

1. Due atleti, Mario e Franco, stanno facendo una corsa. Franco parte 16 m dietro Mario, correndo alla velocità di 9 m/s. Se Mario corre a 8 m/s, calcola dopo quanto tempo Franco raggiunge Mario e lo spazio percorso da Franco in tale intervallo di tempo. Rappresenta con un unico grafico spazio-tempo la corsa di Mario e Franco.

Determino innanzi tutto la legge oraria dei due atleti, notando che si tratta di un moto rettilineo uniforme:

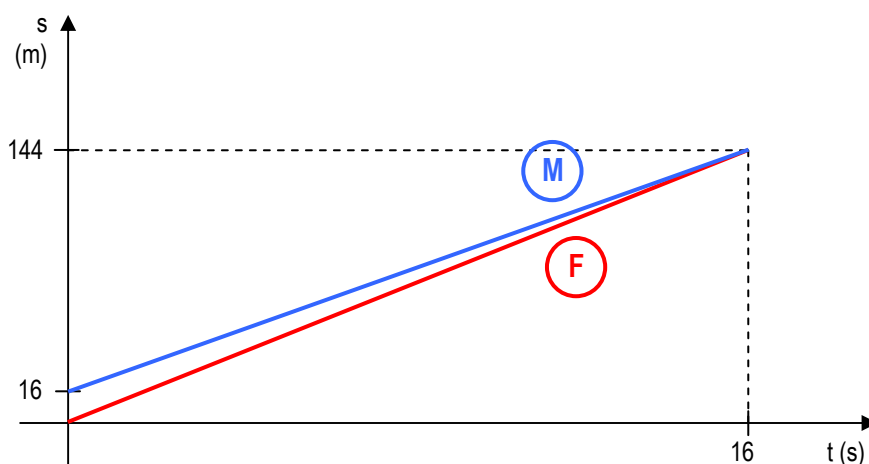
Mario: $s = 16 + 8t$ dato che $s_0 = 16\text{ m}$ e $v = 8\text{ m/s}$ ed è costante

Franco: $s = 9t$ dato che $s_0 = 0\text{ m}$ e $v = 9\text{ m/s}$ ed è costante

Per determinare in quanto tempo Franco raggiunge Mario, metto a sistema le due leggi orarie:

$$\begin{cases} s = 16 + 8t \\ s = 9t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 9t = 16 + 8t \\ s = 9t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = 16\text{ s} \\ s = 144\text{ m} \end{cases}$$

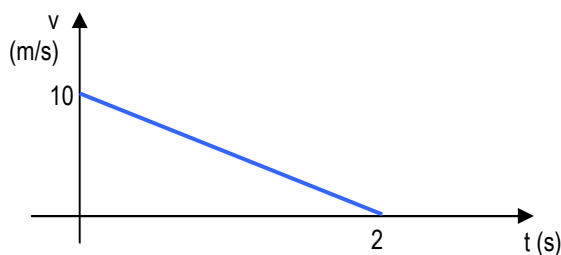
Rappresento la situazione in un grafico spazio-tempo:



2. Un corpo si muove con velocità espressa in funzione del tempo dalla relazione $v = 10 - 5t$, con la velocità v misurata in m/s e il tempo t in secondi. Quanto vale la velocità iniziale? Quanto vale l'accelerazione? Cosa succede al corpo al passare del tempo? Rappresenta il diagramma velocità-tempo definito dall'equazione e calcola lo spazio percorso dal corpo prima di fermarsi.

La legge $v = 10 - 5t$ è, in forma generale: $v = v_0 + a t$, perciò: $v_0 = 10\text{ m/s}$ e $a = -5\text{ m/s}^2$.

Avendo un'accelerazione negativa, il corpo sta rallentando.



Visto il grafico velocità-tempo, trattandosi di moto uniformemente accelerato, ricavo lo spazio come area sottesa dal grafico:

$$s = \frac{1}{2} v t = \frac{10\text{ m/s} \cdot 2\text{ s}}{2} = 10\text{ m}$$

3. Un'automobile viaggia alla velocità di 72 km/h. Premendo il pedale dell'acceleratore la velocità aumenta con accelerazione costante fino a 144 km/h. Sapendo che lo spazio percorso durante la fase di accelerazione è 300 m, calcola l'accelerazione e l'intervallo di tempo in cui si è avuta la variazione di velocità.

$$v_0 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s} \qquad v = 144 \text{ km/h} = 40 \text{ m/s}$$

$$s = 300 \text{ m} \qquad a ? \qquad t ?$$

Trattandosi di moto uniformemente accelerato, vale la relazione: $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$.

