

Il moto rettilineo uniforme

Prof. *E. Modica*
www.galois.it

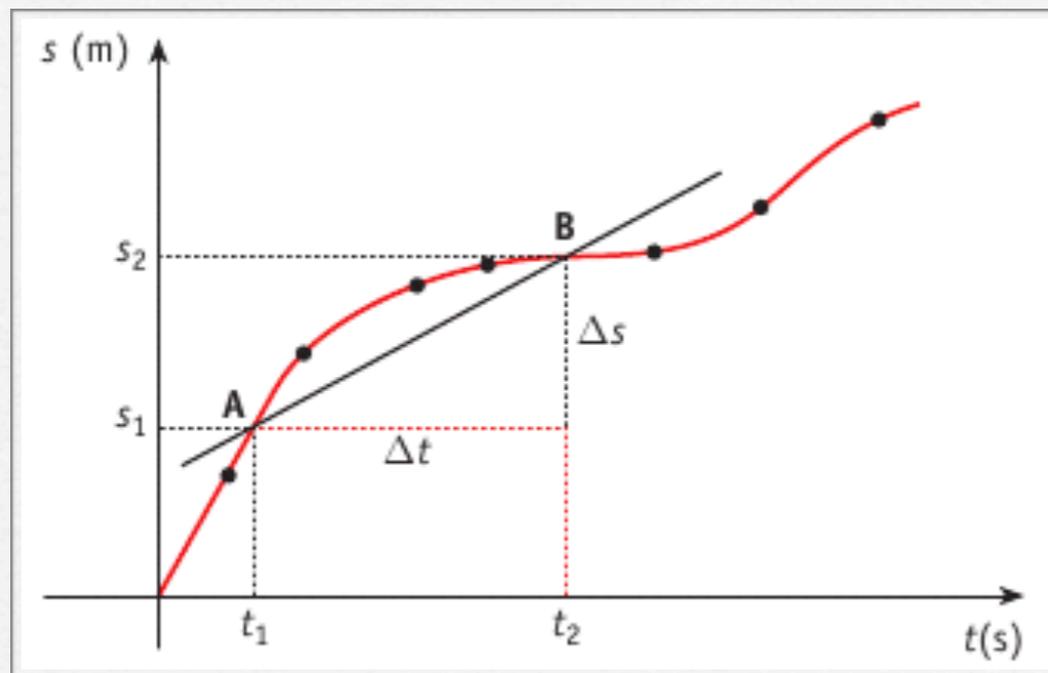
Equazione oraria

- Definizione. Si dice **equazione oraria** di un moto, una relazione matematica tra due grandezze cinematiche.
- Esempio. La relazione $s(t) = 3t - 1$ è un'equazione oraria che lega la posizione di un corpo e l'istante.

Diagramma orario

- Definizione. Si dice *diagramma orario*, la rappresentazione grafica di un'equazione oraria.
- Osservazione. In un *diagramma orario*, si posizionano gli istanti sull'asse delle ascisse.

Interpretazione grafica della velocità media



Si considerino i punti A e B e la retta passante per questi due punti. Il suo coefficiente angolare è dato da:

