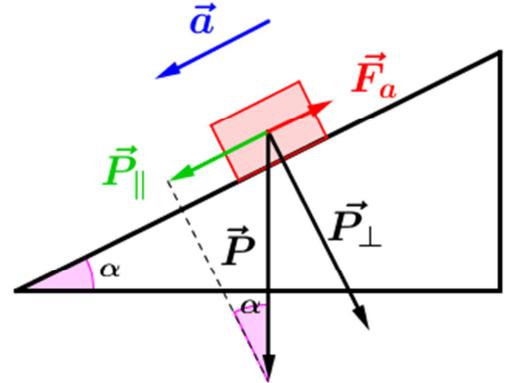


1. Un blocco scivola lungo un piano orizzontale privo di attrito con velocità 0,70 m/s. A un certo punto il piano si inclina di 18° verso il basso. Nella parte inclinata, il coefficiente di attrito dinamico è 0,11. Il blocco percorre il piano inclinato e giunge alla base dopo 1,6 s. Calcola la lunghezza del tratto inclinato del piano.

$$\alpha = 18^\circ \quad v_0 = 0,70 \text{ m/s} \quad t = 1,6 \text{ s} \quad \mu = 0,11 \quad L?$$

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

$$\begin{aligned}
 P_{\parallel} - F_a &= ma \quad \Rightarrow \quad mg \sin \alpha - \mu P_{\perp} = ma \\
 L &= v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2(L - v_0 t)}{t^2} \\
 mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha &= m \frac{2(L - v_0 t)}{t^2} \\
 \Rightarrow L &= \frac{t^2 (g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha)}{2} + v_0 t = \mathbf{3,7 \text{ m}}
 \end{aligned}$$



2. Una sedia striscia su un pavimento con una velocità iniziale di 3,0 m/s e si ferma dopo 2,0 m. Calcola il coefficiente d'attrito dinamico tra il pavimento e la sedia.

$$v_0 = 3,0 \text{ m/s} \quad s = 2,0 \text{ m} \quad v = 0,0 \text{ m/s} \quad \mu?$$

$$F_a = ma \quad \Rightarrow \quad \mu P = -ma \quad \Rightarrow \quad \mu mg = -m \frac{v^2 - v_0^2}{2s} \quad \Rightarrow \quad \mu = -\frac{v^2 - v_0^2}{2gs} = \mathbf{0,23}$$

3. Due sfere di identico diametro vengono lasciate cadere in aria. La massa di una è il quadruplo dell'altra. Quanto vale il rapporto tra le loro velocità?

Dall'espressione della velocità limite, possiamo ricavare il loro rapporto:

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

4. La molla di un dinamometro si allunga di 3,0 cm quando vi è applicato un peso di 15 N. La portata massima del dinamometro è di 25 N. Calcola l'allungamento massimo che la molla può subire senza deformarsi.

$$x_1 = 3,0 \text{ cm} \quad F_1 = 15 \text{ N} \quad F_2 = 25 \text{ N} \quad x_2?$$

$$F_1 = kx_1 \quad \Rightarrow \quad k = \frac{F_1}{x_1} \quad F_2 = kx_2 \quad \Rightarrow \quad x_2 = \frac{F_2}{k} = \frac{F_2}{F_1} x_1 = \mathbf{5,0 \text{ cm}}$$

5. Un oggetto, legato all'estremità di una corda, si muove su un piano orizzontale senza attrito lungo una circonferenza di raggio 1,3 m con velocità di valore costante pari a 1,7 m/s. La forza esercitata dalla corda sull'oggetto è 4,4 N. Calcola l'accelerazione dell'oggetto e la sua massa.

$$r = 1,3 \text{ m} \quad v = 1,7 \text{ m/s} \quad F = 4,4 \text{ N} \quad a? \quad m?$$

$$a = \frac{v^2}{r} = 2,2 \text{ m/s}^2$$

$$F = ma \quad \Rightarrow \quad m = \frac{F}{a} = 2,0 \text{ kg}$$

6. Il raggio della curva di una strada è 34 m. Il coefficiente di attrito tra pneumatici e asfalto è 0,95. A quale velocità si può percorrere la curva affinché l'auto non esca di strada?

$$r = 34 \text{ m} \quad \mu = 0,95 \quad v?$$

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

$$m \frac{v^2}{r} = \mu mg \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{r\mu g} = 18 \text{ m/s}$$

7. Un oggetto di massa 420 g è agganciato a una molla di costante elastica 210 N/m. Calcola il periodo di oscillazione.

$$m = 420 \text{ g} \quad k = 210 \text{ N/m} \quad T?$$

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:

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

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

$$\frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \Rightarrow \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,281 \text{ s}$$

8. Una cassa deve essere spostata sul pavimento. Per vincere l'attrito statico è meglio agire con una forza inclinata come \vec{F} o come \vec{R} ? Giustifica la scelta. Supponi che la cassa sia 18 kg, il coefficiente di attrito statico cassa-pavimento sia 0,4 e che la forza sia inclinata di 60° rispetto al pavimento. Calcola la minima forza necessaria per muovere la cassa.



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 spinge anche verso il basso, aumentando così la forza di attrito, che è proporzionale alla forza premente. Nel caso invece della forza \vec{R} , la cassa viene anche spinta verso l'alto, diminuendo la forza di attrito con la diminuzione della forza premente.

$$m = 18 \text{ kg} \quad \mu = 0,4 \quad \alpha = 60^\circ \quad R?$$

$$R_{\parallel} = F_a \quad \Rightarrow \quad R_{\parallel} = \mu F_{\perp} \quad \Rightarrow \quad R \cos 60^\circ = \mu (P - R_{\perp}) \quad \Rightarrow \quad R \cos 60^\circ = \mu (P - R \sin 60^\circ)$$

$$R \cos 60^\circ + \mu R \sin 60^\circ = \mu P \quad \Rightarrow \quad R = \frac{\mu mg}{\cos 60^\circ + \mu \sin 60^\circ} = 83 \text{ N}$$