

# Corso di Fisica Generale



Mazzoldi, Nigro, Voci  
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica  
Edises, 2007



Mazzoldi - Nigro - Voci  
Elementi di Fisica - Elettromagnetismo  
**Edises**

# Corso di Fisica Generale



E tanti altri ancora... se li avete, vanno bene! Sui libri si studia meglio!

# Organizzazione del Corso

|                  | I Periodo                     | II Periodo                 | III Periodo        |
|------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Lezioni          | Ottobre-Novembre 2022         | Gennaio-Febbraio 2023      | Aprile-Maggio 2023 |
| Argomenti        | Meccanica del Punto Materiale | Meccanica dei Corpi Rigidi | Elettromagnetismo  |
| Prove di esonero | Dicembre'22-Gennaio'23        | Marzo 2023                 | Giugno 2023        |

L'esame prevede una prova scritta e una orale; per essere ammessi alla prova orale bisogna raggiungere la sufficienza nella prova scritta.

Le prove di esonero danno accesso diretto alla prova orale.

# Fisica Generale

## Fenomeni macroscopici

- Moto di un satellite intorno alla terra
- Funzionamento di una macchina termica
- Produzione di un campo magnetico da parte di correnti che passano in fili conduttori
- Scomposizione di un fascio di luce bianca nei vari colori tramite un prisma.

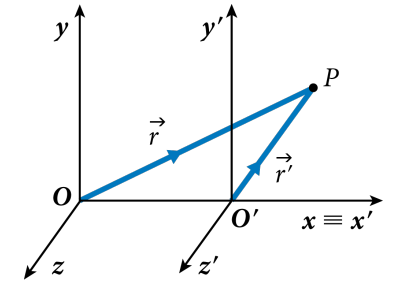
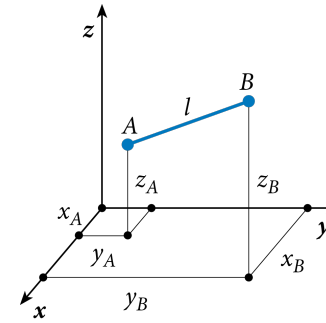
Le leggi della Fisica Classica falliscono per fenomeni a livello molecolare, atomico o nucleare ovvero a fenomeni microscopici.

Formulazione della meccanica quantistica, tra il 1920 e il 1930; Fisica Moderna per le proprietà degli atomi, delle molecole e dei loro costituenti.

# La Fisica Generale

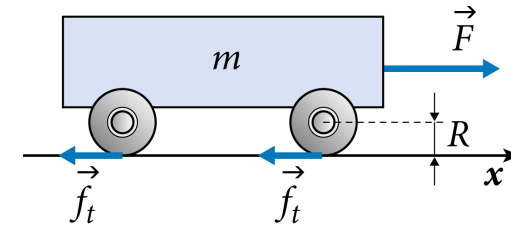
## Fino agli inizi del '900

- Spazio tridimensionale → la Geometria Euclidea ed il tempo
- Punti Materiali → le Forze e le interazioni di contatto e a distanza; l'inerzia, il peso....



## Inizio del '900

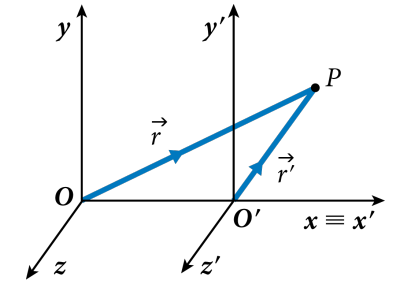
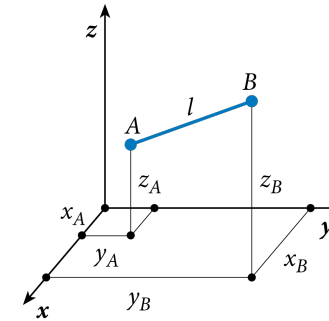
- La Relatività e La Meccanica Quantistica
- Spazio-tempo → la curvatura rappresenta l'interazione gravitazionale



