

Moto rettilineo uniforme

Mauro Saita

e-mail: maurosaita@tiscalinet.it

Versione provvisoria, gennaio 2012.

Indice

1 Moto in una dimensione. Velocità media e velocità istantanea.	1
1.1 Moto uniforme	2
2 Esercizi	2

1 Moto in una dimensione. Velocità media e velocità istantanea.

Velocità media

La velocità media di un punto P che si muove lungo una retta è

$$\text{velocità media} = \frac{\text{spazio percorso}}{\text{tempo di percorrenza}}$$

In termini precisi, se all'istante t_1 il punto P si trova nella posizione $s_1 = s(t_1)$ e all'istante t_2 nella posizione $s_2 = s(t_2)$ allora la velocità media di P relativa all'intervallo di tempo $t_2 - t_1$ è

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

dove $\Delta s = s_2 - s_1$ e $\Delta t = t_2 - t_1$.

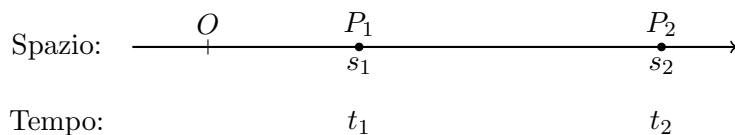


Figura 1: All'istante t_1 il punto P si trova in s_1 mentre all'istante t_2 è in s_2 . La velocità media di P è $v_m = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$

Velocità istantanea

La velocità istantanea è la velocità posseduta da un punto mobile P all'istante t .

Sia $\Delta t = t_2 - t_1$ un intervallo di tempo che comprende t allora la velocità istantanea all'istante t è la velocità media

⁰Nome file: 'moto-uniforme-2012.tex'

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

quando Δt è “molto piccolo”.

Più precisamente si scrive

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

dt e ds indicano intervalli infinitesimi rispettivamente di tempo e di spazio. Ciò significa che dt e ds sono intervallini (di tempo e di spazio) così piccoli che i loro quadrati dt^2 e ds^2 possono essere considerati nulli.

1.1 Moto uniforme

Si tratta di un moto in cui la velocità istantanea rimane costante nel tempo. In questo caso la velocità media calcolata in un intervallo di tempo qualsiasi è sempre la stessa e coincide con la velocità istantanea.

Sia P un punto materiale che si muove con velocità v costante. Se la sua posizione all'istante iniziale $t_0 = 0$ è $s(0) = s_0$ e all'istante t è $s(t)$, si ha

$$v = \frac{s(t) - s_0}{t - 0}$$

cioè

$$s(t) = s_0 + vt$$

L'ultima uguaglianza è *legge oraria del moto rettilineo uniforme*. Essa permette di determinare la posizione $s(t)$ del punto materiale P in ogni istante di tempo.

2 Esercizi

Esercizio 2.1. *Quanto tempo impiega uno scooter a percorrere 100 m se la sua velocità media è di 8,25 m/s?*

Esercizio 2.2. *Un atleta percorre una pista in 100 s. Se la sua velocità media è di 5,0 m/s, qual è la lunghezza della pista? Quale deve essere la sua velocità media se vuole percorrere la pista in 80 s?*

Esercizio 2.3. *Un'auto si muove a velocità costante e percorre 110 Km in 1,5 h. Quanta strada percorre in 4 h?*

Esercizio 2.4. *Un oggetto P si muove lungo una retta con velocità costante $v = 2$ m/s. Se all'istante $t_0 = 0$ l'auto si trova in $s_0 = 4$ m, qual è la posizione $s = s(t)$ dell'auto all'istante $t = 10$ s? Disegnare il grafico spazio-tempo del moto di P (porre in ascissa il tempo t e in ordinata lo spazio percorso s).*

Esercizio 2.5. Un'auto A si muove lungo una strada rettilinea con velocità costante $v = 30 \text{ m/s}$ e all'istante $t_0 = 0$ l'auto si trova in $s_0 = 40 \text{ m}$.

1. Qual è lo spazio percorso dall'auto dopo 10 minuti?
2. Tracciare il grafico spazio-tempo.
3. Tracciare il grafico velocità-tempo.

