

Meccanica

La **meccanica** si occupa dello studio del:

- equilibrio dei corpi (**statica**)
- moto dei corpi (**cinematica e dinamica**)

- **Statica dei corpi rigidi**

Condizioni di **equilibrio** di un corpo rigido

- **Cinematica**

descrizione del moto: e.g. velocità, accelerazione, moto rettilineo uniforme, moto accelerato, moto circolare uniforme

- **Dinamica**

cause del moto: forza, principi della dinamica, descrizione di diversi tipi di forza...

- **Energia e leggi di conservazione**

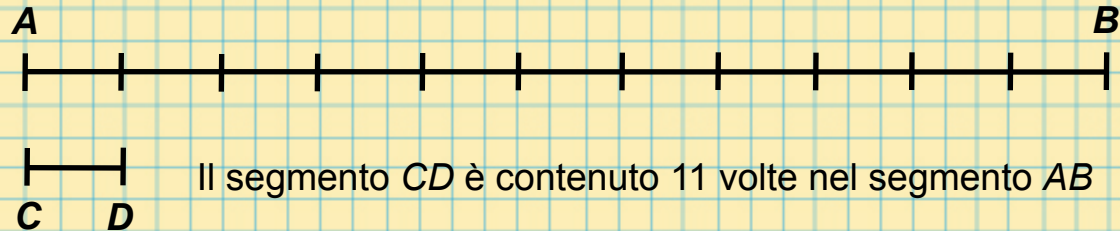
Lavoro di una forza, energia cinetica e potenziale, conservazione dell'energia

Unità di misura del Sistema Internazionale

Misurare una grandezza

DEFINIZIONE. Misurare una grandezza significa confrontarla con una grandezza dello stesso tipo, assunta come **unità di misura**, per stabilire quante volte quest'ultima è contenuta nella grandezza che vogliamo misurare.

ESEMPIO



Possiamo dire che nel concetto di misura entrano in gioco tre fattori: la **grandezza da misurare**, l'**unità di misura**, il **valore della misura**.

REGOLA. Per essere confrontate tra loro, due grandezze devono essere **omogenee**, ovvero della stessa natura.

Misurare una grandezza

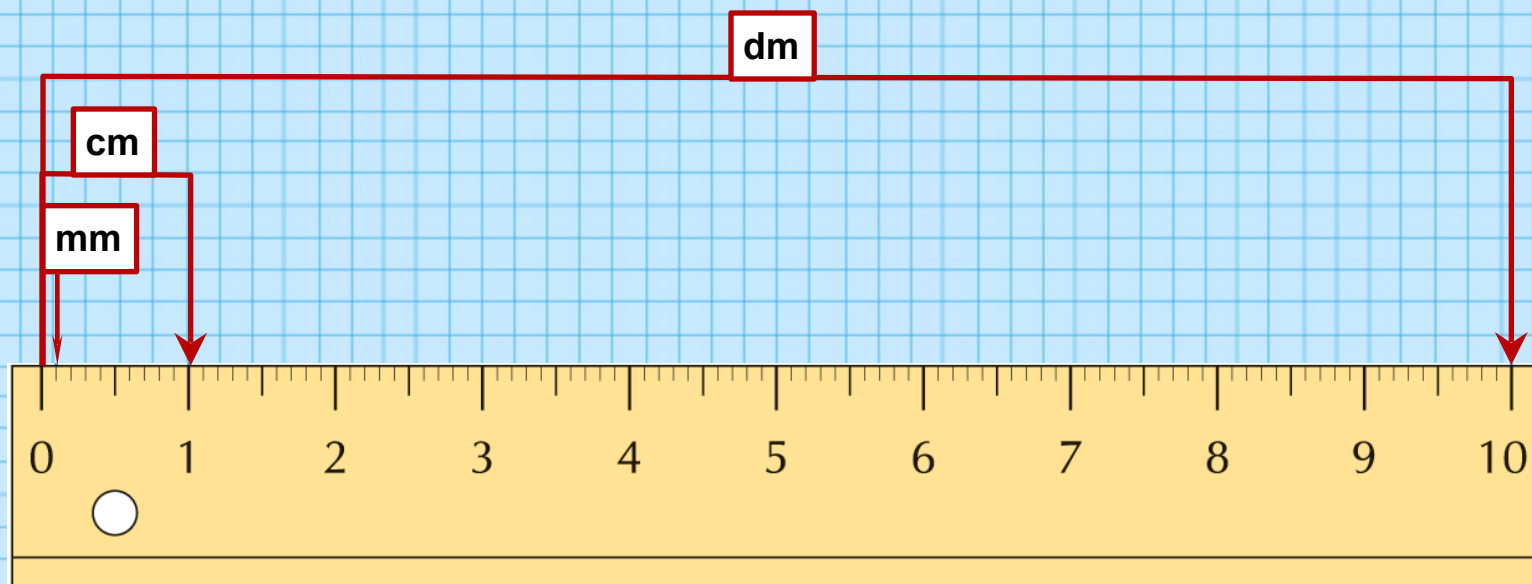
Sistema internazionale di misura (S.I.)

Grandezza	Unità	Simbolo
<i>Lunghezza</i>	Metro	m
<i>Massa</i>	Chilogrammo	kg
<i>Tempo</i>	Secondo	s
<i>Intensità di corrente elettrica</i>	Ampere	A
<i>Temperatura termodinamica</i>	Kelvin	K
<i>Quantità di materia</i>	Mole	mol
<i>Intensità luminosa</i>	Candela	cd

Misurare una grandezza

Il sistema di misura delle grandezze è quello decimale e per questo viene chiamato **sistema metrico decimale**.

I multipli e i sottomultipli di una grandezza procedono sempre di 10 in 10.



La misura della lunghezza

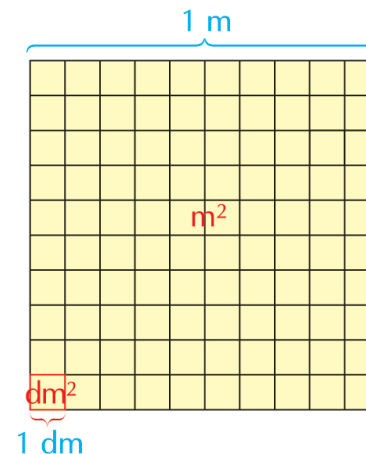
DEFINIZIONE. Il **metro** è definito come la distanza percorsa dalla luce nel vuoto in un intervallo di tempo pari a $\frac{1}{299792458}$ di secondo.

	Unità di misura	Simbolo	Equivalenza in metri
Multipli	Chilometro	km	1 km = 10 hm = 100 dam = 1 000 m
	Ettometro	hm	1 hm = 10 dam = 100 m
	Decametro	dam	1 dam = 10 m
	Metro	m	Unità base
Sottomultipli	Decimetro	dm	1 dm = 0,1 m
	Centimetro	cm	1 cm = 0,1 dm = 0,01 m
	Millimetro	mm	1 mm = 0,1 cm = 0,01 dm = 0,001 m

La misura della superficie

DEFINIZIONE. L'unità di misura della superficie è il **metro quadrato (m^2)**, definito come la superficie di un quadrato con il lato lungo un metro.

REGOLA. Per passare da una unità a un suo multiplo occorre dividere per 100, 10000, 1000000. Per passare da una unità ad un suo sottomultiplo occorre moltiplicare per 100, 10000, 1000000.