# La Fisica Generale

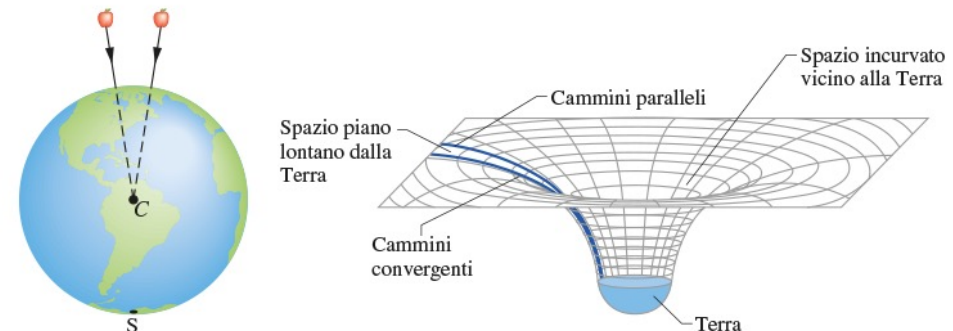
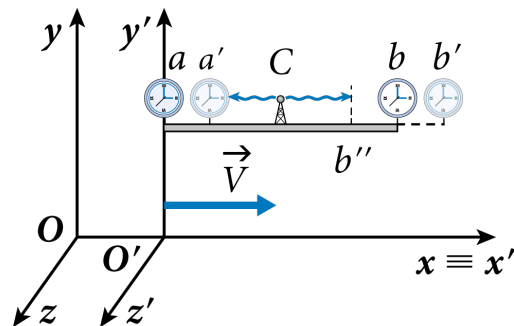
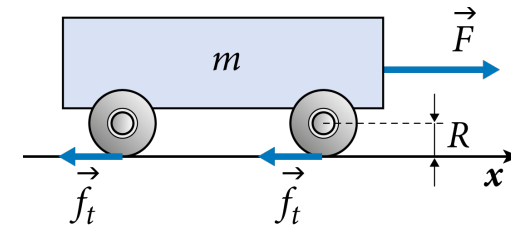
## Fino agli inizi del '900

- Spazio tridimensionale → la Geometria Euclidea ed il tempo
- Punti Materiali → le Forze e le interazioni di contatto e a distanza; l'inerzia, il peso....



## Inizio del '900

- La Relatività e La Meccanica Quantistica
- Spazio-tempo → la curvatura rappresenta l'interazione gravitazionale



# La Fisica Generale

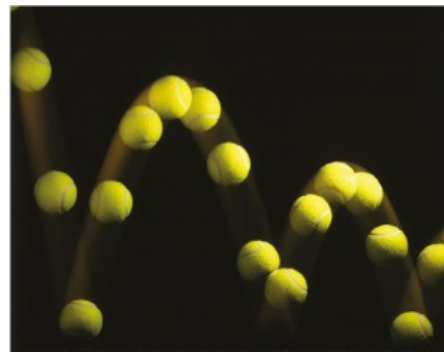
Fino agli inizi del '900

- Spazio tridimensionale → la Geometria Euclidea ed il tempo
- Punti Materiali → le Forze e le interazioni di contatto e a distanza; l'inerzia, il peso....

