

Esercizi sul moto rettilineo uniforme

Esercizio 1. Un'auto viaggia a 144 km/h. Quanti dm percorre in un minuto? Quanti mm percorre in un secondo? Quanto tempo impiega a percorrere 8 cm?

Esercizio 2. Un treno lungo 150 metri entra in una galleria lunga 850 metri. Sapendo che impiega 25 s per uscire dalla galleria, si determini la velocità del treno.

Esercizio 3. La polizia sta inseguendo un ladro che ha svuotato una salumeria; quest'ultimo ha un vantaggio di 2 km ma viaggia con un furgone poco performante (108 km/h), mentre la polizia lo segue a 144 km/h. Stabilire quanto dura l'inseguimento e quanta strada ha percorso la polizia per acciuffare il malvivente.

Esercizio 4. Anna e Bernardo sono fidanzati, ma purtroppo vivono a 50 km di distanza. Bernardo la va a trovare con l'auto (90 km/h), mentre Anna gli va incontro con il motorino (37,8 km/h). Sapendo che i due partono contemporaneamente dalle loro case, stabilire dove si incontrano e quanto tempo hanno viaggiato.

Esercizio 5. Billy è il cane di Paolo. Un giorno il cancello di casa viene lasciato inspiegabilmente aperto e Billy fugge via ad una velocità di 18 km/h. Paolo si accorge dell'accaduto, per fortuna, dopo soli 90 secondi e, per riprenderlo, prende lo scooter mettendosi all'inseguimento a 43,2 km/h. Stabilire quanto dura l'inseguimento e quanta strada ha percorso Paolo per riprendere Billy.

Esercizio 6. Beniamino (alto 2 metri) cammina ad una velocità di 5 km/h quando passa sotto un lampione alto 7 metri. Sapresti dire qual è la velocità dell'ombra della sua testa?

Esercizio 7. Filippo percorre 6 km in 4 minuti e i successivi 10 km in 10 minuti. Qual è la sua velocità media?

Esercizio 8. Carlo percorre 6 km a 80 km/h e i successivi 6 km a 120 km/h. Qual è la sua velocità media? (**Suggerimento:** la risposta **non** è 100 km/h !)

Esercizio 9. Alberto e Boris si sfidano sui 100 metri piani. Alberto vince tagliando il traguardo in 10 s (niente male!), mentre Boris è staccato di 5 metri. Decidono allora di fare un'altra sfida; Boris vuole però, visto l'esito precedente, che Alberto parta 5 metri dietro. Alberto accetta. Chi vincerà ora?

Esercizio 10. Il professor Distratto si deve recare alla scuola dove insegna, distante 20 km dalla sua casa. Parte alle 7:20 dalla sua abitazione e viaggia a 72 km/h. Dopo 10 minuti dalla sua partenza, si ricorda che oggi ha una verifica di Fisica e il testo è rimasto a casa; fa quindi inversione di marcia e torna a casa viaggiando a 108 km/h; infine, dopo aver impiegato 15 minuti per cercare il testo del compito, riparte verso la scuola a 90 km/h.

a) Costruisci il grafico posizione-tempo.

b) Stabilisci se il professore entrerà in tempo a scuola (l'entrata è alle 8:00).

Soluzione degli esercizi sul moto rettilineo uniforme

Esercizio 1. Un'auto viaggia a 144 km/h. Quanti dm percorre in un minuto? Quanti mm percorre in un secondo? Quanto tempo impiega a percorrere 8 cm?

Soluzione. Convertiamo la velocità in m/s:

$$144 \frac{km}{h} = 144 \frac{1 km}{1 h} = 144 \frac{10^3 m}{3,6 \cdot 10^3 s} = \frac{144 m}{3,6 s} = 40 \frac{m}{s}$$

quindi l'auto

- in un minuto percorre $40 \frac{m}{s} \cdot 60 s = 2400 m$, ovvero 24000 dm ;
- in un secondo percorre $40 \frac{m}{s} \cdot 1 s = 40 m$, ovvero 40000 mm ;
- per percorrere 8 cm (= 0,08 m) impiega $\frac{0,08 m}{40 \frac{m}{s}} = 0,002 s$.

Esercizio 2. Un treno lungo 150 metri entra in una galleria lunga 850 metri. Sapendo che impiega 25 s per uscire dalla galleria, si determini la velocità del treno.