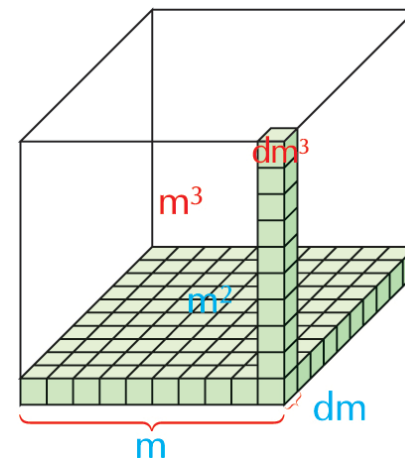


	Unità di misura	Simbolo	Equivalenza in metri quadrati
Multipli	Chilometro quadrato	km^2	$1 km^2 = 100 hm^2 = 10000 dam^2 = 1000000 m^2$
	Ettometro quadrato	hm^2	$1 hm^2 = 100 dam^2 = 10000 m^2$
	Decametro quadrato	dam^2	$1 dam^2 = 100 m^2$
	Metro quadrato	m^2	Unità base
Sottomultipli	Decimetro quadrato	dm^2	$1 dm^2 = 0,01 m^2$
	Centimetro quadrato	cm^2	$1 cm^2 = 0,01 dm^2 = 0,0001 m^2$
	Millimetro quadrato	mm^2	$1 mm^2 = 0,01 cm^2 = 0,0001 dm^2 = 0,000001 m^2$

La misura del volume

DEFINIZIONE. L'unità di misura del volume è il **metro cubo (m^3)**, definito come il volume di un cubo con lo spigolo lungo un metro.

REGOLA. Per passare da una unità a un suo multiplo occorre dividere per 1000, 1000000, 1000000000. Per passare da una unità ad un suo sottomultiplo occorre moltiplicare per 1000, 1000000, 1000000000.



	Unità di misura	Simbolo	Equivalenza in metri cubi
Multipli	Chilometro cubo	km^3	$1 km^3 = 1000 hm^3 = 1000000 dam^3 = 1000000000 m^3$
	Ettometro cubo	hm^3	$1 hm^3 = 1000 dam^3 = 1000000 m^3$
	Decametro cubo	dam^3	$1 dam^3 = 1000 m^3$
	Metro cubo	m^3	Unità base
Sottomultipli	Decimetro cubo	dm^3	$1 dm^3 = 0,001 m^3$
	Centimetro cubo	cm^3	$1 cm^3 = 0,001 dm^3 = 0,000001 m^3$
	Millimetro cubo	mm^3	$1 mm^3 = 0,001 cm^3 = 0,000001 dm^3 = 0,000000001 m^3$

La misura della massa

DEFINIZIONE. La **massa** di un corpo è la quantità di materia in esso contenuta indipendentemente dalla sua posizione.

DEFINIZIONE. Il **chilogrammo** è definito come il peso del prototipo di platino-iridio conservato a Sévres in Francia.

	Unità di misura	Simbolo	Equivalenza in chilogrammi
Multipli	Megagrammo (Tonnellata)	Mg (t)	1 t = 1 000 kg
	Quintale	q	1q = 100 kg
	Chilogrammo	kg	Unità base
Sottomultipli	Ettogrammo	hg	1 hg = 0,1 kg
	Decagrammo	dag	1 dag = 0,1 hg = 0,01 kg
	Grammo	g	1 g = 0,1 dag = 0,01 hg = 0,001 kg
	Decigrammo	dg	1 dg = 0,1 g = 0,01 dag = 0,001 hg = 0,0001 kg
	Centigrammo	cg	1 cg = 0,1 dg = 0,01 g = 0,001 dag = 0,0001 hg = 0,00001 kg
	Milligrammo	mg	1 ml = 0,1 cg = 0,01 dg = 0,001 g = 0,0001 dag = 0,00001 hg = 0,000001 kg

CINEMATICA:

I MOTI RETTILINEI

Movimento e sistema di riferimento

Ogni volta che vogliamo rispondere alla domanda se un corpo si stia muovendo oppure no, bisogna precisare... *rispetto a che cosa*.

Nel linguaggio comune, quando si parla di **movimento**, ci si riferisce alla **Terra** che costituisce, quindi, il **sistema di riferimento** abituale.

Ma si possono ovviamente scegliere sistemi di riferimento diversi.

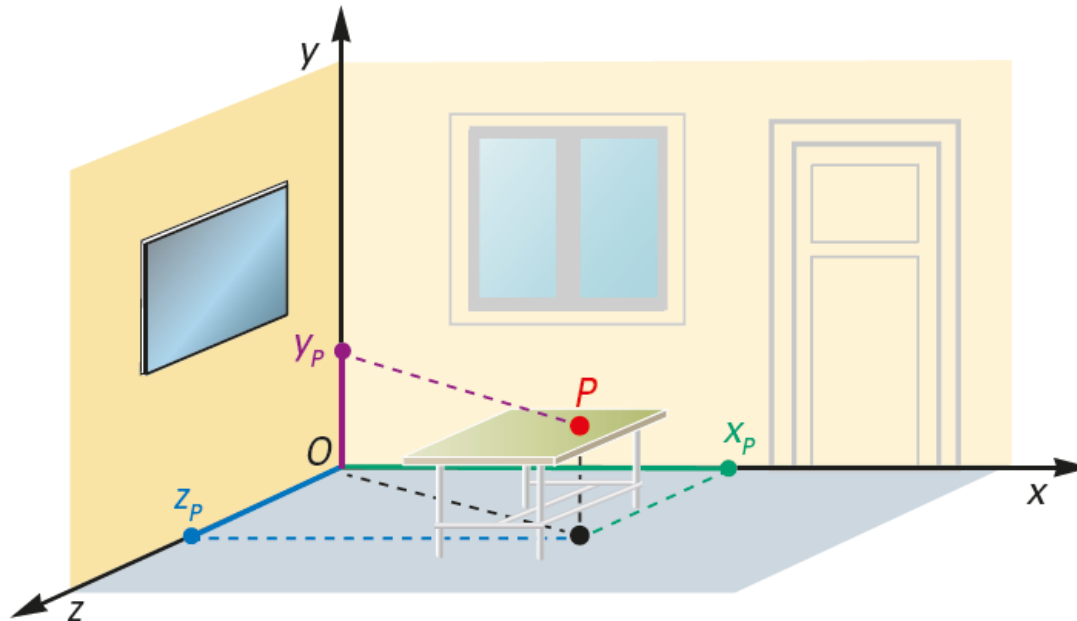
Movimento

Essere in **movimento** significa cambiare la propria posizione nel tempo rispetto a un determinato **sistema di riferimento**.



Sistema di riferimento

La **posizione di un punto P** nello spazio può essere individuata ricorrendo a un sistema di riferimento costituito da tre assi tra loro perpendicolari, chiamati **assi cartesiani** x , y , z , che si intersecano in un punto comune O , detto **origine**.



Traiettoria

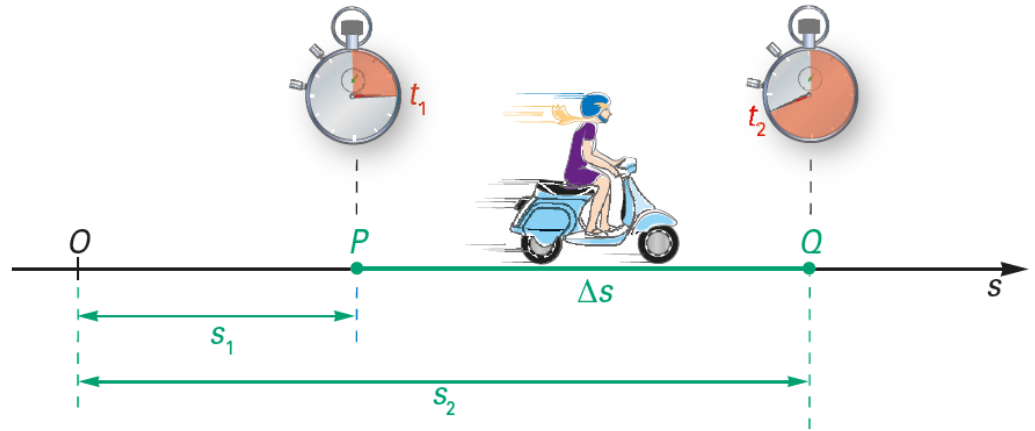
La **traiettoria** è la linea che individua la successione delle posizioni assunte dal punto materiale al variare del tempo.