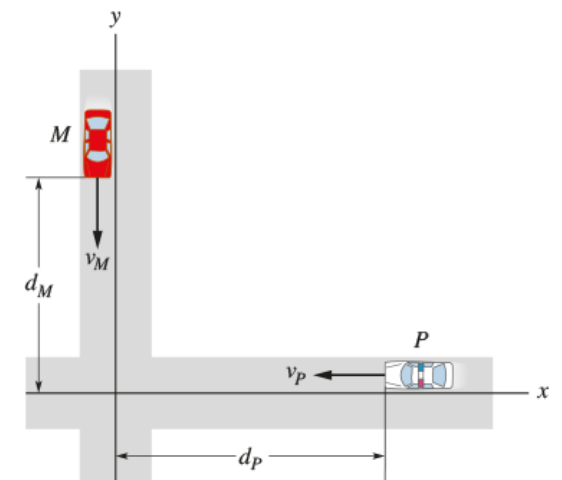
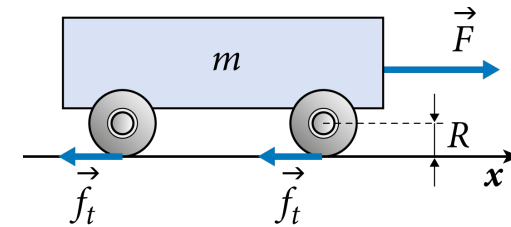
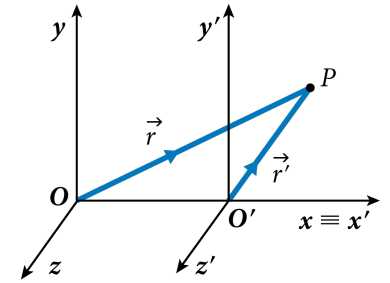
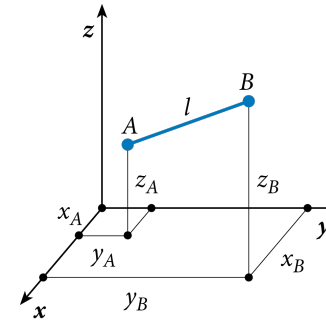
## Fisica Classica

- Velocità “piccole”
- Dimensioni “grandi”