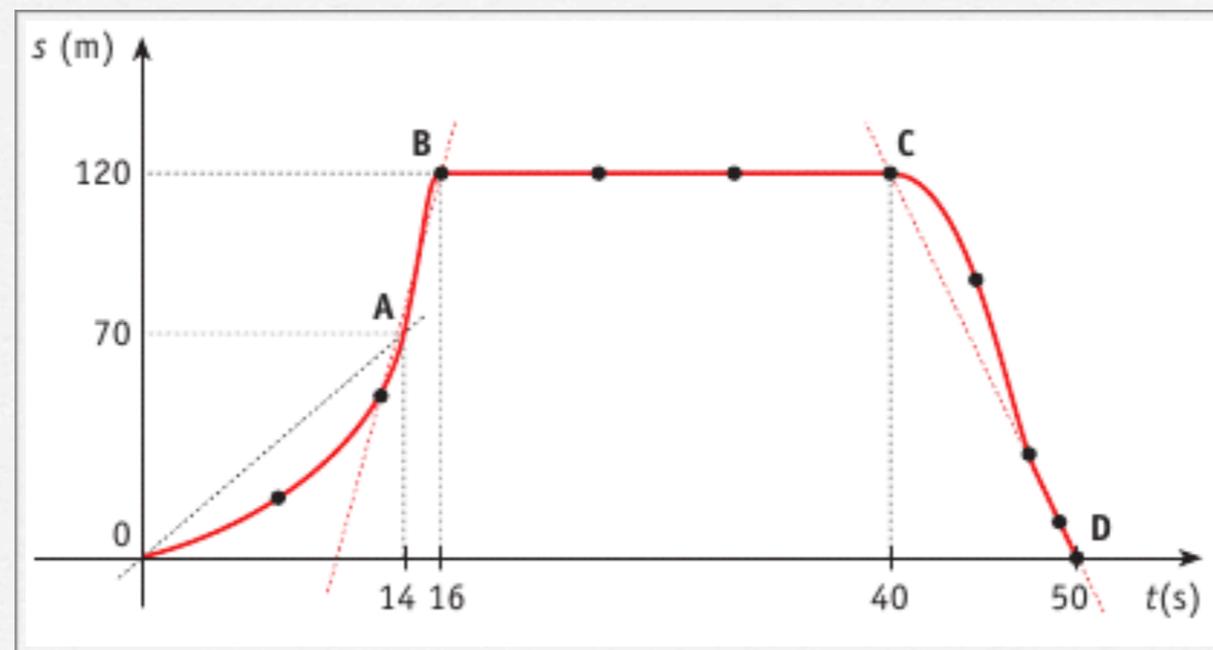
$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = v_m$$

Significato geometrico della velocità media

Presi due punti A e B di un diagramma orario, la velocità media è data dal coefficiente angolare della retta passante per A e per B.

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_B - s_A}{t_B - t_A}$$

Esercizio



Calcolare la velocità media di un punto in moto rettilineo negli intervalli di tempo individuati dai seguenti tratti del diagramma orario:

- a) tra 0 s e 14 s; b) tra 14 s e 16 s; c) tra 16 s e 40 s; d) tra 40 s e 50 s

Risoluzione

$$v_1 = \frac{70 - 0}{14 - 0} = \frac{70}{14} = 5m/s$$

$$v_2 = \frac{120 - 70}{16 - 14} = \frac{50}{2} = 25m/s$$

$$v_3 = \frac{120 - 120}{40 - 16} = \frac{0}{24} = 0m/s$$

$$v_4 = \frac{0 - 120}{50 - 40} = \frac{-120}{10} = -12m/s$$

Il moto rettilineo uniforme

- Definizione 1. Si dice **moto rettilineo uniforme** un moto che avviene in linea retta a velocità media costante.
- Definizione 2. Un corpo si muove di **moto rettilineo uniforme** se percorre spazi uguali in tempi uguali.
- Conseguenza. Essendo costante la velocità, le distanze Δs percorse sono direttamente proporzionali agli intervalli di tempo Δt impiegati a percorrerle.

Legge oraria della posizione in funzione del tempo

Se si considera un corpo che parte da fermo all'istante $t=0$ e si considera un istante t successivo, la velocità media sarà data da:

$$v = \frac{s - s_0}{t - t_0}$$

Essendo $t_0=0$ s, si ha:

$$v = \frac{s - s_0}{t} \Rightarrow s = s_0 + vt$$

Esercizio 1

Un'autovettura si immette in autostrada dal casello di Parma in direzione Reggio Emilia con velocità costante pari a 90 km/h. Supponiamo che il moto avvenga su una traiettoria rettilinea e consideriamo il casello come origine O del sistema di riferimento cartesiano per la misura della posizione dell'automobile. Dove si troverà la vettura dopo 10 min di viaggio?