La traiettoria è sufficiente per descrivere un viaggio?

Velocità media

La grandezza fisica che ci dice quanto **spazio** un corpo percorre in un certo **intervallo di tempo** si chiama **velocità**.



Definizione

La **velocità media** v_m è il rapporto tra lo spostamento effettuato e l'intervallo di tempo in cui avviene tale spostamento.

In termini matematici:

$$\text{velocità media (m/s)} \quad v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$$

spostamento (m)

intervallo di tempo (s)

Nel SI l'unità di misura della velocità media è il **m/s**, vale a dire il **metro al secondo**.

Unità di misura della velocità

Esercizio guidato

Vogliamo trasformare la velocità 100 km/h in m/s e, viceversa, la velocità 50 m/s nei corrispondenti km/h.

1. Tenendo conto che 1 km = 1000 m e che 1 h = 3600 s, possiamo scrivere: $v = 100 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$

e considerato che: $\frac{1000}{3600} = \frac{1}{3,6}$

$$v = 100 \cdot \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} \quad \text{da cui, infine:} \quad v = \frac{100}{3,6} \cong 27,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

2. Perciò, tenendo conto dell'approssimazione, si ha che:

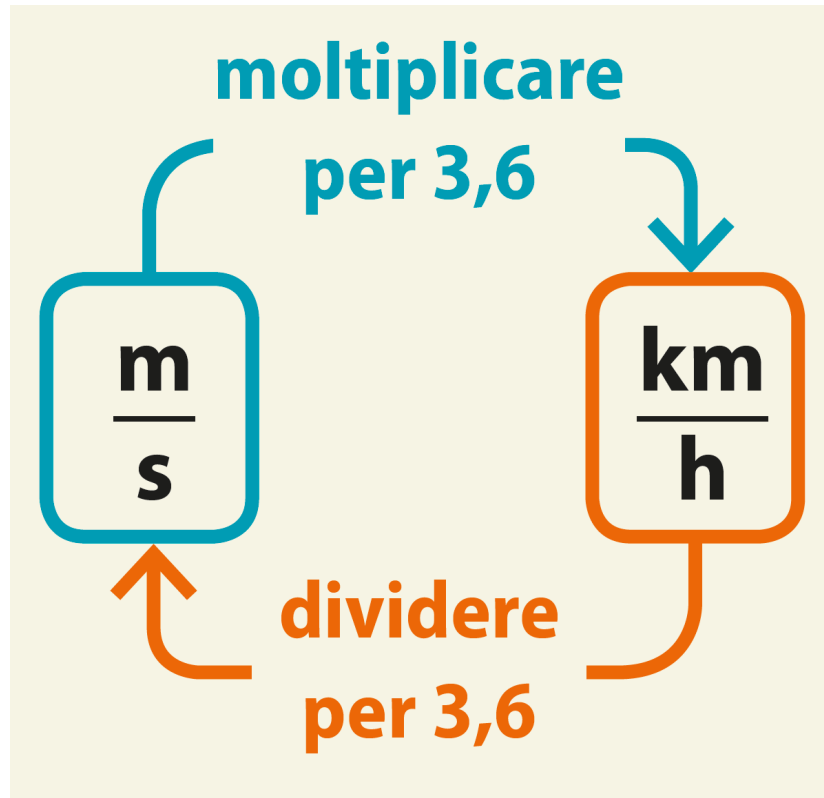
100 km/h equivalgono a 27,8 m/s.

3. Per la seconda richiesta, puoi procedere in modo del tutto analogo, trovando:

$$v = 50 \cdot \frac{3600}{1000} = 50 \cdot 3,6 = 180 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Unità di misura della velocità

Per trasformare le **unità di misura della velocità**:



Velocità

Esercizio guidato

Un'auto percorre con moto uniforme un tratto di strada rettilinea di 5 km in 10 min. Determina la sua velocità in m/s.

1. I dati sono:

spazio 5 km

tempo 10 min

2. Trasforma lo spazio in m e il tempo in s:

$s = 5 \text{ km} = 5000 \text{ m}$

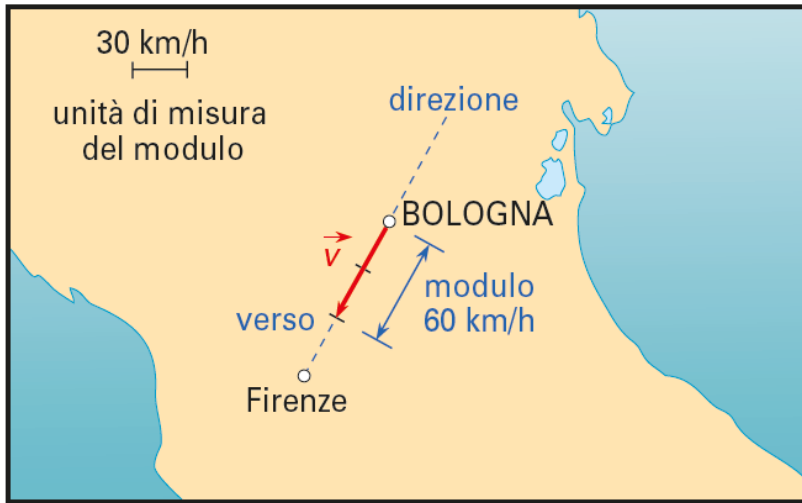
$t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$

3. La formula da usare, dato che è richiesta la velocità, è: $v = \frac{s}{t}$

4. Sostituisci nella formula i dati, trovando perciò: $v = \frac{5000 \text{ m}}{600 \text{ s}} = 8,3 \text{ m/s}$

Vettore velocità

La velocità è un **vettore**.



Il **vettore velocità media** $\vec{v}_m$ è definito come:

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

La direzione e il verso coincidono con quelli del vettore spostamento $\Delta \vec{s}$.