Esperienza comune

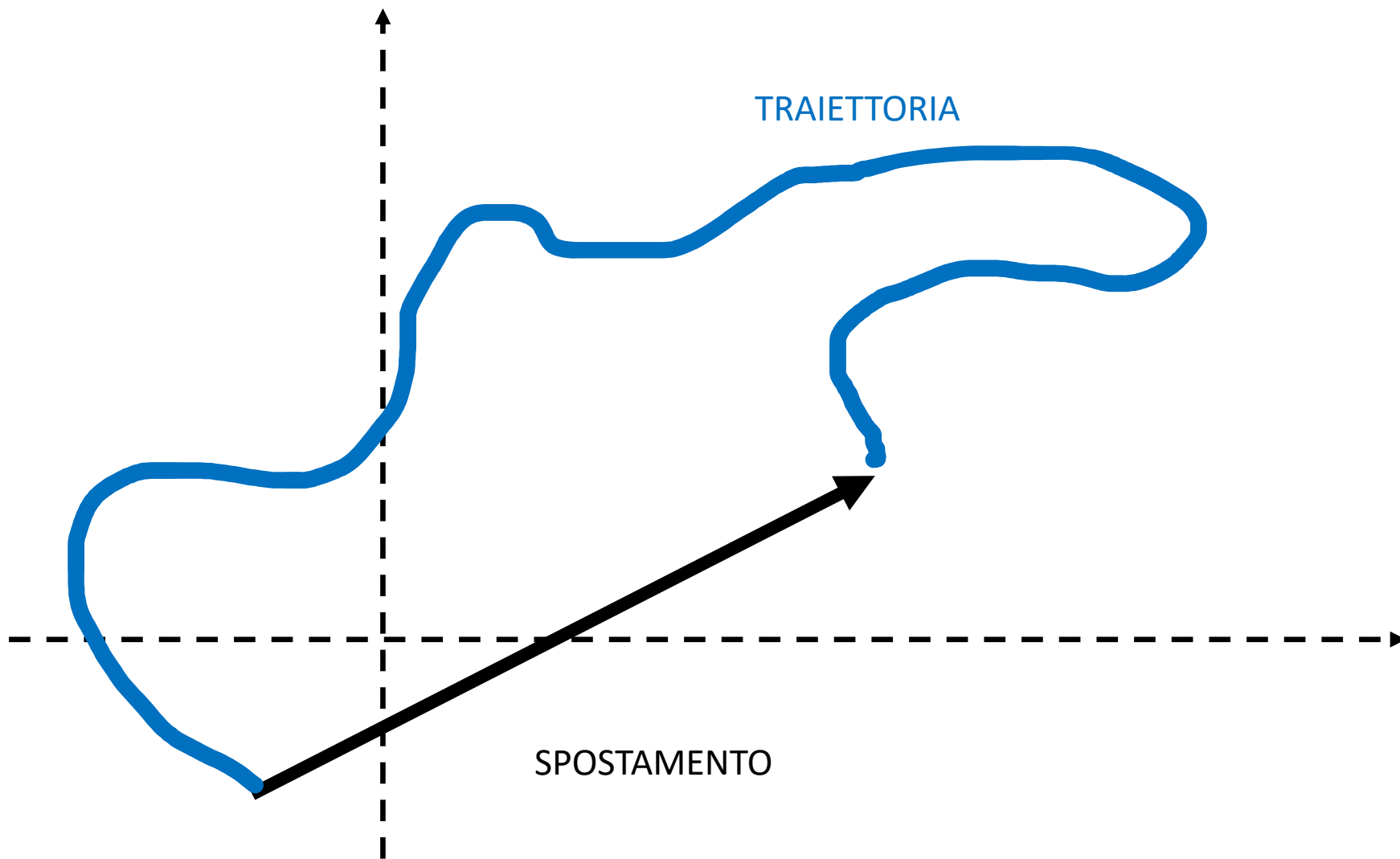


Richard Megna/Fundamental Photographs



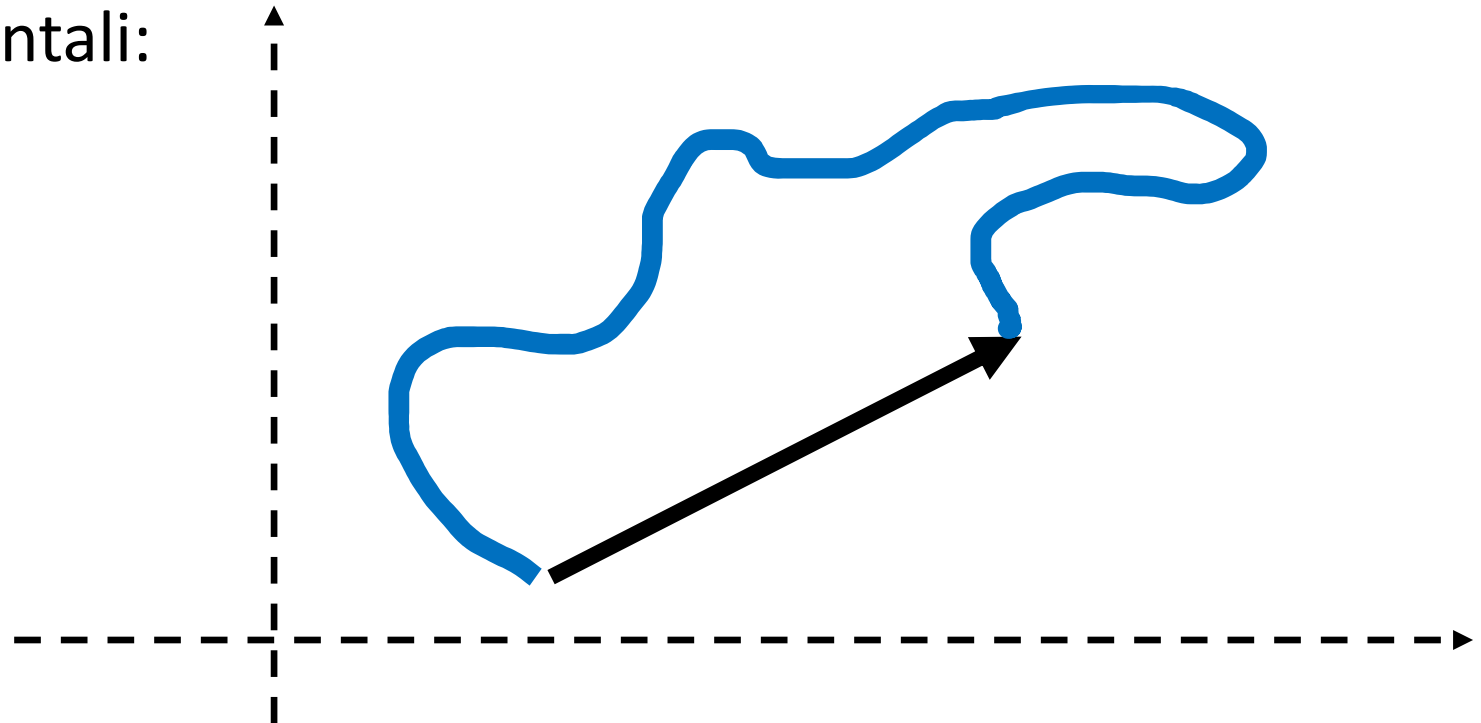
# La Meccanica del Punto Materiale

- Essa riguarda lo studio del moto di un corpo: spiega la relazione che esiste tra le cause che generano il moto e le caratteristiche di questo e la esprime con leggi quantitative.