Esercizio 2.6. Un treno si muove con velocità costante $v = 10 \text{ m/s}$ e all'istante $t_1 = 30 \text{ s}$ si trova in $s_1 = 500 \text{ m}$.

1. Qual è la posizione s_0 del treno all'istante iniziale $t_0 = 0$?
2. Qual è la posizione del treno all'istante $t = 80 \text{ s}$

Risposta: $s_0 = 200 \text{ m}$; $s(80) = 1000 \text{ m}$

Esercizio 2.7. Due auto A , B si muovono di moto rettilineo uniforme e all'istante t_0 si trovano nella medesima posizione. La velocità dell'auto A è $v_A = 50 \text{ m/s}$ e quella dell'auto B è $v_B = 80 \text{ m/s}$.

1. Qual è la distanza che separa le due auto dopo che l'auto B ha percorso 2400 m ?
2. L'auto B , percorsi 1000 m si ferma istantaneamente. Dopo quanto tempo l'auto A raggiunge l'auto B ?

Esercizio 2.8. Qual è lo spazio percorso da un treno in 12 minuti se la sua velocità media è $v_m = 100 \text{ km/h}$?

Esercizio 2.9. La velocità della luce nel vuoto è $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} = 300000 \text{ Km/s}$ mentre un anno luce (a.l.) è la distanza che la luce percorre nel vuoto in un anno. A quanti chilometri corrisponde un anno luce?

Esercizio 2.10. La velocità del suono nell'aria è circa $v = 331,5 \text{ m/s}$. Esprimere v in Km/h .

Risposta: $1193,4 \text{ km/h}$

Esercizio 2.11. Un'auto deve percorrere 60 Km . Durante i primi 30 Km viaggia a 20 Km/h mentre nei rimanenti 30 Km viaggia a 60 Km/h . Qual è la sua velocità media?

Esercizio 2.12. Un'auto deve percorrere 80 Km . Durante i primi 40 Km viaggia a una velocità costante di 30 Km/h mentre nei rimanenti 40 Km la sua velocità è di 90 Km/h . Qual è la sua velocità media?

Esercizio 2.13. Un ciclista sta viaggiando in una zona collinosa, la sua velocità in salita è sempre di 5 Km/h mentre la sua velocità in discesa è sempre di 20 Km/h . Qual è la sua velocità media se le salite sono lunghe quanto le discese?

Risposta: $v = 8 \text{ Km/h}$

Esercizio 2.14. *Un'auto parte dalla località A e percorre una certa strada. Il suo moto è descritto dal grafico spazio-tempo riportato in figura.*

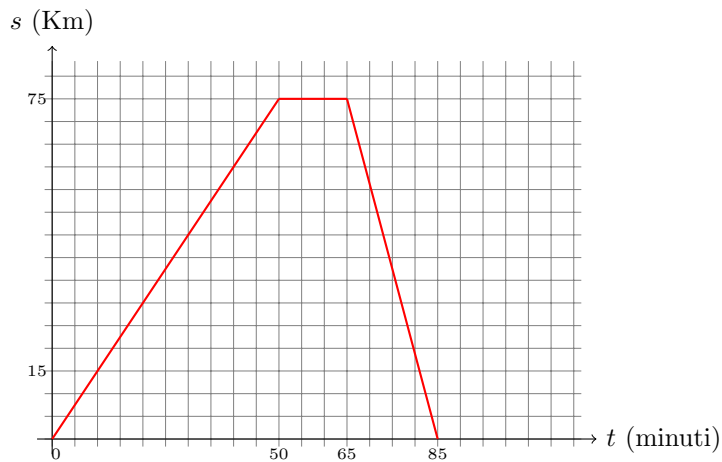


Figura 2: Grafico spazio-tempo dell'auto A. Il tempo è espresso in minuti, lo spazio in chilometri.

