

UNIVERSITA' DEL SANNIO
CORSO DI FISICA 1
ESERCIZI + SVOLGIMENTO –
CINEMATICA I

1. Un aeroplano percorre con moto uniforme 1800 Km in 2 ore e 15 minuti. Calcolare la sua velocità in Km/h e in m/s.

- L'intervallo di tempo di 2 h e 15 min equivale a 2,25 h. Quindi la velocità in Km/h è pari a $1800 / 2,25 = 800$. Mentre in secondi l'intervallo equivale a 8100 s. Quindi la velocità in m/s è pari a $1800 \cdot 10^3 / (8,1 \cdot 10^3) = 222,22$.

2. Il fulmine cade a 1 Km di distanza. Sia la luce che il suono viaggiano di moto rettilineo ed uniforme alla velocità, rispettivamente, di $3 \cdot 10^5$ Km/s e 344 m/s. Quanto tempo passa prima di vedere il lampo? E prima di sentire il tuono?

- Il tempo necessario è pari al rapporto tra lo spazio percorso e la velocità:

$$t_l = \frac{s}{v_l} = \frac{1}{3 \cdot 10^5} \frac{Km}{s} = 3 \cdot 10^{-6} s \text{ nel caso della luce. Mentre per il suono abbiamo}$$

$$t_s = \frac{s}{v_s} = \frac{10^3}{344} \frac{m}{m/s} = 2,9s$$

3. Quale distanza percorre in 1,00 minuti un'automobile che si sta muovendo a 100 Km/h?

- Lo spazio percorso è il prodotto della velocità per il tempo. Quindi

$$s = vt = 100 \cdot \frac{1}{60} \frac{Km}{h} \cdot h = 1,67 Km.$$

4. In un intervallo di 12 secondi un punto materiale in moto rettilineo uniforme percorre una distanza di 32 metri. Il punto passa per l'origine delle posizioni all'istante 3,2 secondi. Scrivere la legge del moto del punto. Determinare

l'istante in cui il punto transita a 7,4 metri dopo l'origine. Determinare la posizione del punto rispetto all'origine quando il cronometro è stato avviato.

- Dato che il punto percorre di moto rettilineo uniforme una distanza pari a 32 m in 12 s la velocità di percorrenza è di $32 / 12 = 2,67$ (m / s). La legge oraria per un moto rettilineo uniforme è $s = s_0 + vt$. La costante s_0 è determinata in modo che $s = 0$ quando $t = 3,2s$: $s_0 = -2,67 \cdot 3,2 \frac{m}{s} = -8,54m$. L'istante di tempo in cui il corpo transita per la posizione 7,4 m è data da $7,4m = -8,54m + 2,67$ (m / s)t $\Rightarrow t = \frac{7,4 + 8,54}{2,67} s = 5,98s$. Per $t = 0$ la posizione del corpo è $-8,54m$.

5. Anna e Lucia, che abitano a 15 Km di distanza su strada, decidono di incontrarsi e partono dalle rispettive case in bicicletta. Anna parte alle 16 e 18 minuti e tiene una velocità di 20 Km/h; Lucia parte da casa alle 16 e 24 minuti e tiene una velocità di 25 Km/h. A che ora si incontrano ed in quale posizione?

- Poniamo come origine del nostro sistema di riferimento unidimensionale la casa di Anna. Quindi lo spazio percorso da Anna sarà $s_A(t) = v_A t$, mentre quello percorso da Lucia sarà $s_L(t) = s_0 - v_L(t - t_0)$ dove $v_A = 20Km/h$ è la velocità di Anna, $v_L = 25Km/h$ è la velocità di Lucia, s_0 è la distanza della casa di Lucia dall'origine del sistema di riferimento (casa di Anna) e t_0 l'istante di tempo in cui parte Lucia (6 min) se avviamo l'orologio quando parte Anna. Quindi l'istante di tempo t^* in cui si incontrano è ottenuto richiedendo che $s_L(t^*) = s_A(t^*) \Rightarrow t^* = \frac{s_0 + v_L t_0}{v_A + v_L} = 0,39h = 23,3m$. Le ragazze si incontrano alle ore 16 e 40 min 48 sec. Per il calcolo della posizione basta considerare quanto spazio a percorso Anna in 0,39 h alla velocità di 20 Km/h: $s_A(t^*) = v_A t^* = 7,8Km$.