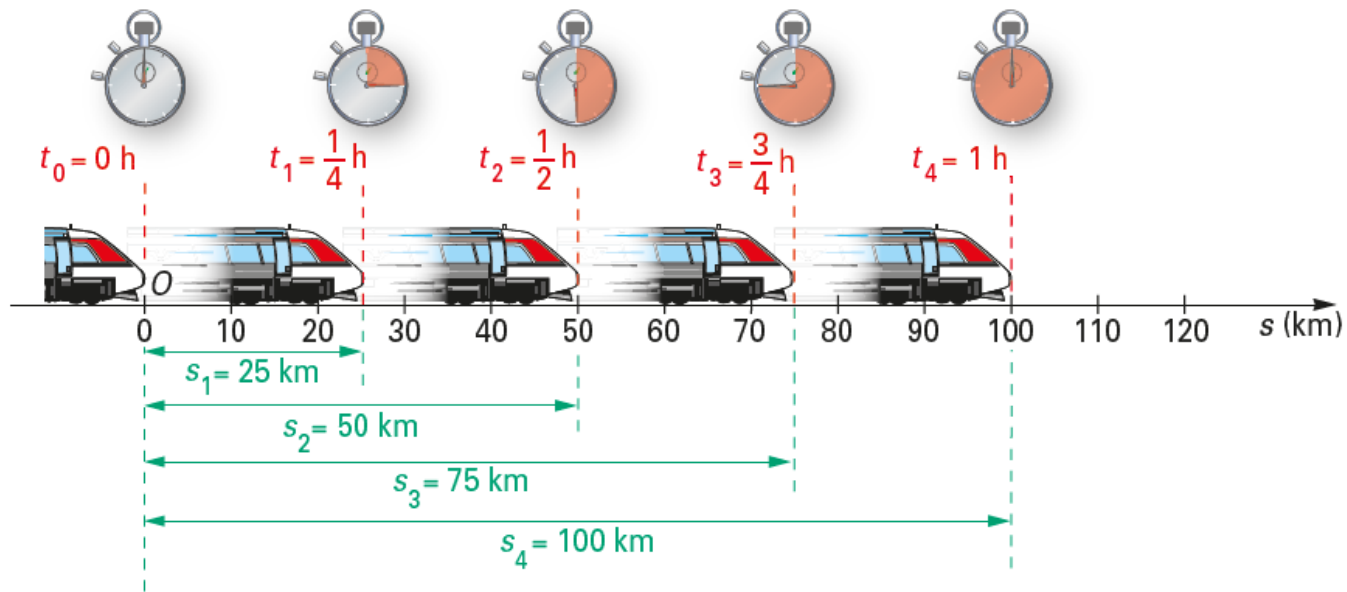
Velocità istantanea

La **velocità istantanea v** è data dalla velocità media calcolata in un intervallo di tempo talmente breve da avvicinarsi a zero (tendente a 0).



Moto rettilineo uniforme

Un moto è **rettilineo uniforme** se il corpo percorre una traiettoria che giace su una retta (**rettilineo**) e se la velocità è costante (**uniforme**).



Legge oraria

La **legge oraria** di un moto è la relazione che permette di associare a ogni **valore del tempo** t la corrispondente **posizione** s :

$$\text{posizione (m)} \quad s = v \cdot t \quad \begin{array}{l} \text{velocità (m/s)} \\ \text{tempo (s)} \end{array}$$

Formule inverse

$$s = v \cdot t \quad \begin{array}{l} \rightarrow t = \frac{s}{v} \\ \rightarrow v = \frac{s}{t} \end{array}$$

Legge oraria

Esercizio guidato

Un treno si muove alla velocità costante di 72 km/h. Quanti metri percorre in 16 min?

1. I dati sono:

velocità 72 km/h

tempo 16 min

2. Le unità di misura sono coerenti con quelle del SI? No

3. In caso di risposta negativa, esegui le equivalenze necessarie:

$$72 \text{ km/h} = \frac{72}{3,6} \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

$$16 \text{ min} = 16 \cdot 60 = 960 \text{ s}$$

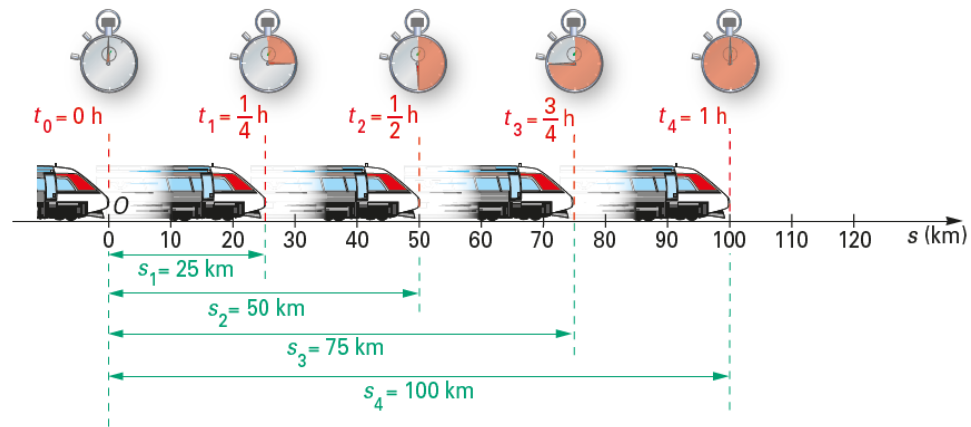
4. La formula da usare, dato che ti viene richiesto lo spazio percorso in un moto uniforme, è:

$$s = v \cdot t$$

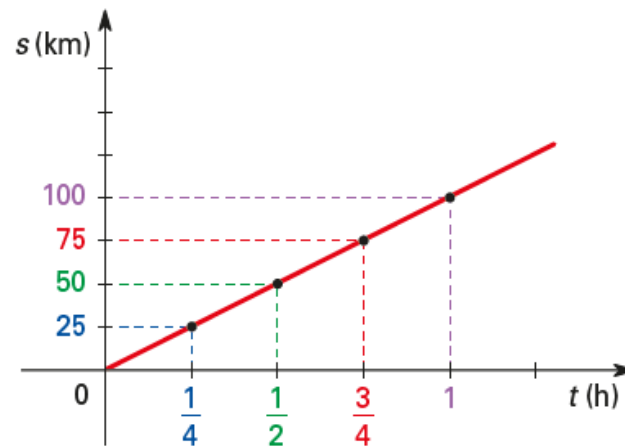
5. Sostituisci nella formula i dati, trovando perciò:

$$s = 20 \cdot 960 \text{ m} = 19200 \text{ m} = 19,2 \cdot 10^3 \text{ m}$$

Pendenza della retta

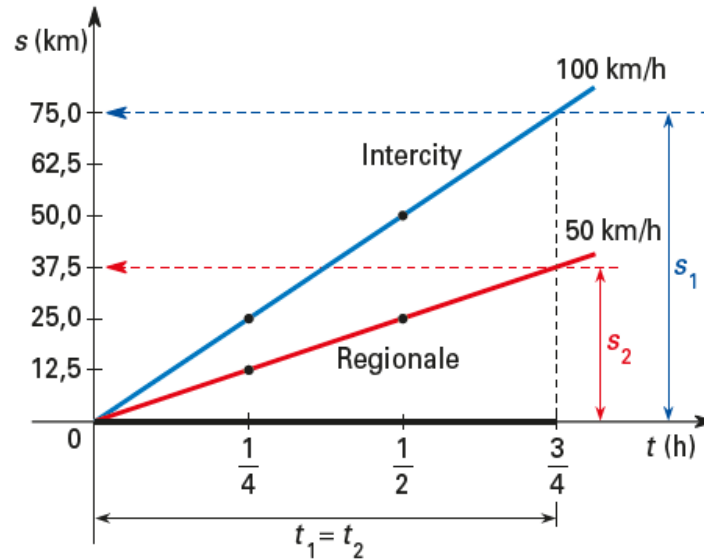
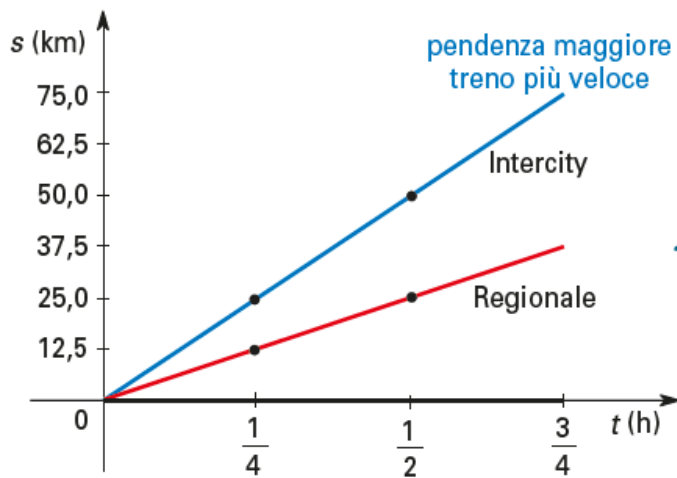


Tempo dalla partenza (h)	Distanza da Bologna (km)
$\frac{1}{4}$	25
$\frac{1}{2}$	50
$\frac{3}{4}$	75
1	100
...	...



Pendenza della retta

In un **grafico spazio-tempo** la **pendenza della retta** dipende dal valore della velocità.

