

10. Un'automobile ferma parte accelerando a $2,5 \text{ m/s}^2$. Quanto tempo impiega a raggiungere la velocità di 25 m/s ? Quale distanza percorre in 2 s ?

Partendo da ferma, la velocità iniziale dell'automobile è uguale a 0 m/s . Conoscendo la velocità finale e l'accelerazione, applico la relazione tra la velocità e il tempo del moto uniformemente accelerato, determinando, tramite formula inversa, il valore del tempo:

$$t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{25 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{2,5 \text{ m/s}^2} = 10 \text{ s}$$

Per determinare la distanza percorsa in due secondi, utilizzo la legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \text{ m/s}^2 \cdot 4 \text{ s}^2 = 5 \text{ m}$$

11. Un autocarro decelera da 72 km/h a 54 km/h in 5 secondi. Quanto vale la decelerazione? Quale distanza percorre durante la decelerazione?

Conosco la velocità iniziale, 72 km/h ovvero 20 m/s , e quella finale, 54 km/h ovvero 15 m/s , e l'intervallo di tempo durante il quale avviene questa variazione, posso determinare il valore dell'accelerazione (che sarà negativa, essendo una decelerazione) applicando la formula che definisce l'accelerazione nel moto uniformemente accelerato:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{15 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = -1 \text{ m/s}^2$$

Per determinare la distanza percorsa in due secondi, utilizzo la legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 20 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 1 \text{ m/s}^2 \cdot 25 \text{ s}^2 = 87,5 \text{ m}$$

12. Una ragazza inizia a correre con un'accelerazione di $0,4 \text{ m/s}^2$ per raggiungere il tram che sta per partire. Se la fermata del tram è distante 15 metri dal punto di partenza della ragazza, quanto tempo impiega questa per raggiungere il tram? Quale velocità possiede quando raggiunge il tram?

Utilizzando la formula inversa della legge oraria del moto uniformemente accelerato, ricavando cioè il tempo e considerando che la velocità iniziale della ragazza è 0 m/s , posso determinare il tempo impiegato per raggiungere il tram:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad t^2 = \frac{2x}{a} \quad \Rightarrow$$

$$t = \sqrt{\frac{2x}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 15 \text{ m}}{0,4 \text{ m/s}^2}} = 8,66 \text{ s}$$

A partire dalla formula: $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$ determino il valore della velocità finale:

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2 a \Delta x} = \sqrt{0 \text{ m}^2/\text{s}^2 + 2 \cdot 0,4 \text{ m/s}^2 \cdot 15 \text{ m}} = 3,46 \text{ m/s}$$

13. Una slitta, partendo da ferma, scivola lungo un pendio con accelerazione costante e percorre 18 metri in 4 secondi. Qual è la sua accelerazione durante la discesa? Qual è la velocità alla fine della discesa?

Partendo da ferma, la slitta ha velocità iniziale 0 m/s . Conoscendone lo spazio percorso e l'intervallo di tempo posso determinare l'accelerazione, ricavando la formula inversa dalla legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{1}{2} a t^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2x}{t^2} = \frac{2 \cdot 18 \text{ m}}{16 \text{ s}^2} = 2,25 \text{ m/s}^2$$

Per determinarne la velocità finale, uso la relazione tra la velocità e il tempo:

$$v = v_0 + a t = 0 \text{ m/s} + 2,25 \text{ m/s}^2 \cdot 4 \text{ s} = 9 \text{ m/s}$$

14. Un furgone sta viaggiando a 93,6 km/h su una strada diritta e a causa di un ingorgo stradale frena fino a fermarsi. Se la sua decelerazione è 2,6 m/s², quanto tempo impiega a fermarsi? Qual è lo spazio di frenata?

La velocità iniziale del furgone è 93,6 km/h, ovvero 26 m/s e la sua velocità finale è 0 m/s (visto che frena fino a fermarsi). La sua decelerazione è -2,6 m/s², essendo in fase di frenata. Dalla relazione tra la velocità e il tempo posso ricavare il tempo di frenata:

$$v = v_0 + at \quad \Rightarrow \quad t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 \text{ m/s} - 26 \text{ m/s}}{-2,6 \text{ m/s}^2} = 10 \text{ s}$$

Per determinare lo spazio di frenata, posso utilizzare la legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 26 \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 2,6 \text{ m/s}^2 \cdot 100 \text{ s}^2 = 130 \text{ m}$$

15. Uno studente in ritardo corre a 6 m/s e rallenta fino a 3 m/s in 18 metri. Qual è la sua decelerazione? Quanto tempo impiega lo studente a rallentare?

La sua velocità iniziale è 6 m/s e quella finale è 3 m/s. Conoscendo lo spazio percorso, posso determinarne la decelerazione ricavandola dalla seguente formula:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \Delta x} = \frac{9 \text{ m}^2/\text{s}^2 - 36 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 18 \text{ m}} = -0,75 \text{ m/s}^2$$

Per determinare il tempo, lo posso ricavare dalla relazione della velocità in funzione del tempo:

$$v = v_0 + at \quad \Rightarrow \quad t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{3 \text{ m/s} - 6 \text{ m/s}}{-0,75 \text{ m/s}^2} = 4 \text{ s}$$

16. Un'automobile sta procedendo a 72 km/h su una strada diritta, accelerando aumenta la sua velocità fino a 126 km/h in 350 m. Quanto vale l'accelerazione? Quanto dura la fase di accelerazione?