1. *Qual'è la velocità dell'auto nei primi 50 minuti? Qual'è la velocità dell'auto nei minuti successivi?*
2. *Dopo quanti chilometri l'auto inverte il senso di marcia? L'auto torna al punto di partenza? Spiegare.*
3. *Qual è la velocità media lungo l'intero tragitto?*
4. *Qual è la legge oraria del moto dal minuto 0 al minuto 50 (misurare il tempo in minuti e lo spazio in chilometri)?*

Esercizio 2.15. *I due grafici disegnati in figura descrivono i moti di due auto A e B che percorrono una medesima strada.*

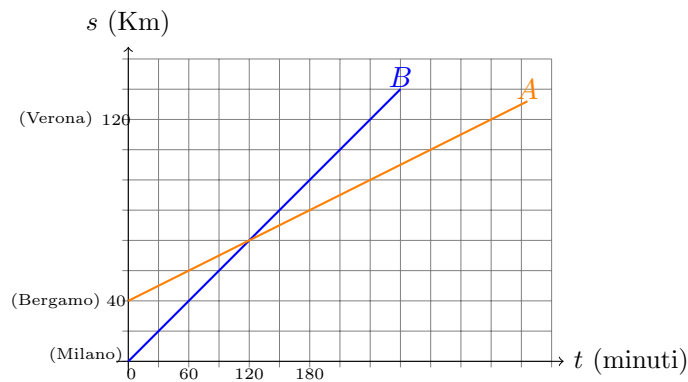


Figura 3: Grafico spazio-tempo dell'auto A e dell'auto B. Il tempo è espresso in minuti, lo spazio in chilometri.

1. *All'istante $t = 0$ dove si trovano le due auto?*

2. Qual è la velocità dell'auto A e quella dell'auto B?
3. Scrivere le leggi orarie dei due moti.
4. Dopo quanto tempo le due auto sono affiancate?
5. Quale delle due auto arriva prima a Verona? Dopo quanto tempo arriva la seconda?

Esercizio 2.16. Due atleti A e B partecipano a una gara sulla distanza di 300 m. Lo svolgimento della gara è sintetizzato nei seguenti due grafici.

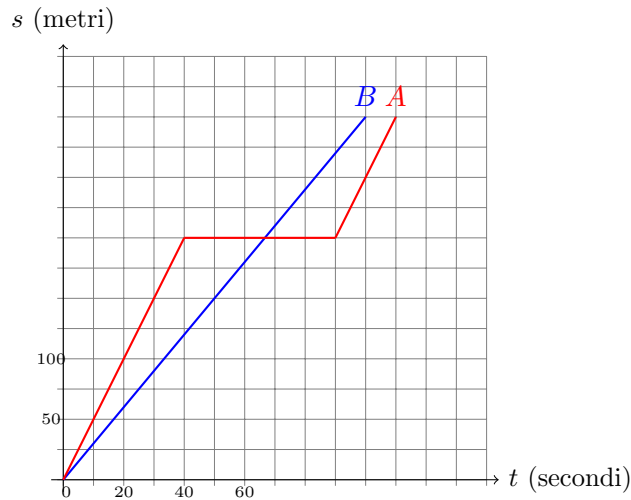


Figura 4: Grafici spazio-tempo relativi alla gara disputata tra l'atleta A e l'atleta B. Il tempo è espresso in secondi, lo spazio in metri.

1. Qual è la velocità media dell'atleta A relativa all'intera gara?
2. Qual è la velocità istantanea dell'atleta B all'istante $t = 60$ s?
3. Quali distanze percorrono i due atleti nei primi 50 secondi di gara?
4. Quali dei due atleti vince la gara? Con quale distacco di tempo?
5. Quale velocità avrebbe dovuto tenere l'atleta A dopo la fermata per arrivare contemporaneamente all'atleta B?

Esercizio 2.17 (Olimpiadi della Fisica, 13 febbraio 2008). Due auto partono allo stesso istante dallo stesso posto e seguono lo stesso itinerario. Trascurando i tempi di accelerazione e frenata entrambe le auto si muovono di moto uniforme, la prima con velocità v_1 , la seconda con velocità $v_2 < v_1$. Indicato con Δt il ritardo di tempo con cui la seconda auto giunge a destinazione rispetto alla prima, si calcoli la distanza percorsa dalle due automobili.

Risposta: $\Delta s = \frac{v_1 v_2}{v_1 - v_2} \Delta t$, dove Δs indica la distanza percorsa dalle due automobili.