

1. Una moto percorre 50 km alla velocità di 100 km/h e 60 km alla velocità di 80 km/h. La velocità media sulla distanza totale è uguale alla media delle velocità nei due tratti? Quanto vale?

Per percorrere il primo tratto, la moto impiega 30': $t = \frac{s}{v} = \frac{1}{2} h$

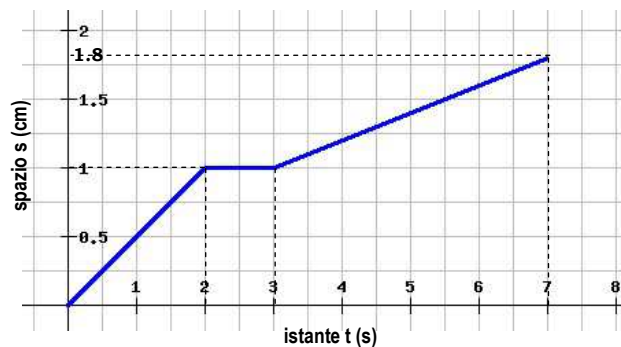
Per percorrere il secondo tratto, la moto impiega 45': $t = \frac{s}{v} = \frac{3}{4} h$

Per determinare la velocità media, considero lo spazio totale e il tempo totale: $v = \frac{50 \text{ km} + 60 \text{ km}}{\frac{5}{4} h} = \mathbf{88 \text{ km/h}}$

La media delle velocità nei due tratti, invece, è di 90 km/h, perciò sono diverse.

2. Disegna il grafico spazio-tempo di una tartaruga che cammina diritto davanti a sé e:

- parte dalla posizione 0 m all'istante 0 s;
- si muove alla velocità di 0,5 cm/s per 2 secondi;
- si ferma per un secondo;
- riparte alla velocità di 0,2 cm/s per 4 secondi.



3. Un aereo di linea raggiunge la sua velocità di decollo di 60 m/s in 30 s. Qual è la sua accelerazione media?

Considerando la definizione di accelerazione e partendo dal fatto che la velocità iniziale è nulla, otteniamo:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{60 \text{ m/s}}{30 \text{ s}} = \mathbf{2,0 \text{ m/s}^2}$$

4. Una pallina lasciata cadere dalla finestra nel cortile impiega 1,4 s a raggiungere il suolo. Qual è la sua velocità nell'istante in cui giunge a terra?

Usando la definizione di accelerazione, facendone la formula inversa e ricordando che la velocità iniziale è nulla (la pallina è "lasciata cadere"):

$$a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow v = at + v_0 = 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,4 \text{ s} = \mathbf{14 \text{ m/s}}$$

5. Lasciandoti cadere giù da un muretto atterri con una velocità di 5,0 m/s.
- Quanto è durata la caduta?
 - Quanto è alto il muretto?

a. Usando la definizione di accelerazione, facendone la formula inversa e ricordando che la velocità iniziale è nulla ("lasciandoti cadere"):

$$a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = \mathbf{0,51\ s}$$

b. Usando la relazione che lega le velocità all'accelerazione e allo spazio percorso, troviamo l'altezza del muretto:

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \mathbf{1,3\ m}$$

6. In una sequenza di un fumetto animato, un coyote lascia cadere un grosso masso dal bordo di una rupe alta 500 m rispetto alla strada sottostante. Quanto tempo impiega il masso ad arrivare al suolo?

Usando la legge oraria del moto uniformemente accelerato e facendone la formula inversa, posso ricavare il tempo:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \mathbf{10,1\ s}$$

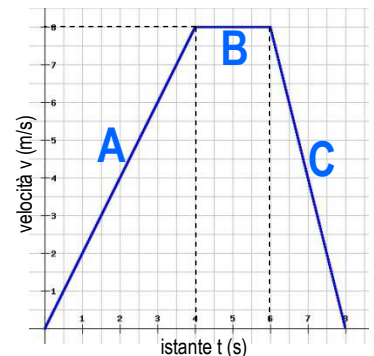
7. Osserva il grafico velocità-tempo a lato. Calcola l'accelerazione nei vari intervalli di tempo. Determina lo spazio percorso negli 8 s.

Usando la definizione di accelerazione, ricavando dal grafico la velocità iniziale e quella finale e l'intervallo di tempo, determino le accelerazioni dei singoli tratti:

$$a_A = \frac{8\ m/s - 0\ m/s}{4\ s} = \mathbf{2\ m/s^2}$$

$$a_B = \frac{8\ m/s - 8\ m/s}{2\ s} = \mathbf{0\ m/s^2}$$

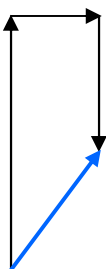
$$a_C = \frac{0\ m/s - 8\ m/s}{2\ s} = \mathbf{-4\ m/s^2}$$



Per determinare lo spazio percorso, calcolo l'area sottesa dal grafico, ovvero l'area del trapezio:

$$s = \frac{(8\ s + 2\ s) \cdot 8\ m/s}{2} = \mathbf{40\ m}$$

8. Un raddomante sta cercando una falda acquifera nel sottosuolo. Si sposta di 8,50 m verso Nord, poi di 3,00 m verso Est e infine di 4,50 m verso Sud. Disegna il vettore spostamento risultante e calcolane la lunghezza.



Il vettore risultante ha una componente verticale pari a 4,00 m (8,50 m – 4,50 m) e una componente orizzontale pari a 3,00 m (ovvero lo spostamento verso Est). Posso determinare la lunghezza del vettore spostamento, usando il teorema di Pitagora:

$$s = \sqrt{(4,00\ m)^2 + (3,00\ m)^2} = \mathbf{5,00\ m}$$

9. Un trapano può funzionare a una frequenza massima di $3,0 \cdot 10^3$ giri/min. Viene montata una punta di 8,0 mm di diametro.
- Qual è il periodo di rotazione della punta?
 - Con quale velocità ruota una zona sulla superficie esterna della punta?

a. Per determinare il periodo, bisogna calcolare il reciproco della frequenza ($f = 3,0 \cdot 10^3$ giri/min = 50 giri/s)

$$T = \frac{1}{f} = \mathbf{0,020\ s}$$

b. Per determinare la velocità tangenziale, uso la sua espressione e considero come raggio la metà del diametro, ovvero:

$$r = 4,0 \cdot 10^{-3} m$$

$$v = 2\pi r f = \mathbf{1,3\ m/s}$$

10. A quale distanza da un banco alto 70 cm cade una gomma, lanciata con velocità iniziale di modulo 2 m/s e diretta lungo l'orizzontale?

Considero le equazioni dei due moti che compongono il moto di caduta della gomma, ovvero un moto rettilineo uniforme lungo l'asse x e un moto uniformemente accelerato lungo l'asse y, ma in questo caso con velocità iniziale nulla (infatti la velocità iniziale è diretta solo lungo l'orizzontale):

$$\begin{cases} x = vt \\ y = h - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases} \quad \begin{cases} t = \frac{x}{v} \\ y = h - \frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v}\right)^2 \end{cases}$$

Pongo $y = 0$, che corrisponde al livello del pavimento e posso, dalla seconda equazione, determinare x, ovvero la distanza in orizzontale percorsa dalla gomma:

$$x = v \sqrt{\frac{2h}{g}} = \mathbf{0,76\ m}$$