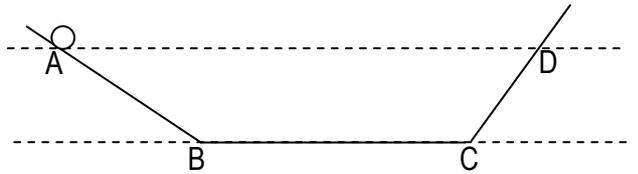


1. Una pallina viene lasciata libera nella posizione indicata nella figura a lato.

- La distanza che essa percorre sul piano CD è uguale, maggiore o minore di quella che aveva percorso sul piano AB?
- Qual è la forza responsabile della discesa lungo il piano AB?
- Quando la pallina rotola sul piano BC è soggetta a qualche forza?
- Quando la pallina sale sul piano CD, è soggetta a qualche forza?



- In assenza di attrito, la pallina raggiunge la stessa altezza che aveva in A, ma siccome il piano CD è più ripido rispetto al piano AB, a parità di altezza, il tratto CD è minore rispetto al tratto AB, perciò la distanza è **minore**.
- La forza responsabile della discesa lungo il piano AB è la **forza peso**, ovvero la forza di gravità.
- Sul piano BC è soggetta alla forza peso, alla reazione vincolare e – eventualmente – alla forza di attrito.
- Sul piano CD la pallina è soggetta alla **forza peso** e alla reazione vincolare.

2. Una slitta ferma viene accelerata da una forza risultante costante di 7,2 N. L'accelerazione è 2,4 m/s².

- Calcola la massa della slitta.
 - Quale spazio percorre in 2,0 s?
 - Se la forza applicata raddoppia, come varia lo spazio percorso in 2,0 s?
- A. Per determinare la massa della slitta, applico il secondo principio della dinamica:

$$F = ma \quad \Rightarrow \quad m = \frac{F}{a} = \mathbf{3,0 \text{ kg}}$$

- B. Per determinare lo spazio percorso, conoscendo accelerazione e tempo, applico la legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$s = \frac{1}{2}at^2 = \mathbf{4,8 \text{ m}}$$

- C. Se la forza raddoppia, a parità di massa raddoppia anche l'accelerazione – tra forza e accelerazione c'è un legame di diretta proporzionalità – perciò **raddoppia** anche lo spazio, che a sua volta dipende linearmente dall'accelerazione.

3. Una stessa forza F viene applicata a tre corpi di massa m, 2m e 4m. Se il corpo di massa 2m acquisisce un'accelerazione a, qual è l'accelerazione degli altri due corpi?

Se la forza F viene applicata al corpo di massa 2m e l'accelerazione acquisita è a: $F = 2ma \quad \Rightarrow \quad a = \frac{F}{2m}$.

Se la stessa forza F viene applicata al corpo di massa m, l'accelerazione acquisita a₁ sarà:

$$F = ma_1 \quad \Rightarrow \quad a_1 = \frac{F}{m} = 2 \frac{F}{2m} = \mathbf{2a}$$

Se la stessa forza F viene applicata al corpo di massa 4m, l'accelerazione acquisita a₂ sarà:

$$F = 4ma_2 \quad \Rightarrow \quad a_2 = \frac{F}{4m} = \frac{1}{2} \cdot \frac{F}{2m} = \mathbf{\frac{1}{2}a}$$

4. Un fucile di massa 4,0 kg spara un proiettile di 100 g. Il proiettile esce dalla canna del fucile con un'accelerazione di 800 m/s². Con quale accelerazione rincula il fucile?

Per il terzo principio della dinamica, ovvero il principio di azione e reazione, la forza che il fucile applica al proiettile è uguale alla forza che il proiettile applica al fucile:

$$F_p = F_F \quad \Rightarrow \quad m_p a_p = m_F a_F \quad \Rightarrow \quad a_F = a_p \frac{m_p}{m_F} = \mathbf{20 \text{ m/s}^2}$$