Poiché l'origine è il casello, allora $s_0 = 0$ m. La velocità costante è invece:

$$v = 90/3,6 = 25 \text{ m/s}$$

Di conseguenza, la legge oraria del moto sarà:

$$s = vt = 25t$$

La posizione dopo 10 min, ossia 600 s, sarà quindi:

$$s(600s) = 25 \cdot 600 = 15000m = 15km$$

Esercizio 2

Allo stesso tempo iniziale $t_0 = 0$ s una seconda vettura ha oltrepassato di 1000 m il casello di Parma e viaggia con velocità costante di 108 km/h verso Reggio Emilia. Dove si troverà la vettura, rispetto al punto O, dopo 10 min di viaggio?

Poiché l'auto si trova a 1000 m dal casello, allora $s_0 = 1000$ m. La velocità costante è invece:

$$v = 108 / 3,6 = 30 \text{ m/s}$$

Di conseguenza, la legge oraria del moto sarà:

$$s = s_0 + vt = 1000 + 30t$$

La posizione dopo 10 min, ossia 600 s, sarà quindi:

$$s(600s) = 1000 + 30 \cdot 600 = 19000m = 19km$$

Notare che la posizione non coincide con lo spostamento effettivamente fatto, infatti:

$$\Delta s = vt = 30 \cdot 600 = 18000m = 18km$$

Esercizio 3

Allo stesso tempo iniziale $t_0 = 0$ s una terza vettura si trova 1000 m prima del casello di Parma con l'intenzione di prendere l'autostrada per raggiungere Reggio Emilia. Dopo 10 min dove si troverà, rispetto a O, la vettura se viaggia alla velocità costante di 126 km/h?

Poiché l'auto si trova a 1000 m prima del casello, allora $s_0 = -1000$ m. La velocità costante è invece:

$$v = 126/3,6 = 35 \text{ m/s}$$

Di conseguenza, la legge oraria del moto sarà:

$$s = s_0 + vt = -1000 + 35t$$

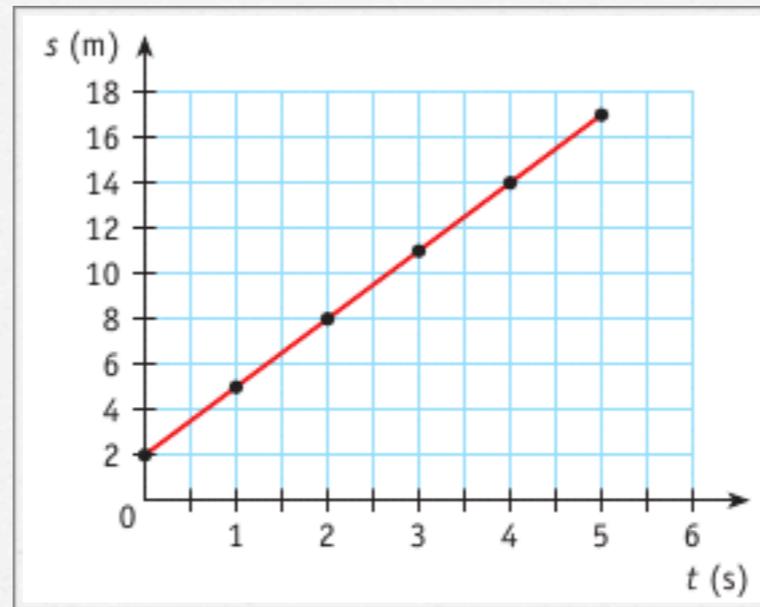
La posizione dopo 10 min, ossia 600 s, sarà quindi:

$$s(600s) = -1000 + 35 \cdot 600 = 20000m = 20km$$

Notare che la posizione non coincide con lo spostamento effettivamente fatto, infatti:

$$\Delta s = vt = 35 \cdot 600 = 21000m = 21km$$

Dal diagramma all'equazione



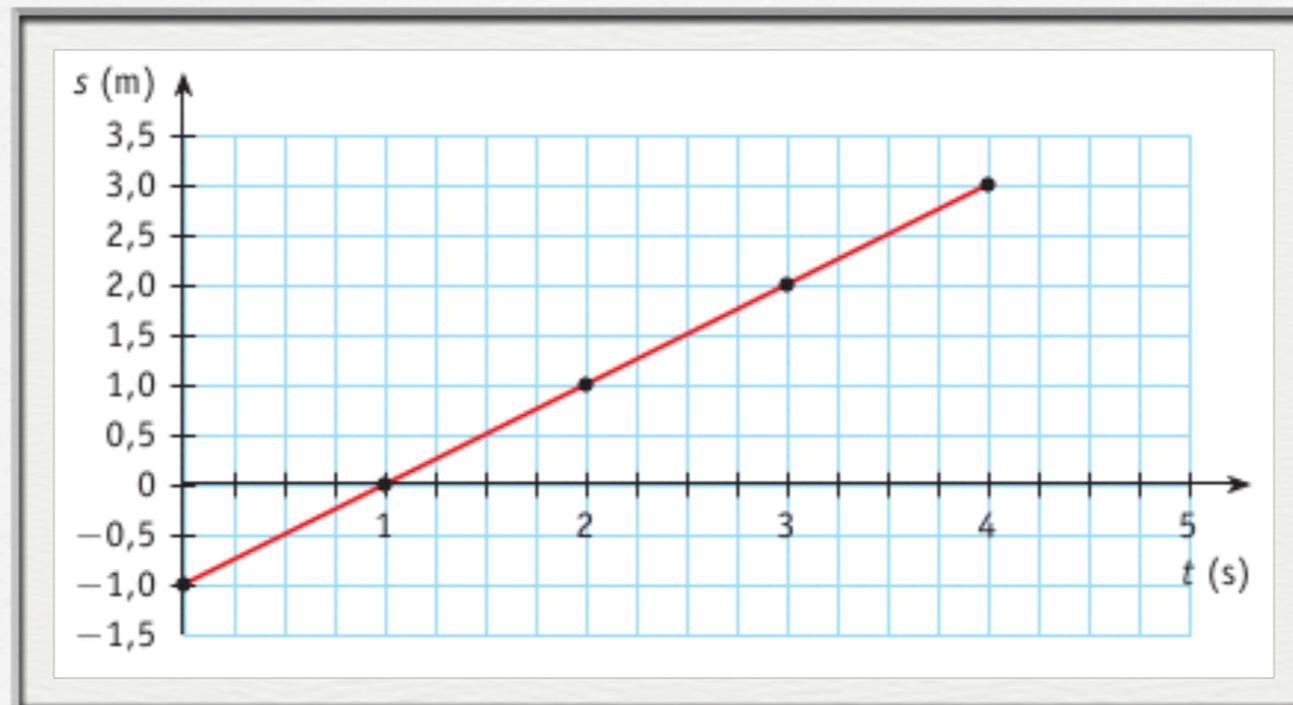
$$y = mx + q \rightarrow s = vt + s_0$$

s_0 corrisponde all'intercetta all'origine $\rightarrow s_0 = 2 \text{ m}$

v è il coefficiente angolare della retta $\rightarrow v = \frac{5 - 2}{1 - 0} = \frac{3}{1} = 3 \text{ m/s}$

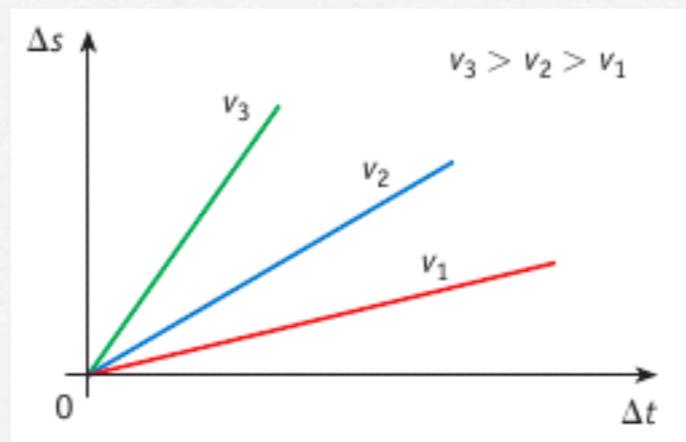
Quindi l'equazione oraria è: $s = 2 + 3t$