Soluzione.

$$v_{treno} = \frac{150 m + 850 m}{25 s} = \frac{1000 m}{25 s} = 40 \frac{m}{s} .$$

Per saperne di più si consiglia di leggere il file seguente:

http://www.webalice.it/francesco.daddi/files/treno_galleria.pdf

Esercizio 3. La polizia sta inseguendo un ladro che ha svuotato una salumeria; quest'ultimo ha un vantaggio di 2 km ma viaggia con un furgone poco performante (108 km/h), mentre la polizia lo segue a 144 km/h. Stabilire quanto dura l'inseguimento e quanta strada ha percorso la polizia per acciuffare il malvivente.

Soluzione. Le due leggi orarie sono:

$$x_{ladro} = 2000 + 30 t \quad ; \quad x_{polizia} = 40 t$$

per rispondere alle domande del problema è sufficiente risolvere il seguente sistema:

$$\begin{cases} x = 2000 + 30 t \\ x = 40 t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2000 + 30 t \\ 2000 + 30 t = 40 t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 8000 m \\ t = 200 s \end{cases}$$

dunque l'inseguimento dura 200 secondi (3 minuti e 20 secondi) e la strada percorsa dalla polizia è 8000 m, ovvero 8 km.

Esercizio 4. Anna e Bernardo sono fidanzati, ma purtroppo vivono a 50 km di distanza. Bernardo la va a trovare con l'auto (90 km/h), mentre Anna gli va incontro con il motorino (37,8 km/h). Sapendo che i due partono contemporaneamente dalle loro case, stabilire dove si incontrano e quanto tempo hanno viaggiato.

Soluzione. Le due leggi orarie sono:

$$x_{Anna} = 10,5 t \quad ; \quad x_{Bernardo} = 50000 - 25 t$$

per rispondere alle domande del problema è sufficiente risolvere il seguente sistema:

$$\begin{cases} x = 10,5 t \\ x = 50000 - 25 t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 10,5 t \\ 10,5 t = 50000 - 25 t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \approx 14789 m \\ t \approx 1408 s \end{cases}$$

dunque i due fidanzati si incontrano a circa 14,8 km di distanza dalla casa di Anna, dopo circa 23 minuti e mezzo.

Esercizio 5. *Billy è il cane di Paolo. Un giorno il cancello di casa viene lasciato inspiegabilmente aperto e Billy fugge via ad una velocità di 18 km/h. Paolo si accorge dell'accaduto, per fortuna, dopo soli 90 secondi e, per riprenderlo, prende lo scooter mettendosi all'inseguimento a 43,2 km/h. Stabilire quanto dura l'inseguimento e quanta strada ha percorso Paolo per riprendere Billy.*

Soluzione. La legge oraria di Billy è

$$x_{Billy} = 5t$$

mentre per quanto riguarda la legge oraria di Paolo abbiamo

$$\begin{aligned} \text{per } 0 \leq t \leq 90 \text{ s} \quad & x_{Paolo} = 0 \\ \text{per } t \geq 90 \text{ s} \quad & x_{Paolo} = 12(t - 90) \end{aligned}$$

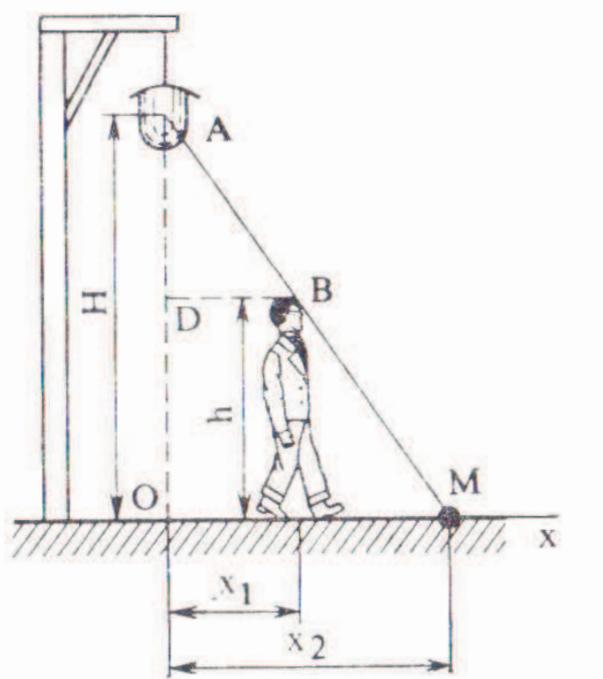
per risolvere il problema è sufficiente risolvere il seguente sistema:

$$\begin{cases} x = 5t \\ x = 12(t - 90) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 5t \\ 5t = 12(t - 90) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \approx 771 \text{ m} \\ t \approx 154 \text{ s} \end{cases}$$

Paolo ha percorso 771 metri per riprendere Billy; l'inseguimento è durato, circa $154 \text{ s} - 90 \text{ s} = 64 \text{ s}$ (si osservi, infatti, che l'inseguimento inizia dal momento in cui Paolo parte con lo scooter, ovvero dopo 90 secondi dalla fuga di Billy).