- **Punto Materiale:** corpo privo di dimensioni ovvero dimensioni trascurabili rispetto a quelle dello spazio in cui il corpo può muoversi o degli altri corpi con cui esso può interagire.
- **Cinematica:** descrizione geometrica dell'evoluzione temporale del movimento
- **Dinamica:** collegamento del moto stesso alle interazioni del corpo con i corpi circostanti



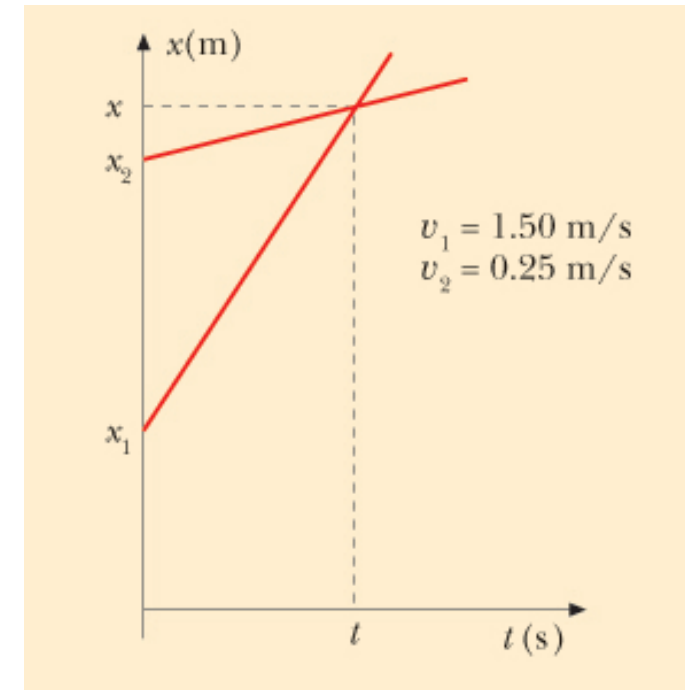
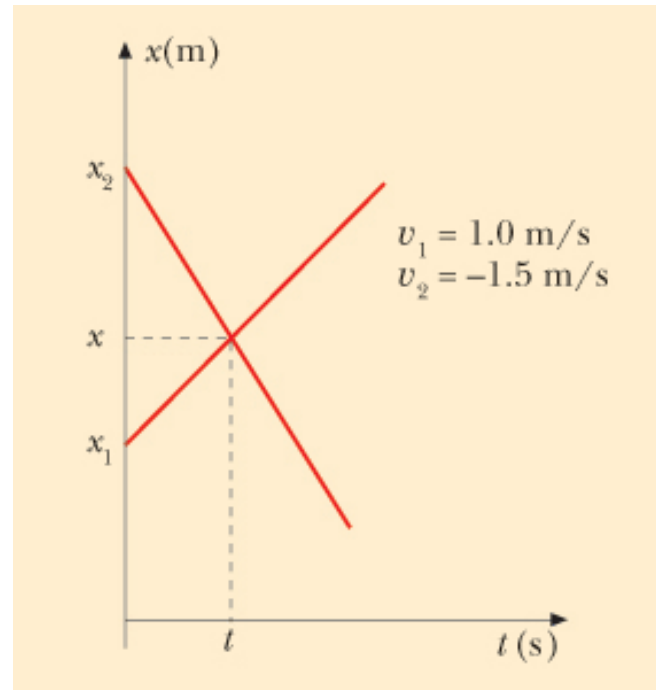
# La Cinematica