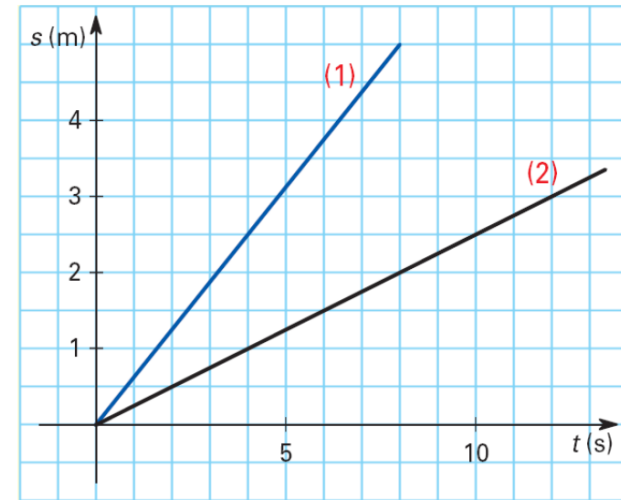


Pendenza della retta

Esercizio guidato

Osserva il grafico: quale retta, e per quale motivo, rappresenta il moto con velocità più elevata?

Determina quindi le velocità dei due moti rappresentati.



1. La retta del moto con **velocità più elevata** è: la (1), perché è quella con pendenza maggiore.

2. Sulla retta (1) scegliamo il valore di t pari a 4 s. Il valore corrispondente dello spazio s è:

$$s = 2,5 \text{ m}$$

3. La formula da usare, dato che viene richiesta la velocità, è: $v = \frac{s}{t}$

Quindi, sostituendo i valori noti: $v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{2,5}{4} = 0,625 \text{ m/s}$

4. Per quanto riguarda la retta (2), al valore di t pari a 4 s, corrisponde il valore dello spazio s :

$$s = 1 \text{ m}$$

5. Analogamente, utilizzando la formula della velocità anche per la seconda retta:

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ m/s}$$

Legge oraria (caso generale)

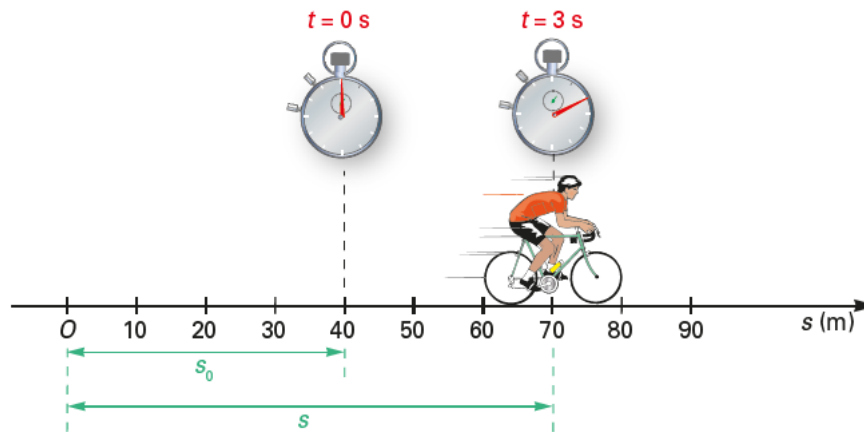
La **legge oraria** è valida solo nel caso in cui all'istante iniziale la posizione s_0 del corpo è nulla ($s_0 = 0$).

Quando s_0 è **diverso da 0**, allora la legge oraria diventa:

$$s = v \cdot t + s_0$$

Diagram illustrating the variables in the equation:

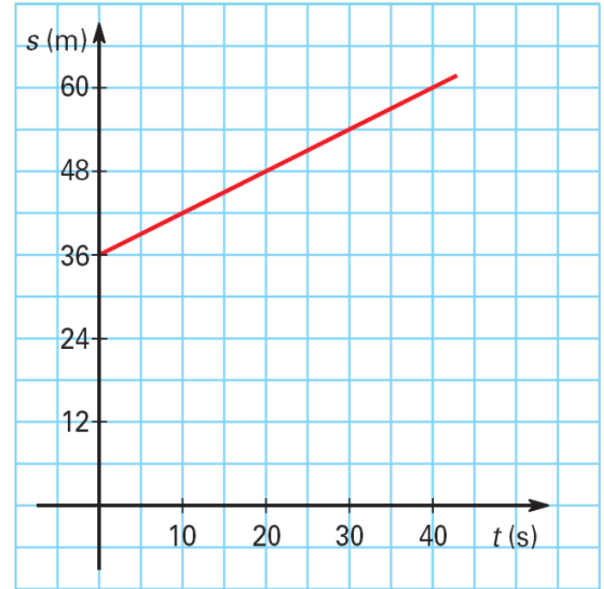
- v (green) is labeled "velocità (m/s)".
- t (purple) is labeled "tempo (s)".
- s_0 (blue) is labeled "posizione iniziale (m)".
- s (red) is labeled "posizione (m)".



Legge oraria (caso generale)

Esercizio guidato

Osserva il grafico che rappresenta un moto rettilineo uniforme con s_0 diverso da 0.



1. Calcola la velocità: $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{(48 - 36)}{(20 - 0)} = \frac{12}{20} = 0,6 \text{ m/s}$

2. Scrivi la legge oraria del moto:

$$s = v \cdot t + s_0 = 0,6 \cdot t + 36$$

3. A quale distanza dall'origine si trova il corpo per $t = 0 \text{ s}$?

$$s = 0,6 \cdot 0 + 36 = 36 \text{ m}$$

4. A quale distanza dall'origine si trova il corpo per $t = 15 \text{ s}$?

$$s = 0,6 \cdot 15 + 36 = 45 \text{ m}$$

5. Dopo quanto tempo avrà percorso 105 m? Per la formula inversa si ha: $t = \frac{s - s_0}{v} = \frac{105 - 36}{0,6} = 115 \text{ s}$

6. Quanto spazio è stato percorso fra $t_1 = 15 \text{ s}$ e $t_2 = 40 \text{ s}$?

$$\Delta s = v \cdot \Delta t = 0,6 \cdot (40 - 15) = 15 \text{ m}$$

Accelerazione

L'**accelerazione** è una grandezza fisica che ci informa sul fatto che la **velocità** subisce dei cambiamenti nel tempo.



Accelerazione

Definizione

L'**accelerazione media** è il rapporto tra la variazione di velocità e l'intervallo di tempo in cui tale variazione avviene:

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

accelerazione media (m/s^2)

variazione di velocità (m/s)

intervallo di tempo (s)

La variazione di velocità Δv è data dalla differenza tra la velocità finale v_2 misurata al tempo t_2 e la velocità iniziale v_1 misurata al tempo t_1 , cioè $\Delta v = v_2 - v_1$.

Formule inverse

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

$\Delta v = a_m \cdot \Delta t$

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

Unità di misura dell'accelerazione

Ricaviamo l'unità di misura dell'accelerazione:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad \Rightarrow \quad \frac{\text{misurata in m/s}}{\text{misurato in s}} \quad \Rightarrow \quad \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

L'accelerazione si misura in **m/s²** (che si legge «metri *a*/ secondo quadrato»).

Calcolo dell'accelerazione

Esercizio guidato

Calcoliamo l'accelerazione di due automobili: una di esse passa da 0 a 100 km/h in 8 s, mentre l'altra, che sta procedendo a 50 km/h, si ferma in 6 s.

1. Ricordando che $100 \text{ km/h} = 100/3,6 \cong 27,8 \text{ m/s}$, avremo:

$$a = \frac{27,8 - 0}{8} \cong 3,5 \text{ m/s}^2$$

Quanto vale l'accelerazione dell'automobile che si ferma?