Esercizio 6. *Beniamino (alto 2 metri) cammina ad una velocità di 5 km/h quando passa sotto un lampione alto 7 metri. Sapresti dire qual è la velocità dell'ombra della sua testa?*

Soluzione. La figura¹ illustra molto chiaramente la situazione:



per similitudine dei triangoli rettangoli AOM e ADB abbiamo:

$$\frac{x_2}{H} = \frac{x_1}{H - h} \Rightarrow x_2 = \frac{H}{H - h} x_1 \Rightarrow v_{ombra} = \frac{H}{H - h} v_{Beniamino}$$

inserendo i dati del problema troviamo:

$$v_{ombra} = \frac{7 \text{ m}}{7 \text{ m} - 2 \text{ m}} \cdot 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 7 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

¹presa a pag. 165 del libro di S. M. Targ, "Elementi di Meccanica Teorica", Edizioni MIR, Mosca 1974

Esercizio 7. Filippo percorre 6 km in 4 minuti e i successivi 10 km in 10 minuti. Qual è la sua velocità media?

Soluzione. La velocità media (in m/s) si ottiene nel modo seguente:

$$v_{media} = \frac{6000 \text{ m} + 10000 \text{ m}}{240 \text{ s} + 600 \text{ s}} = \frac{16000 \text{ m}}{840 \text{ s}} \approx 19 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Esercizio 8. Carlo percorre 6 km a 80 km/h e i successivi 6 km a 120 km/h. Qual è la sua velocità media?

Soluzione. La velocità media (in m/s) si ottiene nel modo seguente:

$$v_{media} = \frac{6000 \text{ m} + 6000 \text{ m}}{\frac{6000 \text{ m}}{80 \frac{\text{m}}{\text{h}}} + \frac{6000 \text{ m}}{120 \frac{\text{m}}{\text{h}}}} \approx 26,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \left(96 \frac{\text{km}}{\text{h}} \right).$$

Esercizio 9. Alberto e Boris si sfidano sui 100 metri piani. Alberto vince tagliando il traguardo in 10 s (niente male!), mentre Boris è staccato di 5 metri. Decidono allora di fare un'altra sfida; Boris vuole però, visto l'esito precedente, che Alberto parta 5 metri dietro. Alberto accetta. Chi vincerà ora?

Soluzione. Dai dati del problema abbiamo:

$$v_{Alberto} = \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad ; \quad v_{Boris} = \frac{95 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} ;$$

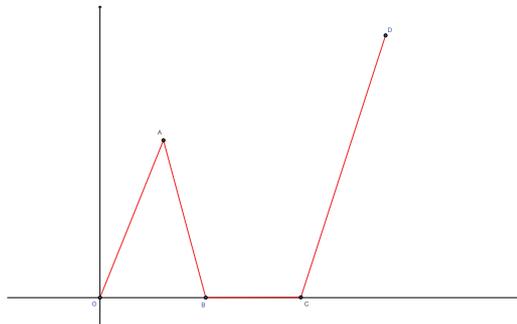
nella seconda sfida Alberto impiega $\frac{105 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 10,50 \text{ s}$ a tagliare il traguardo, mentre Boris ci impiega $\frac{100 \text{ m}}{9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 10,53 \text{ s}$. Alberto vince anche stavolta!

Esercizio 10. Il professor Distratto si deve recare alla scuola dove insegna, distante 20 km dalla sua casa. Parte alle 7:20 dalla sua abitazione e viaggia a 72 km/h. Dopo 10 minuti dalla sua partenza, si ricorda che oggi ha una verifica di Fisica e il testo è rimasto a casa; fa quindi inversione di marcia e torna a casa viaggiando a 108 km/h; infine, dopo aver impiegato 15 minuti per cercare il testo del compito, riparte verso la scuola a 90 km/h.

a) Costruisci il grafico posizione-tempo.

b) Stabilisci se il professore entrerà in tempo a scuola (l'entrata è alle 8:00).

Soluzione. a)



b) Sommiamo tutti i tempi:

$$10 \cdot 60 \text{ s} + \frac{72 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \cdot 60 \text{ s}}{\frac{108 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}} + 15 \cdot 60 \text{ s} + \frac{20000 \text{ m}}{\frac{90 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}} = 27000 \text{ s} = 45 \text{ minuti}$$

il professore arriva dunque con 5 minuti di ritardo.