

Es. 1.

Durante una gara di corsa un ragazzo percorre i primi 12,5 km in 56 minuti e 15 secondi e i successivi 8,5 km alla velocità di 12 km/h. Determina la velocità (scalare) media del ragazzo espressa

1. In unità del Sistema Internazionale.
2. In (minuti e secondi)/km (una unità di misura tipica di chi corre).

Dati

$$d_1 = 12,5 \text{ km} = 12500 \text{ m}$$

$$\Delta t_1 = 56 \text{ min e } 15 \text{ sec} = 56 (\text{min}) \cdot 60 (\text{sec/min}) + 15 \text{ sec} = 3375 \text{ s}$$

$$d_2 = 8,5 \text{ km} = 8500 \text{ m}$$

$$V_2 = 12 \text{ km/h} = 12000 \text{ m}/3600 \text{ sec} = 3,3333\dots \text{ m/s}$$

Incognite

$$V_{sm} (\text{SI}) = ?$$

$$\Delta t / \text{km} = ?$$

Svolgimento

Premessa: secondo alcuni testi si utilizza la lettera d per indicare lo spazio percorso lungo la traiettoria mentre con ΔS si indica il valore del vettore spostamento (vettore che congiunge posizione iniziale e posizione finale del corpo in movimento). In questo caso sembra più appropriato utilizzare la lettera d in quanto durante la gara il ragazzo difficilmente avrà tenuto una traiettoria rettilinea.

Parte 1.Strategia

La velocità (scalare) media complessiva si calcola sommando tutto lo spazio percorso e dividendolo con il tempo complessivo della gara:

$$V_{sm} = \frac{d_{TOT}}{(\Delta t_{TOT})}$$

Allora si dovrà determinare il valore del tempo Δt_2 che il ragazzo ha impiegato per percorrere gli 8,5 km finali.

Dalla formula precedente si ricava (utilizzando un numero adeguato di cifre significative nei dati) che

$$\Delta t_2 = \frac{d_{TOT}}{V_{sm}} = \frac{(8500 \text{ m})}{(3,3333 \text{ m/s})} = 2550 \text{ s}$$

Quindi

$$\Delta t_{TOT} = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 3375 \text{ s} + 2550 \text{ s} = 5925 \text{ s}$$

Infine

$$V_{sm} = \frac{d_{TOT}}{(\Delta t_{TOT})} = \frac{(12500 \text{ m} + 8500 \text{ m})}{(5925 \text{ s})} = \frac{(21000 \text{ m})}{(5925 \text{ s})} = 3,5443... \text{ m/s} \approx 3,5 \text{ m/s}$$

Notare che l'approssimazione (a due cifre significative come uno dei dati forniti) viene eseguita soltanto per il dato finale da presentare per evitare la propagazione degli errori di troncamento.

Parte 2.

Il calcolo del tempo medio necessario per compiere un chilometro può essere svolto molto semplicemente sfruttando il fatto che, a velocità costante, lo spazio percorso ed il tempo impiegato risultano direttamente proporzionali tra loro e che quindi è possibile utilizzare una proporzione:

$$21000 \text{ m} : 5925 \text{ sec} = 1000 \text{ m} : x \text{ sec}$$

Per la proprietà fondamentale delle proporzioni (“Il prodotto dei termini medi è pari al prodotto dei termini estremi”) e ricavando l'incognita si ha:

$$x \text{ sec} = (5925 \text{ sec} \cdot 1000 \text{ m}) / 21000 \text{ m} = 282,14 \text{ sec} \approx 282 \text{ sec} = 4 \text{ min e } 42 \text{ sec.}$$

Ciò significa che mediamente il ragazzo ha corso i 21 km (circa la distanza di una mezza maratona) al ritmo di 4 minuti e 42 secondi a chilometro.