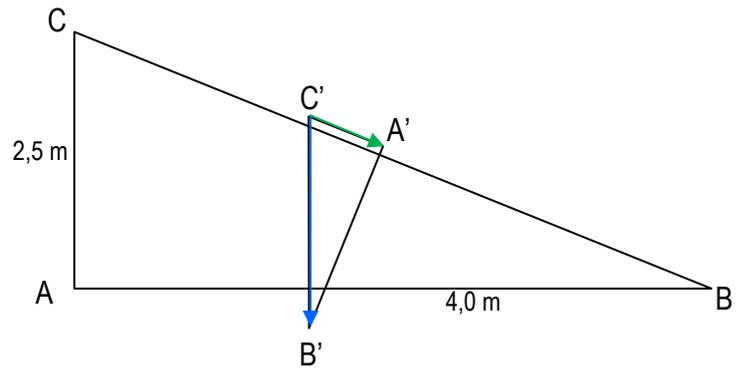
5. Una bambina scende da uno scivolo alto 2,5 m e con una base di 4,0 m.

- A. Calcola l'accelerazione con cui scende.
 B. Quanto tempo impiega?
 C. Con quale velocità arriva alla base?

- A. Per determinare l'accelerazione con cui scende la bambina, considero la figura a lato. La freccia blu indica il peso P della bambina e la freccia verde la componente della forza peso parallela al piano, che possiamo indicare come P_{\parallel} . Siccome i due triangoli rappresentati, ABC e $A'B'C'$, sono simili, i loro lati sono in proporzione:

$$AC:BC = A'C':B'C' \quad \Rightarrow \quad A'C' = B'C' \frac{AC}{BC}$$

$$\Rightarrow \quad P_{\parallel} = P \frac{h}{\sqrt{h^2 + s^2}} \quad \Rightarrow \quad ma = mg \frac{h}{\sqrt{h^2 + s^2}} \quad \Rightarrow \quad a = g \frac{h}{\sqrt{h^2 + s^2}} = 5,2 \text{ m/s}^2$$



- B. Per determinare il tempo impiegato, utilizzo la legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$l = \frac{1}{2} at^2 \quad \Rightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2l}{a}} = \sqrt{\frac{2\sqrt{h^2 + s^2}}{a}} = 1,3 \text{ s}$$

- C. Per determinare la velocità finale, applico la legge della velocità:

$$v = v_0 + at = 6,8 \text{ m/s}$$

6. Una pallina di massa 0,10 kg oscilla, attaccata a una molla che ha costante elastica di 500 N/m. Calcola il periodo del moto. Se la pallina avesse una massa doppia, come varierebbe il periodo?

Dalla formula del periodo, ricavo – sostituendo le variabili – il suo valore:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 0,089 \text{ s}$$

Se la massa raddoppia, il periodo viene moltiplicato per il fattore $\sqrt{2}$, infatti:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}} = \sqrt{2} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{2}T$$

7. Un pendolo oscilla con un periodo di 2,5 s, in un luogo in cui l'accelerazione di gravità è 9,8 m/s². Quanto è lungo il pendolo?

Dalla formula del periodo, ricavo la formula inversa trovando la lunghezza l del pendolo:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \Rightarrow \quad l = g \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 = 1,6 \text{ m}$$

8. Una pallina di massa 100 g è legata a un filo lungo 1,0 m in un punto O del piano di un tavolo. La pallina gira su una circonferenza di raggio 1,0 m compiendo 10 giri al secondo.
- Con quale velocità la pallina gira sulla circonferenza?
 - Qual è la forza centripeta necessaria per tenerla sulla traiettoria circolare?
 - Da che cosa è esercitata la forza centripeta?

A. Dai dati ricavo la velocità:

$$v = 2\pi r f = \mathbf{63 \text{ m/s}}$$

B. Dai dati ricavo la forza centripeta:

$$F_{cp} = ma_{cp} = m \frac{v^2}{r} = \mathbf{3,9 \cdot 10^2 N}$$

C. La forza centripeta è esercitata dal filo cui è ancorata la pallina.

9. Un bambino spinge una scatola di 400 g con una forza costante; la scatola percorre in linea retta 2,5 m in 8,0 s. Quale forza applica e come è diretta?

Per determinare la forza, con il secondo principio della dinamica, devo ricavare l'accelerazione, che posso trovare con la formula inversa della legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$s = \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2s}{t^2}$$

$$F = ma = m \frac{2s}{t^2} = \mathbf{0,031 N}$$