- La **traiettoria** è il luogo dei punti occupati successivamente dal punto in movimento e costituisce una curva continua nello spazio.
- Studio delle variazioni di **posizione** lungo la traiettoria nel tempo
- Grandezze fondamentali:
  - Spazio
  - Velocità
  - Accelerazione
  - Tempo



# La Cinematica

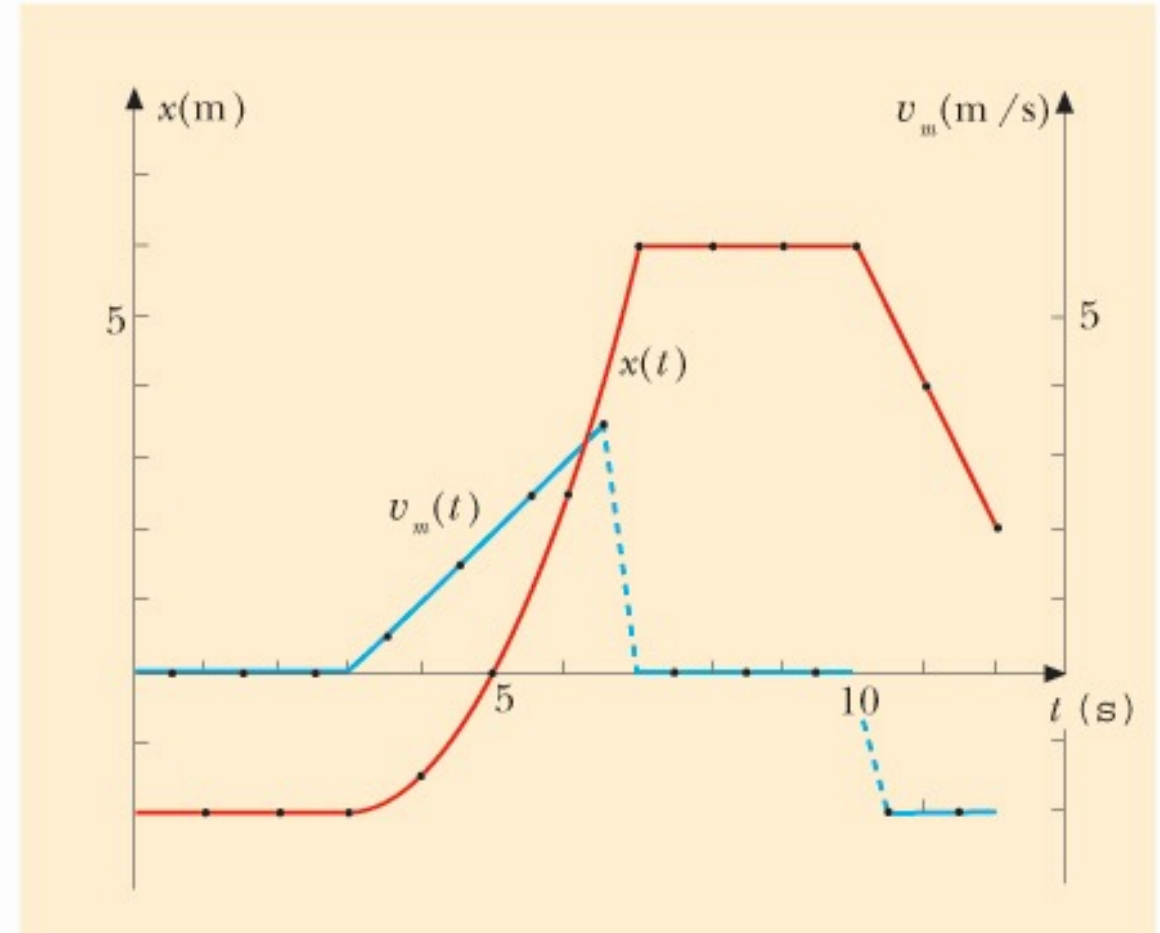
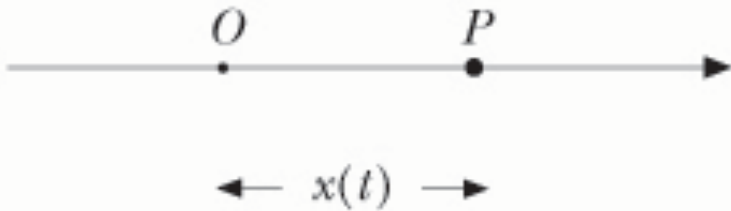
- La **traiettoria** è il luogo dei punti occupati successivamente dal punto in movimento e costituisce una curva continua nello spazio.
- Studio delle variazioni di **posizione** lungo la traiettoria nel tempo
- Grandezze fondamentali:
  - Spazio
  - Velocità
  - Accelerazione
  - Tempo