2. Ripetendo i passaggi appena eseguiti, trovi:

$$a = \frac{0 - 13,9}{6} \cong -2,3 \text{ m/s}^2$$

Accelerazione

Esercizio guidato

Un'automobile, che parte da ferma, raggiunge la velocità di 100 km/h in 9,2 s. Qual è la sua accelerazione?

1. I dati sono:

velocità 100 km/h

tempo 9,2 s

2. Le unità di misura sono coerenti con quelle del SI?

No

3. In caso di risposta negativa, esegui le equivalenze necessarie:

$$100 \text{ km/h} = \frac{100}{3,6} \text{ m/s} = 27,8 \text{ m/s}$$

4. La formula che devi usare è la definizione di accelerazione: $\mathbf{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

5. Sostituisci nella formula i dati, trovando perciò: $\mathbf{a} = \frac{27,8}{9,2} = 3,0 \text{ m/s}^2$

Vettore accelerazione e accelerazione istantanea

L'accelerazione è una **grandezza vettoriale**.

Il **vettore accelerazione media** è definito come:

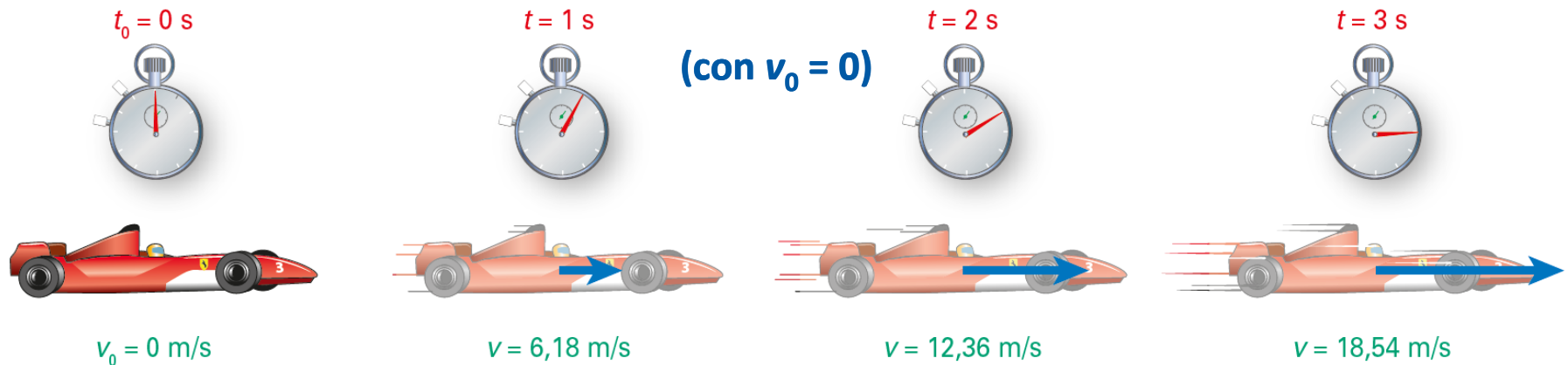
$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

La sua direzione e il suo verso coincidono con quelli del vettore $\Delta \vec{v}$.

L'**accelerazione istantanea** è l'accelerazione media calcolata per un intervallo di tempo molto breve tendente a zero.

Moto rettilineo uniformemente accelerato

Il **moto rettilineo uniformemente accelerato** è un tipo di moto nel quale la traiettoria è una linea retta e la variazione di velocità in intervalli di tempo uguali, ovvero l'**accelerazione**, resta sempre costante.



Relazione tra v e t (con $v_0 = 0$)

Nel moto rettilineo uniformemente accelerato l'accelerazione è costante e, nell'ipotesi che all'istante iniziale il corpo sia fermo ($v_0 = 0$), la **velocità** è direttamente proporzionale al tempo:

Tale velocità, che cambia istante per istante, viene indicata normalmente come **velocità istantanea**.

$$\text{velocità istantanea (m/s)} \quad v = a \cdot t$$

Diagram illustrating the equation $v = a \cdot t$ with color-coded labels and leader lines:

- v is labeled "velocità istantanea (m/s)" in green.
- a is labeled "accelerazione (m/s²)" in red.
- t is labeled "tempo (s)" in purple.

Relazione tra v e t (con $v_0 = 0$)

Esercizio guidato

Un sasso, inizialmente fermo, cade lungo un pendio con accelerazione costante di $0,8 \text{ m/s}^2$.

Calcola la velocità che raggiunge dopo 9 s.

1. I dati sono:

accelerazione $0,8 \text{ m/s}^2$

tempo 9 s

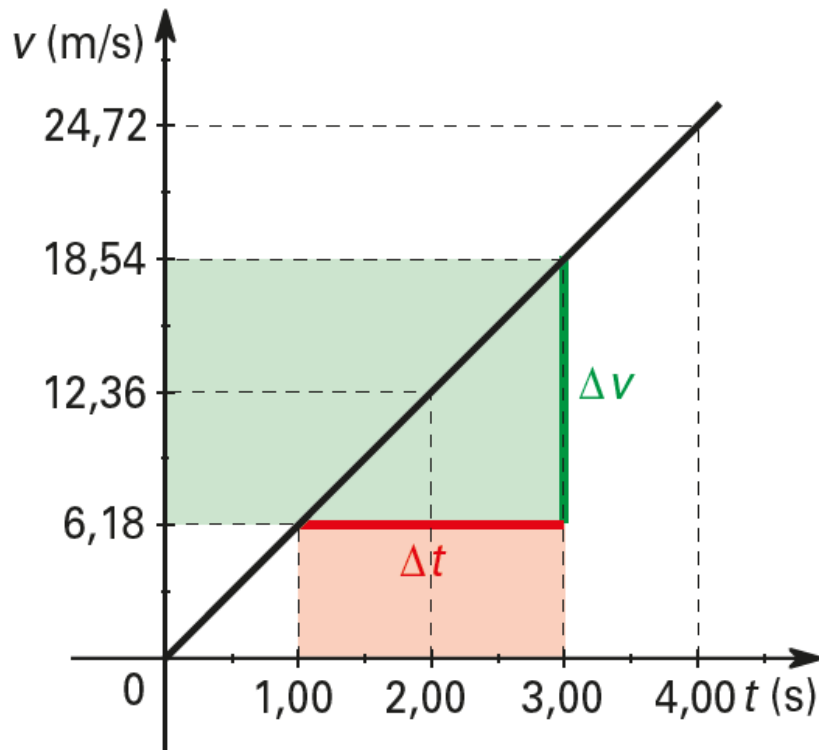
2. La formula che devi usare è la relazione tra velocità e tempo:

$$v = a \cdot t$$

3. Sostituisci nella formula i dati, trovando perciò:

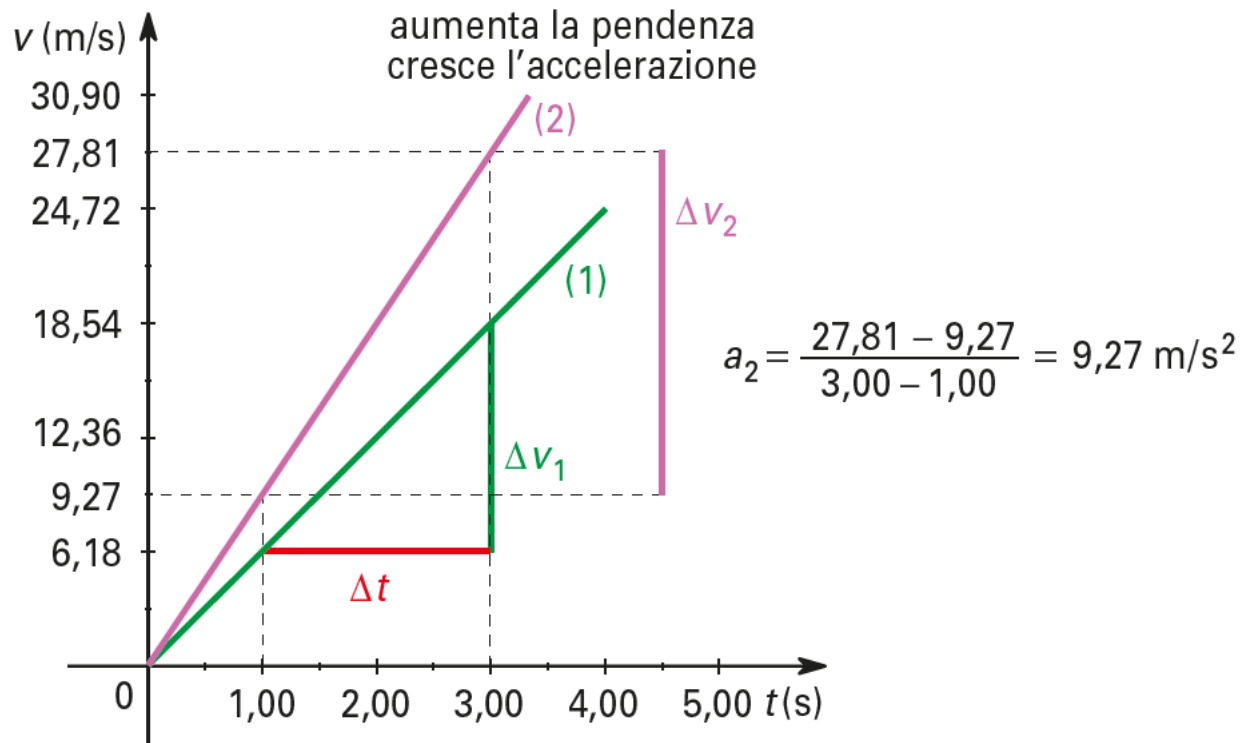
$$v = 0,8 \cdot 9 = 7,2 \text{ m/s}$$

Grafico velocità-tempo (con $v_0 = 0$)



$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{18,54 - 6,18}{3,00 - 1,00} = \frac{12,36}{2,00} = 6,18 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Pendenza della retta (con $v_0 = 0$)

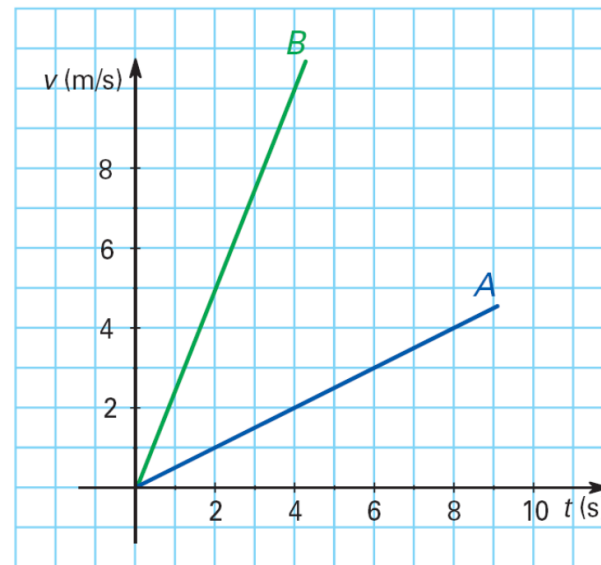


Pendenza della retta

Esercizio guidato

Esamina la figura a lato:

- a) determina l'accelerazione di *A* e di *B*;
- b) ricava dal grafico dopo quanto tempo la velocità di *A* è pari a 4,5 m/s e la velocità di *B* è 7,5 m/s.



- 1. Scegli sull'asse dei tempi due valori opportuni di t per le due rette: $t_A = 2$ s e $t_B = 2$ s
- 2. In corrispondenza di t_A sulla retta di *A* leggi la relativa velocità: $v_A = 1$ m/s
- 3. In corrispondenza di t_B sulla retta di *B* leggi la relativa velocità: $v_B = 5$ m/s
- 4. Poiché entrambe le rette passano per l'origine, per calcolare l'accelerazione, in base alla sua definizione, ti basta fare il rapporto tra le v e i corrispondenti t :

$$a_A = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ m/s}^2$$

$$a_B = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ m/s}^2$$

- 5. Per il secondo quesito devi leggere il grafico in senso inverso rispetto a quanto fatto nei punti 1, 2 e 3 per trovare i tempi:

$$t(v_A = 4,5 \text{ m/s}) = 9 \text{ s}$$

$$t(v_B = 7,5 \text{ m/s}) = 3 \text{ s}$$

Grafico spazio-tempo

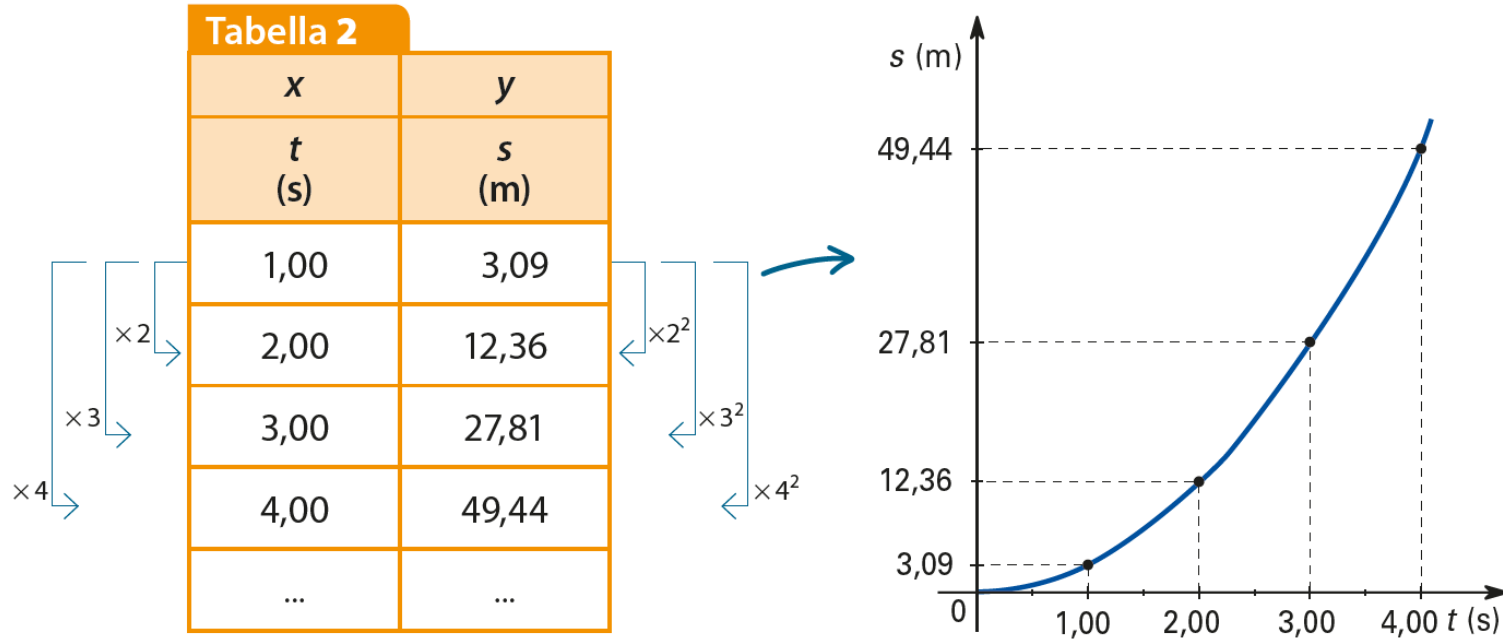
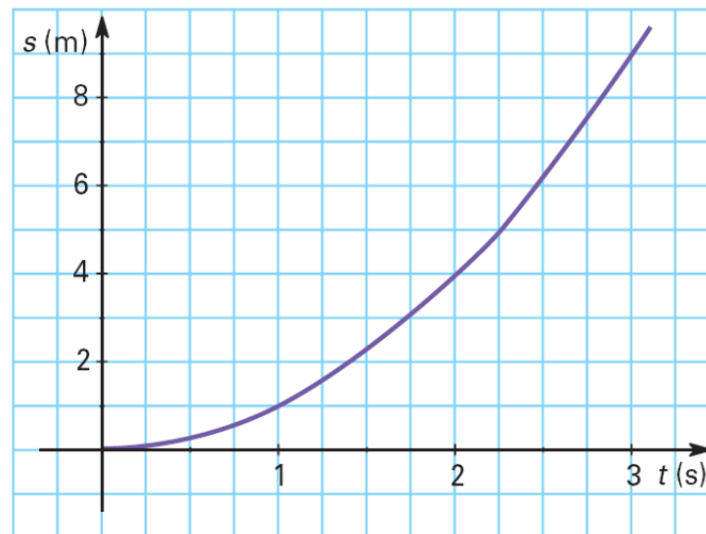


