

1. Maria e Caterina abitano a 3 km di distanza, ai capi opposti di una strada e decidono di incontrarsi. Escono entrambe di casa alle 17:30; Maria cammina alla velocità di 3 km/h, Caterina a 5 km/h. A che ora si incontreranno? Dove?

$$s_M = 0 \text{ km} \quad s_C = 3 \text{ km} \quad v_M = 3 \text{ km/h} \quad v_C = -5 \text{ km/h} \quad t? \quad s?$$

Determino innanzi tutto le leggi orarie dei due moti:

$$M: s = v_M t \quad C: s = s_C + v_C t$$

Quando si incontrano, i due spazi sono uguali, perciò:

$$v_M t = s_C + v_C t \quad \Rightarrow \quad (v_M - v_C) t = s_C \quad \Rightarrow \quad t = \frac{s_C}{v_M - v_C} = 22,5 \text{ min ovvero si incontrano alle } \mathbf{17:52:30}$$

$$\Rightarrow \quad s = v_M t = \mathbf{1,13 \text{ km}} \text{ da casa di Maria}$$

2. Lo Space Shuttle viaggiava alla velocità di circa $7,6 \cdot 10^3 \text{ m/s}$. Un battito di ciglia dura circa 110 ms. Quanti campi da calcio (di lunghezza 105 m) attraverserebbe lo Space Shuttle durante un battito di ciglia?

$$v_s = 7,6 \cdot 10^3 \text{ m/s} \quad t = 110 \text{ ms} \quad l = 105 \text{ m} \quad N?$$

Determino la distanza percorsa dallo Space Shuttle durante il battito di ciglia e per ottenere il numero dei campi da calcio divido per la lunghezza del campo, a partire dalla definizione di velocità:

$$v_s = \frac{\Delta s}{t} \quad e \quad N = \frac{\Delta s}{l} \quad \Rightarrow \quad N = v_s \cdot \frac{t}{l} = \mathbf{8}$$

3. Un oggetto si muove di moto rettilineo uniforme secondo la legge oraria $s(t) = 12,5 \text{ m} + (-3,7 \text{ m/s}) t$.
- A. Dove si trova dopo 2,7 secondi?
- B. In quale istante la sua posizione è 6,5 metri?

A. Per determinare dove si trova dopo 2,7 secondi, sostituisco $t = 2,7 \text{ s}$ nella legge oraria

$$s(2,7 \text{ s}) = 12,5 \text{ m} + (-3,7 \text{ m/s}) \cdot 2,7 \text{ s} = \mathbf{2,5 \text{ m}}$$

B. Per determinare a quale istante occupa la posizione di 6,5 m, sostituisco $s(t) = 6,5 \text{ m}$:

$$6,5 \text{ m} = 12,5 \text{ m} + (-3,7 \text{ m/s}) t \quad \Rightarrow \quad (-3,7 \text{ m/s}) t = -6,0 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad t = \mathbf{1,6 \text{ s}}$$

4. Una ciclista percorre un rettilineo diviso in tre parti. Nella prima parte, pedala per 22 minuti alla velocità media di 7,2 m/s. Nella seconda parte, pedala per 36 minuti alla velocità media di 5,1 m/s. Nella terza parte pedala per 8 minuti alla velocità media di 13 m/s. Che distanza ha percorso la ciclista in totale? Qual è stata la sua velocità media?

$$t_1 = 22 \text{ min} \quad v_1 = 7,2 \text{ m/s} \quad t_2 = 36 \text{ min} \quad v_2 = 5,1 \text{ m/s} \quad t_3 = 8 \text{ min} \quad v_3 = 13 \text{ m/s} \quad d? \quad v_m?$$

Dalla definizione di velocità, ricavo i tre tratti percorsi:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} s_1 &= v_1 \cdot t_1 = 9504 \text{ m} \\ s_2 &= v_2 \cdot t_2 = 11016 \text{ m} \\ s_3 &= v_3 \cdot t_3 = 6240 \text{ m} \end{aligned} \quad d = s_1 + s_2 + s_3 = \mathbf{2,7 \cdot 10^4 \text{ m}}$$

Per determinare la velocità, faccio il rapporto tra la distanza percorsa in totale e il tempo totale:

$$v_m = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} = \mathbf{6,8 \text{ m/s}}$$

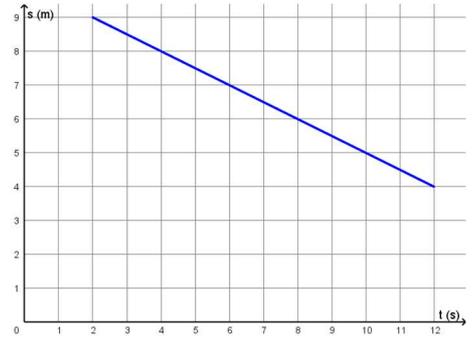
5. La figura 1 mostra il grafico spazio-tempo del moto di un'auto. Scrivi la legge oraria di questo moto.