Esempio



$$s = t - 1$$

Velocità e pendenza

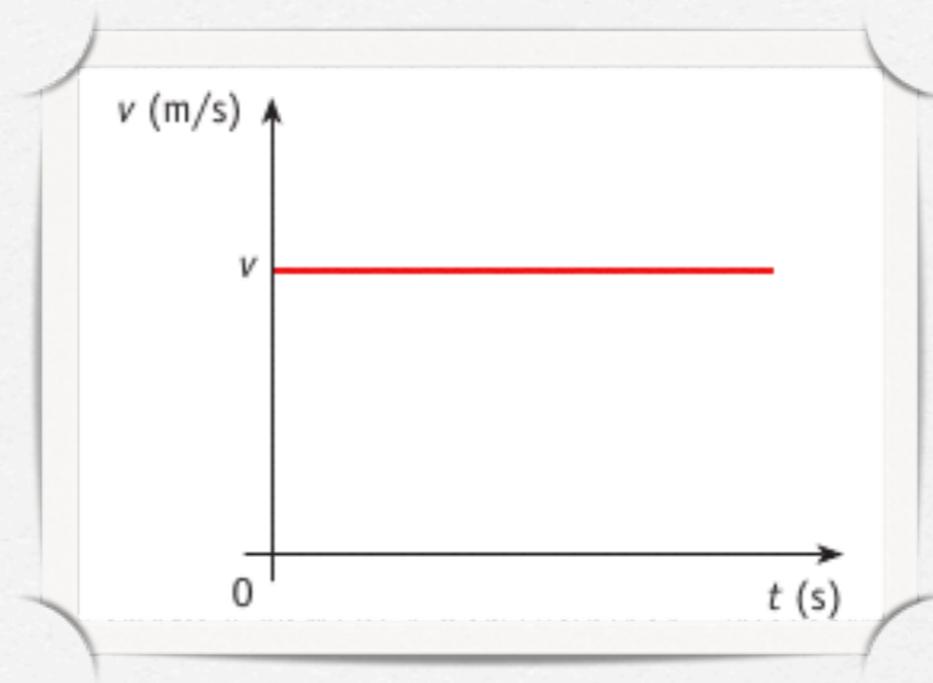


Maggiore è l'angolo che la retta forma con il semiasse dei tempi, maggiore è la velocità del corpo.

Domande

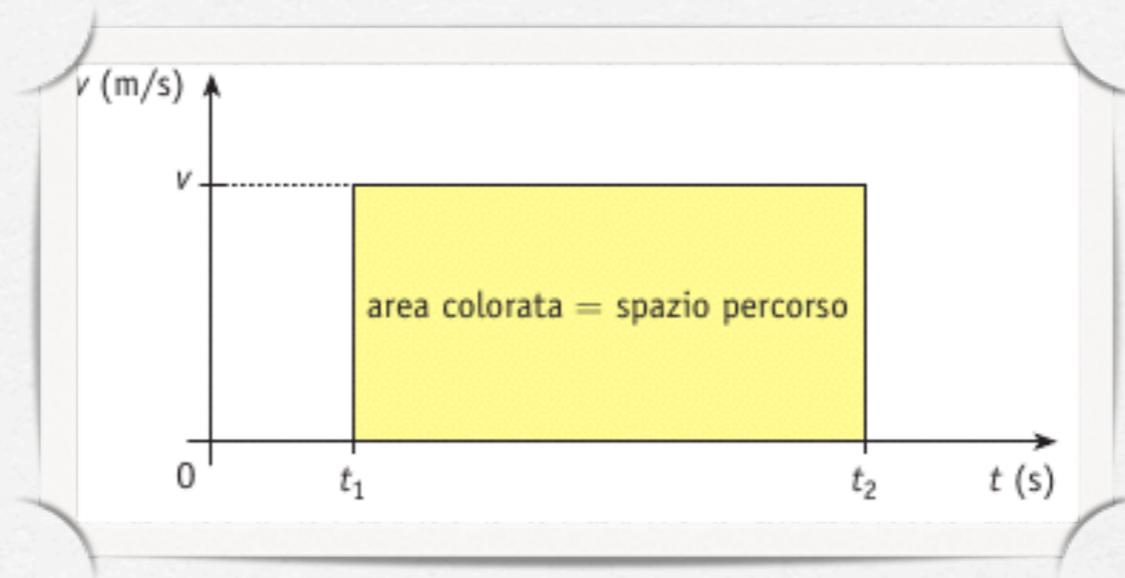
- Che significato hanno i segmenti paralleli all'asse dei tempi?
- Che significato hanno i segmenti paralleli all'asse delle posizioni?

