

# Moto rettilineo uniforme

Mauro Saita

e-mail: maurosaita@tiscalinet.it

Versione provvisoria, gennaio 2012.

## Indice

<b>1</b>	<b>Moto in una dimensione. Velocità media e velocità istantanea.</b>	<b>1</b>
1.1	Moto uniforme . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Esercizi</b>	<b>2</b>

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

### Velocità media

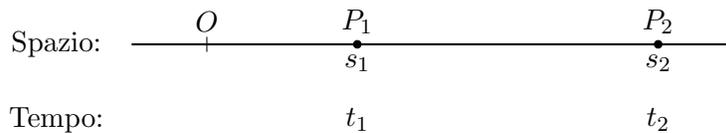
La velocità media di un punto  $P$  che si muove lungo una retta è

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

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

---

<sup>0</sup>Nome file: 'moto-uniforme-2012.tex'

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

quando  $\Delta t$  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  $2400 \text{ m}$ ?
2. L'auto  $B$ , percorsi  $1000 \text{ m}$  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  $\text{Km/h}$ .

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

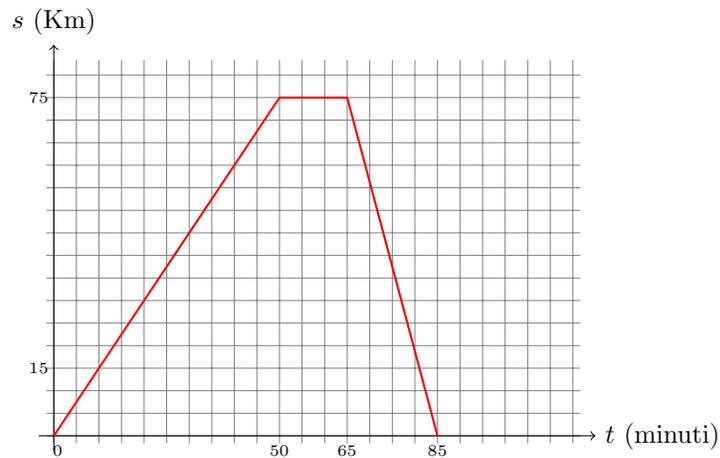
**Esercizio 2.11.** Un'auto deve percorrere  $60 \text{ Km}$ . Durante i primi  $30 \text{ Km}$  viaggia a  $20 \text{ Km/h}$  mentre nei rimanenti  $30 \text{ Km}$  viaggia a  $60 \text{ Km/h}$ . Qual è la sua velocità media?

**Esercizio 2.12.** Un'auto deve percorrere  $80 \text{ Km}$ . Durante i primi  $40 \text{ Km}$  viaggia a una velocità costante di  $30 \text{ Km/h}$  mentre nei rimanenti  $40 \text{ Km}$  la sua velocità è di  $90 \text{ Km/h}$ . 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  $5 \text{ Km/h}$  mentre la sua velocità in discesa è sempre di  $20 \text{ Km/h}$ . Qual è la sua velocità media se le salite sono lunghe quanto le discese?

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

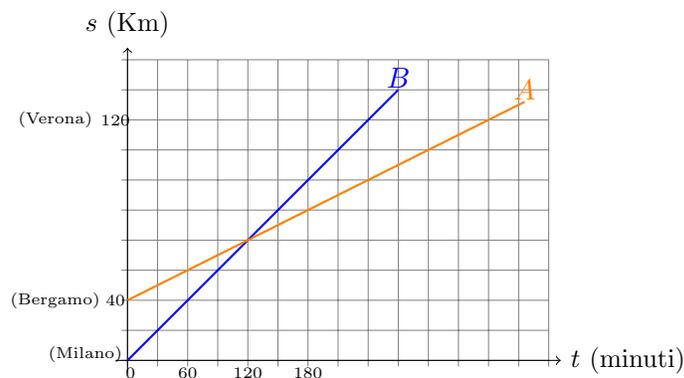
**Esercizio 2.14.** *Un'auto parte dalla località A e percorre una certa strada. Il suo moto è descritto dal grafico spazio-tempo riportato in figura.*



**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.*

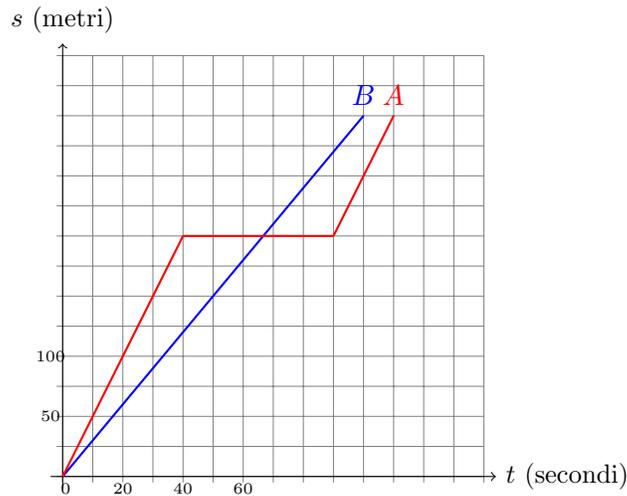


**Figura 3:** Grafico spazio-tempo dell'auto A e dell'auto B. Il tempo è espresso in minuti, lo spazio in chilometri.

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  $\Delta t$  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  $\Delta s$  indica la distanza percorsa dalle due automobili.