Dalla figura possiamo dedurre il punto di intersezione della retta con l'asse verticale, ovvero lo spazio iniziale, pari a 10 m. L'inclinazione della retta dà la velocità dell'auto:

$$v = \frac{8 \text{ m} - 9 \text{ m}}{4 \text{ s} - 2 \text{ s}} = -0,5 \text{ m/s}$$

Perciò la legge oraria è:

$$s(t) = 10 \text{ m} + (-0,5 \text{ m/s}) t$$



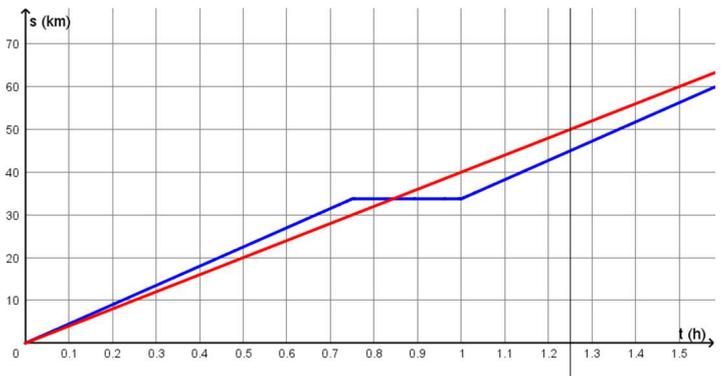
6. Due pullman partono dalla stessa stazione alla stessa ora. Il primo pullman si muove con velocità costante di 45 km/h per 45 minuti; poi si ferma per 15 minuti in un'area di servizio; quindi riparte con la stessa velocità iniziale. Il secondo pullman si muove con velocità di 40 km/h e non si ferma mai. Calcola la distanza percorsa dai due pullman in un'ora e quindici minuti. Disegna il grafico spazio-tempo delle loro corse.

Per determinare lo spazio percorso dal primo pullman (moto indicato in blu), moltiplico la velocità di 45 km/h per il tempo di un'ora, visto che in un'ora e quindici minuti, escludendo la sosta nell'area di servizio di quindici minuti, è stato in movimento un'ora:

$$s_A = 45 \text{ km/h} \cdot 1 \text{ h} = 45 \text{ km}$$

Per il secondo pullman (indicato in rosso nel grafico) è più semplice, perché basta moltiplicare la velocità di 40 km/h per un'ora e quindici minuti:

$$s_B = 40 \text{ km/h} \cdot \frac{5}{4} \text{ h} = 50 \text{ km}$$



7. Nella figura 2 è descritto il moto di un oggetto:

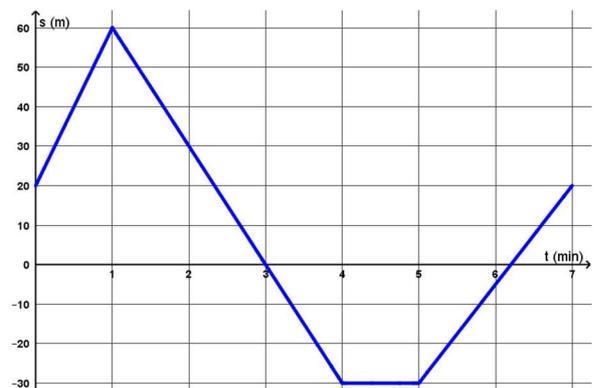
- Descrivi il moto dell'oggetto
- Calcola la velocità nei singoli tratti
- Determina la distanza percorsa

L'oggetto, che parte a 20 m dall'origine, si muove di moto rettilineo uniforme per 1 minuto percorrendo 40 m in avanti, poi torna indietro per 3 minuti percorrendo 90 m, sta fermo per un minuto e infine va avanti di altri 50 m in 2 minuti, tornando al punto di partenza.

$$v_1 = \frac{40 \text{ m}}{1 \text{ min}} = 0,67 \text{ m/s} \quad v_2 = \frac{-90 \text{ m}}{3 \text{ min}} = -0,5 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 0 \text{ m/s} \quad v_4 = \frac{50 \text{ m}}{2 \text{ min}} = 0,42 \text{ m/s}$$

La distanza percorsa in totale è di **180 m**.



8. Nella figura 3 è riportato il moto di un carrello in funzione della velocità. Disegna il corrispondente grafico spazio-tempo sapendo che la posizione iniziale occupata dal carrello è di 10 m. Se la posizione iniziale fosse stata di 30 m, cosa cambierebbe nel grafico velocità-tempo? E in quello spazio-tempo?

Nel primo secondo, il carrello percorre 20 m ed essendo partito da 10 m, raggiunge la posizione di 30 m.

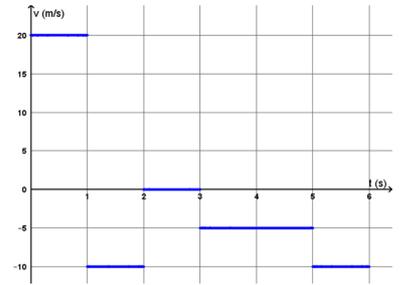
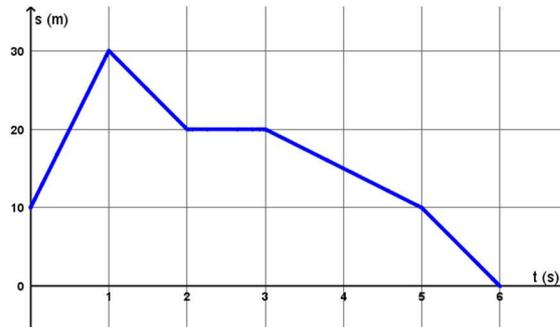
Nel secondo secondo il carrello si muove con una velocità negativa, perciò percorre 10 m tornando indietro e arriva quindi alla posizione 20 m.

Nel terzo secondo il carrello resta fermo, perciò rimane a 20 m.

Nel quarto tratto, il carrello ha una velocità negativa di 5 m/s perciò percorre 10 m in 2 secondi e raggiunge la posizione di 10 m.

Nell'ultimo tratto, il carrello si muove con una velocità negativa, perciò percorre 10 m indietro e giunge quindi alla posizione 0 m.

Il grafico è quello rappresentato di seguito:



Con una posizione iniziale di 30 m, il grafico velocità-tempo non cambierebbe.

Invece il grafico spazio-tempo sarebbe spostato tutto verso l'alto di 20 m, ma per il resto sarebbe uguale.