6. Durante un viaggio in motocicletta, metà percorso è stato fatto a 120 Km/h e l'altra metà a 80 Km/h. Quale è stata la velocità media relativa all'intero viaggio?

- Supponiamo essere $2l$ lo spazio percorso dalla motocicletta. La prima metà è percorsa in un tempo $t_1 = \frac{l}{v_1}$ mentre la seconda in un tempo $t_2 = \frac{l}{v_2}$, quindi il viaggio dura in totale $t_1 + t_2 = \frac{l}{v_1} + \frac{l}{v_2} = \frac{l(v_1 + v_2)}{v_1 v_2}$. La velocità media è data da

$$\bar{v} = \frac{2l}{t_1 + t_2} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = 96 \text{ Km/h}.$$

7. Un'automobilista agisce per 6,0 secondi sull'acceleratore e raggiunge la velocità di 90 Km/h. Supponendo l'accelerazione costante, pari a $2,5 \text{ m/s}^2$, trovare la velocità della macchina nell'istante in cui inizia l'accelerazione.

- La velocità in un moto rettilineo ed uniformemente accelerato in funzione del tempo vale $v(t) = v_0 + at$. Nel nostro caso abbiamo $v_0 = v(t) - at \Rightarrow v_0 = 25 \text{ m/s} - 2,5 \text{ m/s}^2 \cdot 6 \text{ s} = 10 \text{ m/s}$.

8. Un'automobile di media cilindrata compie 1 Km con partenza da fermo in 30 secondi. Supponendo che si muova di moto uniformemente accelerato, qual è il valore della sua accelerazione?

- La legge oraria per moto rettilineo uniformemente accelerato vale $s(t) = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow a = \frac{2s(t)}{t^2} = 2,2 \text{ m/s}^2$.

9. Un oggetto che si muove con velocità iniziale di 55 m/s decelera uniformemente con accelerazione negativa di 10 m/s^2 . Dopo quanto tempo si ferma? Quale distanza ha percorso?

- La velocità come funzione del tempo vale $v(t) = v_0 - at$. Richiedendo che ad un dato istante t^* sia nulla la velocità abbiamo $t^* = \frac{v_0}{a} = 5,5 \text{ s}$. La distanza vale

$$s(t) = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow s(5,5 \text{ s}) = \frac{1}{2} 10 \text{ m/s}^2 (5,5 \text{ s})^2 = 151,25 \text{ m}.$$

10. Un motociclista parte da fermo accelerando uniformemente a $1,5 \text{ m/s}^2$ per 20 secondi, quindi mantiene la velocità costante per 2 minuti ed infine si ferma in 15 secondi decelerando uniformemente. Determinare la massima velocità raggiunta dalla motocicletta e la decelerazione durante la frenata. Calcolare la lunghezza del tratto percorso.

- Nella prima fase lo spazio percorso è pari a $s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \dots = 300m$ e la velocità massima è $v_1 = a_1 t_1 = \dots = 30m/s$. Nella seconda fase il moto è rettilineo uniforme quindi lo spazio percorso è pari a $s_2 = v_1 t_2 = \dots = 3600m$. Nella terza fase abbiamo un moto rettilineo uniformemente decelerato che si arresta in 15 secondi. La decelerazione è pari a $a_2 = \frac{v_1}{t_3} = \dots = 2m/s^2$. Lo spazio percorso quindi nella fase di decelerazione è pari a $s_3 = v_1 t_3 - \frac{1}{2} a_2 t_3^2 = \dots = 225m$. Lo spazio percorso totale è la somma dei tre percorsi parziali:
 $s_{TOT} = s_1 + s_2 + s_3 = \dots = 4125m$.