Conosco la velocità iniziale dell'auto, 72 km/h ovvero 20 m/s, e quella finale di 126 km/h, ovvero 35 m/s. Conoscendo lo spazio percorso, posso determinarne la decelerazione ricavandola dalla seguente formula:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \Delta x} = \frac{35^2 \text{ m}^2/\text{s}^2 - 20^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 350 \text{ m}} = 1,18 \text{ m/s}^2$$

Per determinare il tempo, lo ricavo dalla seguente relazione:

$$x = x_0 + \frac{1}{2} (v + v_0) t \quad \Rightarrow \quad t = \frac{2(x - x_0)}{v + v_0} = \frac{2 \cdot 350 \text{ m}}{35 \text{ m/s} + 20 \text{ m/s}} = 12,73 \text{ s}$$

17. Una motocicletta accelera da 0 a 100 km/h in 100 metri. Qual è la sua accelerazione? Se l'accelerazione si mantiene costante quale velocità raggiunge la moto dopo altri 50 metri (in km/h)? Qual è la velocità media su tutto il percorso (in km/h)?

Avendo la velocità iniziale, 0 m/s, e la velocità finale, 100 km/h ovvero 27,78 m/s in 100 m. Posso determinarne la decelerazione ricavandola dalla seguente formula:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \Delta x} = \frac{27,78^2 \text{ m}^2/\text{s}^2 - 0^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 100 \text{ m}} = 3,86 \text{ m/s}^2$$

Per determinare la velocità raggiunta dopo altri 50 metri, utilizzo la formula precedente:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x \quad \Rightarrow \quad v = \sqrt{v_0^2 + 2a \Delta x} = \sqrt{2 \cdot 3,86 \text{ m/s}^2 \cdot 150 \text{ m}} = 34,02 \text{ m/s} = 122,47 \text{ km/h}$$

Per determinare la velocità media, trattandosi di un moto uniformemente accelerato, posso far la media tra la velocità iniziale e finale:

$$v_m = \frac{v + v_0}{2} = \frac{122,47 \text{ km/h} + 0 \text{ km/h}}{2} = 61,24 \text{ km/h}$$

18. Un treno rapido sta per arrivare alla stazione di Torino-Porta Nuova. La sua velocità è di 90 km/h quando si trova a 2,5 km di distanza dalla stazione. Quanto tempo impiega il treno a fermarsi? Quanto vale la sua decelerazione?

Per determinare il tempo di fermata, conoscendone la velocità iniziale di 90 km/h ovvero 25 m/s e quella finale di 0 m/s, conoscendo lo spazio che il treno deve percorrere per fermarsi, si applica la formula inversa di:

$$x = x_0 + \frac{1}{2} (v + v_0) t \quad \Rightarrow \quad t = \frac{2(x - x_0)}{v + v_0} = \frac{2 \cdot 2500 \text{ m}}{0 \text{ m/s} + 25 \text{ m/s}} = 200 \text{ s}$$

Per determinarne la decelerazione, conoscendone velocità iniziale, finale e distanza percorsa:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \Delta x} = \frac{0^2 \text{ m}^2/\text{s}^2 - 25^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 2500 \text{ m}} = -0,125 \text{ m/s}^2$$

19. Un camper, inizialmente fermo, parte accelerando a 0,5 m/s². Quale velocità raggiunge in 400 m (in km/h)? Poi rallenta con la decelerazione di 0,3 m/s². Quale velocità raggiunge in 200 metri (in km/h)?

Conosco la velocità iniziale, 0 m/s visto che il camper è inizialmente fermo, la distanza percorsa, 400 m e l'accelerazione, 0,5 m/s². Determino quindi la velocità finale usando la seguente relazione:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2a \Delta x} = \sqrt{2 \cdot 0,5 \text{ m/s}^2 \cdot 400 \text{ m}} = 20 \text{ m/s} = 72 \text{ km/h}$$

Per determinare la nuova velocità dopo 200 m, considerato che la decelerazione è ora di 0,3 m/s², considero come velocità iniziale quella di 20 m/s:

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x \Rightarrow v = \sqrt{v_0^2 + 2a \Delta x} = \sqrt{20^2 \text{ m}^2/\text{s}^2 - 2 \cdot 0,3 \text{ m/s}^2 \cdot 200 \text{ m}} = 60,2 \text{ km/h}$$

20. Su un rettilineo dell'Autosole un TIR sta viaggiando a 54 km/h. Quanta strada percorre in 5 minuti? Vedendo in lontananza il casello dell'autostrada il TIR frena e si ferma decelerando a 0,6 m/s². Quanto tempo impiega a fermarsi? Quale distanza percorre per fermarsi?

Per rispondere al primo quesito, bisogna considerare che il TIR sta viaggiando con un moto rettilineo uniforme, perciò per determinare la distanza percorsa, è sufficiente applicare la legge oraria, ovvero moltiplicare fra di loro velocità e tempo:

$$x = vt = 54 \text{ km/h} \cdot 5 \text{ min} = 15 \text{ m/s} \cdot 300 \text{ s} = 4500 \text{ m} = 4,5 \text{ km}$$

Conoscendo la velocità iniziale, di 15 m/s e quella finale, 0 m/s (visto che il TIR si ferma) e la decelerazione di -0,6 m/s², posso determinare il tempo impiegato per fermarsi, utilizzando la relazione tra velocità e tempo:

$$v = v_0 + at \quad \Rightarrow \quad t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 \text{ m/s} - 15 \text{ m/s}}{-0,6 \text{ m/s}^2} = 25 \text{ s}$$

Per determinare la distanza impegnata nella frenata, si può applicare la legge oraria del moto uniformemente accelerato:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 0 \text{ m} + 15 \text{ m/s} \cdot 25 \text{ s} - \frac{1}{2} \cdot 0,6 \text{ m/s}^2 \cdot 25^2 \text{ s}^2 = 187,5 \text{ m}$$