Grafico spazio-tempo

Esercizio guidato

Osserva la figura qui accanto e completa la tabella sottostante.



$t \text{ (s)}$	1	2	3
$s \text{ (m)}$	1	4	9

1. Trova sull'asse dei tempi il primo valore del tempo ($t_1 = 1 \text{ s}$) e sulla parabola leggi il corrispondente valore dello spazio:

$$s_1 = 1 \text{ m}$$

2. Ripeti quanto fatto al punto precedente per i valori successivi del tempo ($t_2 = 2 \text{ s}$ e $t_3 = 3 \text{ s}$), trovando:

$$s_2 = 4 \text{ m}$$

$$s_3 = 9 \text{ m}$$

Legge oraria

Il legame esistente tra lo spazio percorso e il tempo, cioè la **legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato**, nel caso di **partenza da fermo** ($v_0 = 0 \text{ m/s}$) e **posizione iniziale nulla** ($s_0 = 0 \text{ s}$) è:

$$\text{posizione all'istante } t \text{ (m)} \quad s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

accelerazione (m/s^2)

tempo (s)

Formule inverse

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad \begin{matrix} \rightarrow a = \frac{2s}{t^2} \\ \rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} \end{matrix}$$

Legge oraria

Esercizio guidato

Un'automobile, che parte da ferma, si muove con traiettoria rettilinea e accelerazione costante di $2,5 \text{ m/s}^2$. Quale distanza percorre in 6 s?

1. I dati sono:

accelerazione $2,5 \text{ m/s}^2$

tempo 6 s

2. La formula che devi usare è la legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

3. Sostituisci nella formula i dati, trovando perciò:

$$s = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 6^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \cdot 36 = 45 \text{ m}$$

Velocità istantanea e legge oraria

Esercizio guidato

Un'automobile, che si muove di moto rettilineo, sta accelerando con accelerazione costante pari a $1,25 \text{ m/s}^2$. Vogliamo trovare quale velocità raggiunge in mezzo minuto e quanto spazio ha percorso in tale intervallo di tempo, nell'eventualità che sia partita da ferma.

1. Osservando che $\frac{1}{2} \text{ min} = \frac{1}{2} 60 \text{ s} = 30 \text{ s}$, troviamo direttamente:

$$v = a \cdot t$$

$$v = 1,25 \cdot 30 = 37,5 \text{ m/s}$$

2. Convertendo il valore precedente in chilometri all'ora, otteniamo:

$$v = 37,5 \cdot 3,6 = 135 \text{ km/h}$$

3. E, per quanto riguarda lo spazio:

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \cdot (30)^2 = 562,5 \text{ m}$$

Relazione tra v e t (con $v_0 \neq 0$)

Nel moto rettilineo uniformemente accelerato nell'ipotesi che all'istante iniziale il corpo sia in movimento ($v_0 \neq 0$), la **velocità** è data da:

$$v = a \cdot t + v_0$$

Diagram illustrating the equation $v = a \cdot t + v_0$ with units and labels:

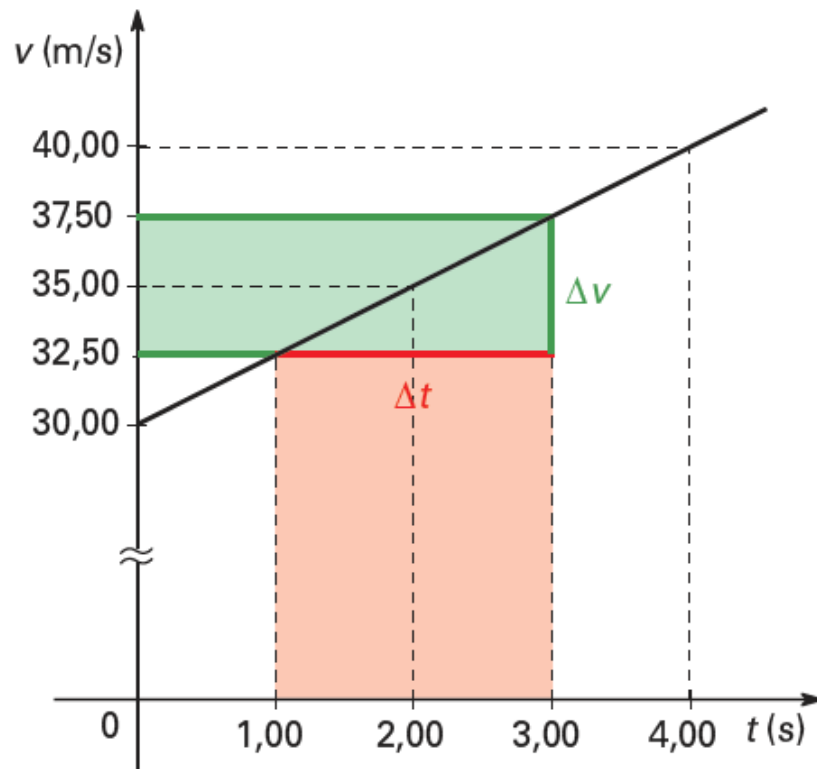
- v : velocità istantanea (m/s)
- a : accelerazione (m/s²)
- t : tempo (s)
- v_0 : velocità iniziale (m/s)

Additional labels in the diagram:

- velocità istantanea (m/s) (pointing to v)
- velocità iniziale (m/s) (pointing to v_0)
- velocità iniziale (m/s) (pointing to v_0)

Grafico velocità-tempo (con $v_0 \neq 0$)

Il tipo di relazione tra due grandezze rappresentato graficamente da una retta non passante per l'origine si definisce **dipendenza lineare**.



$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{37,50 - 32,50}{2,00} = 2,50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Legge oraria (con $v_0 \neq 0$)

La **legge oraria del moto rettilineo uniformemente accelerato**, nel caso di **partenza in movimento** ($v_0 \neq 0$ m/s) e **posizione iniziale nulla** ($s_0 = 0$ s) è:

$$\text{posizione (m) all'istante } t \quad s = \frac{1}{2} \overset{\text{accelerazione (m/s}^2\text{)}}{a} \cdot \underbrace{t^2 + v_0 \cdot t}_{\text{tempo (s)}} \quad \overset{\text{velocità iniziale (m/s)}}{v_0}$$

Dal grafico velocità-tempo alla legge oraria (con $v_0 \neq 0$)

In un **grafico velocità-tempo** l'**area** compresa fra la funzione che rappresenta la velocità e l'asse dei tempi individua la **legge oraria**.

