilson con la teoria del Big Bang confermata nel 1964, Mendel con la genetica e Crick e Watson con la molecola del DNA: un secolo davvero entusiasmante!