

1. Maria e Caterina abitano a 3 km di distanza, ai capi opposti di una strada e decidono di incontrarsi. Escono entrambe di casa alle 17:30; Maria cammina alla velocità di 3 km/h, Caterina a 5 km/h. A che ora si incontreranno? Dove?

$$s_M = 0 \text{ km} \quad s_C = 3 \text{ km} \quad v_M = 3 \text{ km/h} \quad v_C = -5 \text{ km/h} \quad t? \quad s?$$

Determino innanzi tutto le leggi orarie dei due moti:

$$M: s = v_M t \quad C: s = s_C + v_C t$$

Quando si incontrano, i due spazi sono uguali, perciò:

$$v_M t = s_C + v_C t \Rightarrow (v_M - v_C) t = s_C \Rightarrow t = \frac{s_C}{v_M - v_C} = 22,5 \text{ min ovvero si incontrano alle } 17:52:30$$

$$\Rightarrow s = v_M t = 1,13 \text{ km da casa di Maria}$$

2. Lo Space Shuttle viaggiava alla velocità di circa $7,6 \cdot 10^3 \text{ m/s}$. Un battito di ciglia dura circa 110 ms. Quanti campi da calcio (di lunghezza 105 m) attraverserebbe lo Space Shuttle durante un battito di ciglia?

$$v_S = 7,6 \cdot 10^3 \text{ m/s} \quad \Delta t = 110 \text{ ms} \quad d = 105 \text{ m} \quad N?$$

Determino la distanza percorsa dallo Space Shuttle durante il battito di ciglia e per ottenere il numero dei campi da calcio divido per la lunghezza del campo, a partire dalla definizione di velocità:

$$v_S = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad e \quad N = \frac{\Delta s}{d} \Rightarrow N = v_S \cdot \frac{\Delta t}{d} = 8$$

3. Un oggetto si muove di moto rettilineo uniforme secondo la legge oraria $s(t) = 12,5 \text{ m} + (-3,7 \text{ m/s}) t$.

A. Dove si trova dopo 2,7 s?

B. In quale istante la sua posizione è 6,5 m?

A. Per determinare dove si trova dopo 2,7 secondi, sostituisco $t = 2,7 \text{ s}$ nella legge oraria

$$s(2,7 \text{ s}) = 12,5 \text{ m} + (-3,7 \text{ m/s}) \cdot 2,7 \text{ s} = 2,5 \text{ m}$$

B. Per determinare a quale istante occupa la posizione di 6,5 m, sostituisco $s(t) = 6,5 \text{ m}$:

$$6,5 \text{ m} = 12,5 \text{ m} + (-3,7 \text{ m/s}) t \Rightarrow (-3,7 \text{ m/s}) t = -6,0 \text{ m} \Rightarrow t = 1,6 \text{ s}$$

4. Una ciclista percorre un rettilineo diviso in tre parti. Nella prima parte, pedala per 22 minuti alla velocità media di 7,2 m/s. Nella seconda parte, pedala per 36 minuti alla velocità media di 5,1 m/s. Nella terza parte pedala per 8 minuti alla velocità media di 13 m/s. Che distanza ha percorso la ciclista in totale? Qual è stata la sua velocità media?

$$t_1 = 22 \text{ min} \quad v_1 = 7,2 \text{ m/s} \quad t_2 = 36 \text{ min} \quad v_2 = 5,1 \text{ m/s} \quad t_3 = 8 \text{ min} \quad v_3 = 13 \text{ m/s} \quad d? \quad v_m?$$

Dalla definizione di velocità, ricavo i tre tratti percorsi:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \begin{aligned} s_1 &= v_1 \cdot t_1 = 9504 \text{ m} \\ s_2 &= v_2 \cdot t_2 = 11016 \text{ m} \\ s_3 &= v_3 \cdot t_3 = 6240 \text{ m} \end{aligned} \quad d = s_1 + s_2 + s_3 = 2,7 \cdot 10^4 \text{ m}$$

Per determinare la velocità, faccio il rapporto tra la distanza percorsa in totale e il tempo totale:

$$v_m = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3} = 6,8 \text{ m/s}$$

5. Due pullman partono dalla stessa stazione alla stessa ora. Il primo pullman si muove con velocità costante di 45 km/h per 45 minuti; poi si ferma per 15 minuti in un'area di servizio; quindi riparte con la stessa velocità iniziale. Il secondo pullman si muove con velocità di 40 km/h e non si ferma mai. Calcola la distanza percorsa dai due pullman in un'ora e quindici minuti.

Per determinare lo spazio percorso dal primo pullman, moltiplico la velocità di 45 km/h per il tempo di un'ora, visto che in un'ora e quindici minuti, escludendo la sosta nell'area di servizio di quindici minuti, è stato in movimento un'ora:

$$s_A = 45 \text{ km/h} \cdot 1 \text{ h} = \mathbf{45 \text{ km}}$$

Per il secondo pullman, basta moltiplicare la velocità di 40 km/h per un'ora e quindici minuti:

$$s_B = 40 \text{ km/h} \cdot \frac{5}{4} \text{ h} = \mathbf{50 \text{ km}}$$

6. Un oggetto si trova, all'istante $t = 0 \text{ s}$ nella posizione di 20 m . Dopo 1 minuto, è avanzato, lungo la direzione positiva del sistema di riferimento, di 40 m . Nei successivi 3 minuti, torna indietro di 90 m , poi sta fermo per un minuto. Infine, si muove in avanti di 50 m nei successivi due minuti. Scrivi la legge oraria del moto.

La generica legge oraria per il moto rettilineo uniforme ha forma:

$$s = s_o + v(t - t_o)$$

Considero i singoli tratti e le leggi orarie si intendono scritte in unità di misura del SI.

PRIMO TRATTO:

$$\begin{array}{llll} t_o = 0 \text{ s} & s_o = 20 \text{ m} & & s = 20 + 0,67 t \\ \Delta s = 40 \text{ m} & \Delta t = 60 \text{ s} & v_1 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 0,67 \text{ m/s} & \end{array}$$

SECONDO TRATTO:

$$\begin{array}{llll} t_o = 60 \text{ s} & s_o = 60 \text{ m} & & s = 60 - 0,5 (t - 60) \\ \Delta s = -90 \text{ m} & \Delta t = 180 \text{ s} & v_2 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = -0,5 \text{ m/s} & \end{array}$$

TERZO TRATTO:

$$\begin{array}{llll} t_o = 240 \text{ s} & s_o = -30 \text{ m} & & s = -30 \\ v_3 = 0 \text{ m/s} & & & \end{array}$$

QUARTO TRATTO:

$$\begin{array}{llll} t_o = 300 \text{ s} & s_o = -30 \text{ m} & & s = -30 + 0,42 (t - 300) \\ \Delta s = 50 \text{ m} & \Delta t = 120 \text{ s} & v_2 = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 0,42 \text{ m/s} & \end{array}$$

Riassumendo:

$$s = \begin{cases} 20 + 0,67 t & \text{se } 0 \leq t \leq 60 \\ 60 - 0,5 (t - 60) & \text{se } 60 < t \leq 240 \\ -30 & \text{se } 240 < t \leq 300 \\ -30 + 0,42 (t - 300) & \text{se } 300 < t \leq 420 \end{cases}$$