# La Velocità: Moto Rettilineo

- Definiamo la velocità media:

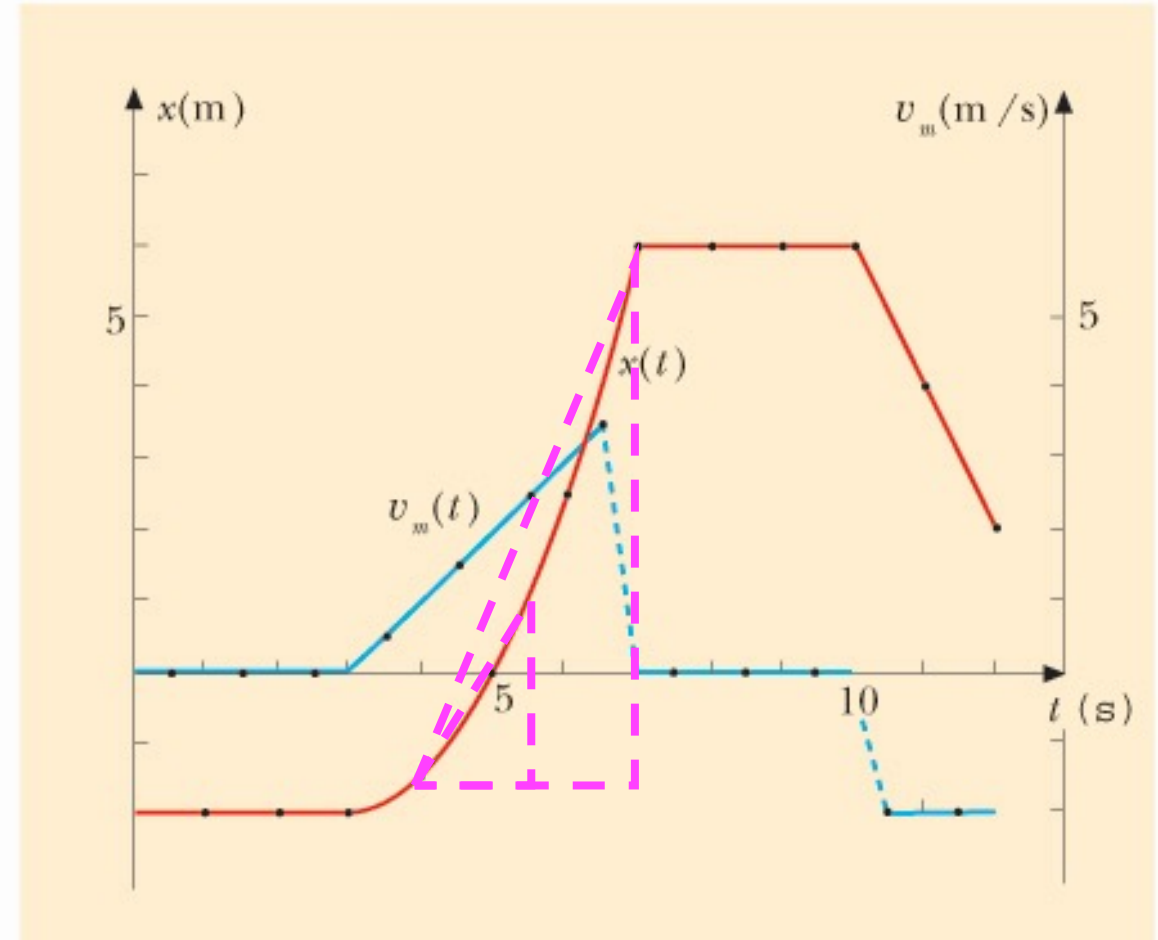
$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



