

In una gara sui 100 m piani, un atleta accelera in modo uniforme per i primi 4,00 secondi e poi mantiene la velocità raggiunta fino al traguardo. La corsa ha una durata complessiva di 10,50 s.

1. Calcola l'accelerazione del corridore nei primi 4,00 s della corsa
2. Calcola in quanto tempo il corridore percorre i primi 50,0 m.
3. Scrivi la legge oraria del moto complessivo.

La corsa dell'atleta può essere suddivisa in due parti: la prima di moto rettilineo uniformemente accelerato e la seconda di moto rettilineo uniforme. Scrivo la formula che esprime la distanza percorsa nella fase di accelerazione sapendo che l'atleta parte da fermo nell'origine:

$$x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2}a \times (4,00s)^2 = (8,00s^2) \cdot a$$

Al termine della prima parte, l'atleta procede a una velocità costante, calcolabile tramite la legge della velocità relativa al moto uniformemente accelerato:

$$v_2 = 0 + at_1 = (4,00s) \cdot a, (1)$$

Scrivo ora la formula che esprime la distanza percorsa nella seconda parte:

$$x_2 = v_2t_2 = v_2 \cdot (10,50s - 4,00s) = (6,50s) \cdot v_2, \text{ sostituendo la (1):}$$

$$x_2 = (6,50s) \times (4,00s) \cdot a = (26,0s^2) \cdot a$$

So che la gara prevede di percorrere 100 metri, pertanto:

$$x_1 + x_2 = 100m, \text{ ovvero:}$$

$$(8,00s^2) \cdot a + (26,0s^2) \cdot a = 100m, \text{ che è come scrivere:}$$

$$(34,0s^2) \cdot a = 100m, \text{ da cui:}$$

$$a = \frac{100m}{34,0s^2} = 2,94 \frac{m}{s^2}$$

Posso quindi ora determinare la distanza effettivamente percorsa accelerando:

$$x_1 = (8,00s^2) \times 2,94 \frac{m}{s^2} = 23,5m$$

Ciò implica che i restanti  $(100 - 23,5) m = 76,5$  metri saranno percorsi in 6,50 secondi alla velocità di:

$$v_2 = \frac{x_2}{t_2} = \frac{76,5m}{6,50s} = 11,8 \frac{m}{s}$$

Calcolo ora il tempo in cui il corridore percorre i primi 50,0 metri ricordando che per i primi 4,00 secondi egli si muove di moto uniformemente accelerato e percorre 23,5 metri, mentre i restanti  $(50 - 23,5) m = 26,5$  metri li fa di moto rettilineo uniforme in un tempo pari a:

$$t_{250m} = \frac{26,5m}{11,8\frac{m}{s}} = 2,25s$$

Dunque, per fare i primi 50 metri della gara, l'atleta impiega complessivamente un tempo di:

$$t_{tot} = 4,00s + 2,25s = 6,25s$$

Scrivo infine la legge oraria del moto complessivo:

$$x = \begin{cases} \frac{1}{2}at^2, & 0 \leq t \leq 4,00s \\ x_1 + v_2t, & 4,00s < t \leq 10,50s \end{cases}, \text{ ovvero:}$$
$$x = \begin{cases} \frac{1}{2} \times \left(2,94\frac{m}{s^2}\right) t^2 & \left(1,47\frac{m}{s^2}\right) t^2, & 0 \leq t \leq 4,00s \\ 23,5m + \left(11,8\frac{m}{s}\right) t & 23,5m + \left(11,8\frac{m}{s}\right) t, & 4,00s < t \leq 10,50s \end{cases}$$

(il moto rettilineo uniforme comincia nella posizione  $x_1$ , ovvero dove finisce la fase di accelerazione, e prevede una velocità costante pari a  $v_2$ , calcolata precedentemente)