Il grafico velocità-tempo



Essendo la velocità costante, il grafico velocità-tempo sarà dato da una retta parallela all'asse dei tempi

Area sotto il grafico v-t



Dalla definizione di velocità media segue che:

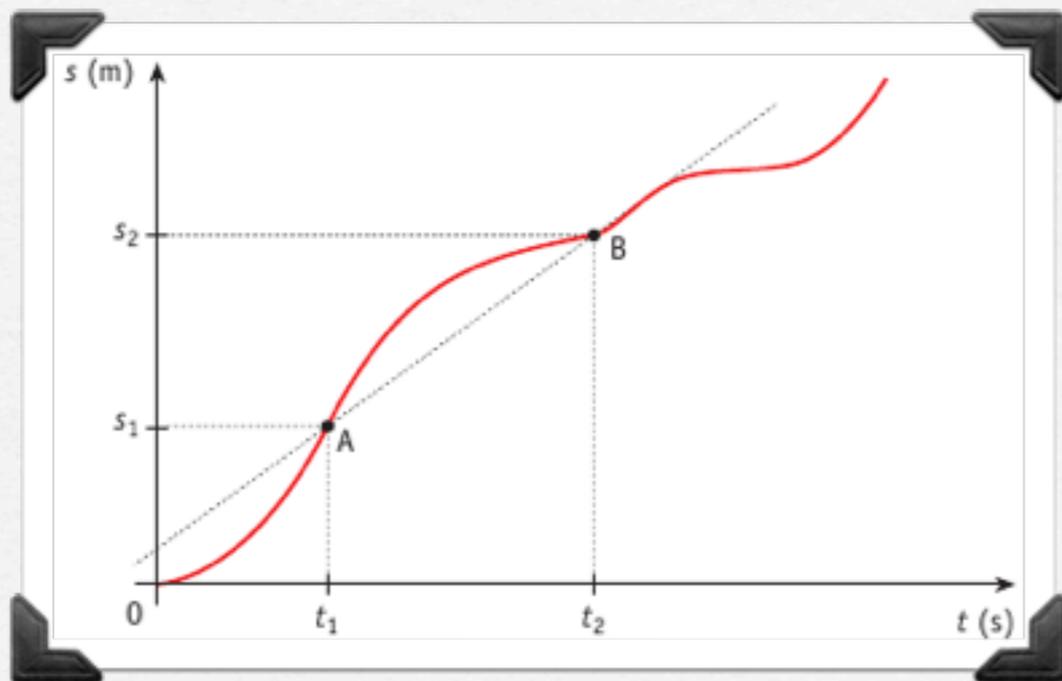
$$\Delta s = v \cdot \Delta t$$

e quindi l'area sotto il grafico velocità tempo rappresenta lo spazio percorso dal tempo.

Il moto rettilineo vario

- Definizione. Un moto che avviene su un tratto di retta con velocità variabile prende il nome di **moto rettilineo vario**.

La velocità istantanea



La *velocità istantanea* all'istante t_1 è il coefficiente angolare della retta tangente al diagramma orario nel punto di coordinate $(t_1; s_1)$

$$v' = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