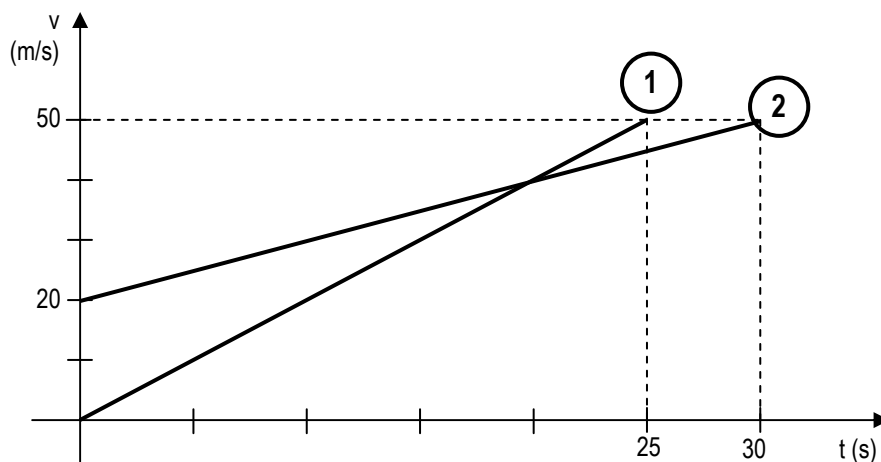
Facendo la formula inversa, posso determinare l'accelerazione dai dati forniti dal problema:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s} = 2 \text{ m/s}^2$$

Per ricavare il tempo, conoscendo la relazione: $s = \frac{v + v_0}{2} \cdot t$ ricavo il tempo con la formula inversa:

$$t = \frac{2s}{v + v_0} = 10 \text{ s}$$

4. Interpreta il diagramma velocità-tempo a lato, descrivendo il moto dei due oggetti e specificando cosa rappresenta il punto di intersezione delle due rette. Scrivi le equazioni del moto rappresentate e determina le coordinate del punto di intersezione.



Il diagramma rappresenta la situazione di un moto uniformemente accelerato di due oggetti, l'oggetto 1 e l'oggetto 2. L'oggetto 1 parte da fermo e in 25 secondi raggiunge una velocità di 50 m/s. L'oggetto 2 parte da una velocità di 20 m/s e in 30 s raggiunge una velocità di 50 m/s. Il punto di intersezione delle due rette rappresenta l'istante in cui i due oggetti hanno la stessa velocità.

Determino l'accelerazione dei due oggetti, per poter determinare le equazioni del moto:

$$a_1 = \frac{v - v_0}{t} = \frac{50 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{25 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2 \qquad v = 2t$$

$$a_2 = \frac{v - v_0}{t} = \frac{50 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{30 \text{ s}} = 1 \text{ m/s}^2 \qquad v = 20 + t$$

Per determinare le coordinate del punto di intersezione nel grafico, metto a sistema le due equazioni appena determinate:

$$\begin{cases} v = 2t \\ v = 20 + t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v = 2t \\ 2t = 20 + t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v = 40 \text{ m/s} \\ t = 20 \text{ s} \end{cases}$$

5. Un motore di aeroplano viene avviato per il collaudo. Le pale dell'elica sono lunghe 200 cm ciascuna. Sapendo che la frequenza delle pale è $4,5 \cdot 10^2$ giri/min, calcola la velocità tangenziale degli estremi di una pala, la velocità angolare e l'accelerazione centripeta.

$$r = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$$

$$f = 4,5 \cdot 10^2 \text{ giri/min} = 7,5 \text{ giri/s} \quad v ? \quad \omega ? \quad a ?$$

Posso determinare la velocità tangenziale e la velocità angolare direttamente dai dati:

$$v = 2 \pi r f = 94,25 \text{ m/s}$$

$$\omega = 2 \pi f = 47,12 \text{ rad/s}$$

Per l'accelerazione:

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(2\pi r f)^2}{r} = 4 \pi^2 r f^2 = 4441,32 \text{ m/s}^2$$

6. Un corpo si muove lungo una circonferenza di raggio 10 m con velocità tangenziale di 30 m/s. Calcola l'accelerazione centripeta e la frequenza.

$$r = 10 \text{ m}$$

$$v = 30 \text{ m/s} \quad a ? \quad f ?$$

Per l'accelerazione:

$$a = \frac{v^2}{r} = 90 \text{ m/s}^2$$

Per determinare la frequenza, uso la formula inversa della velocità:

$$v = 2 \pi r f \Rightarrow f = \frac{v}{2 \pi r} = 0,48 \text{ giri/s}$$