# La Velocità: Moto Rettilineo

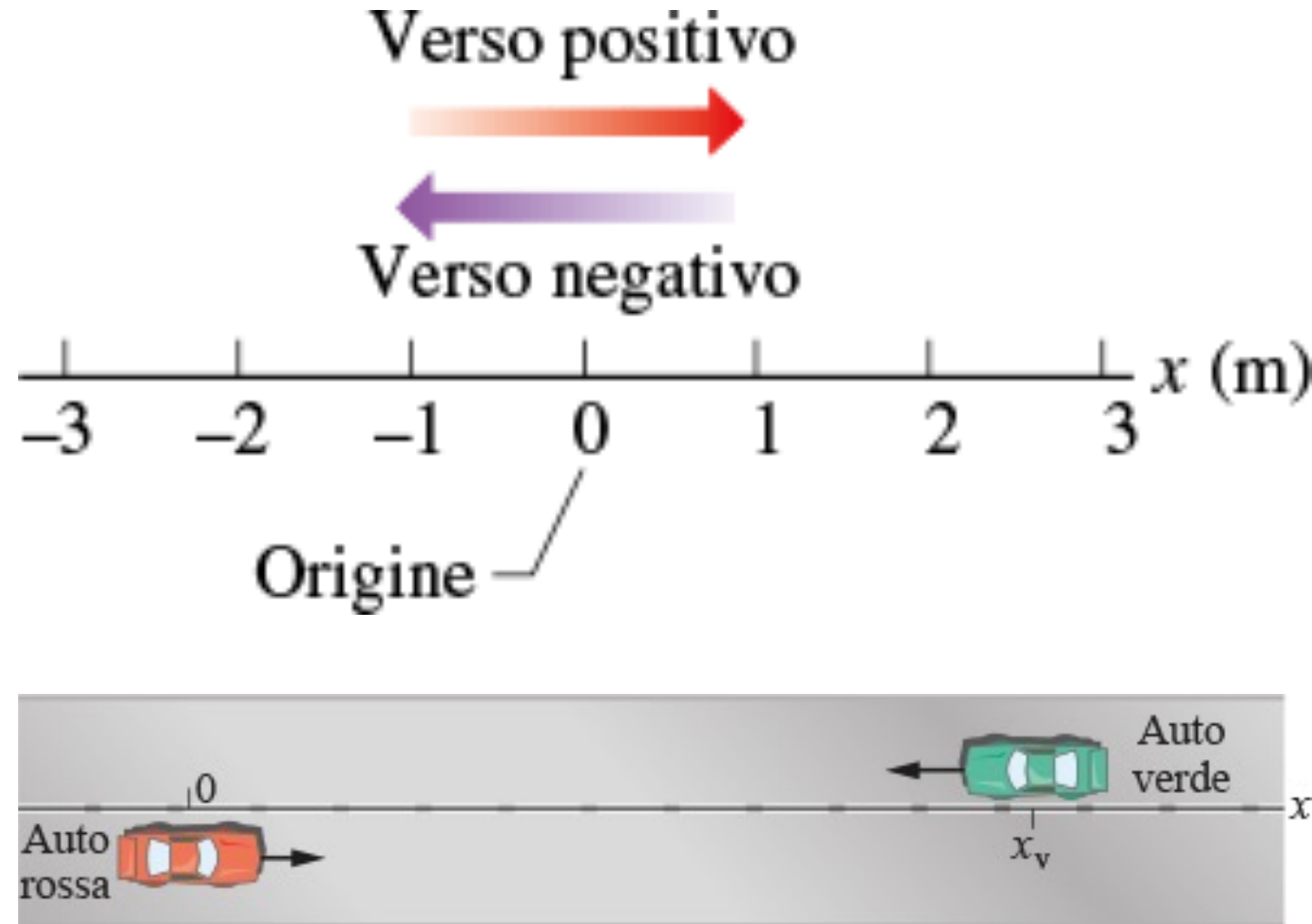
- Definiamo la velocità media:

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



# Moto Rettilineo

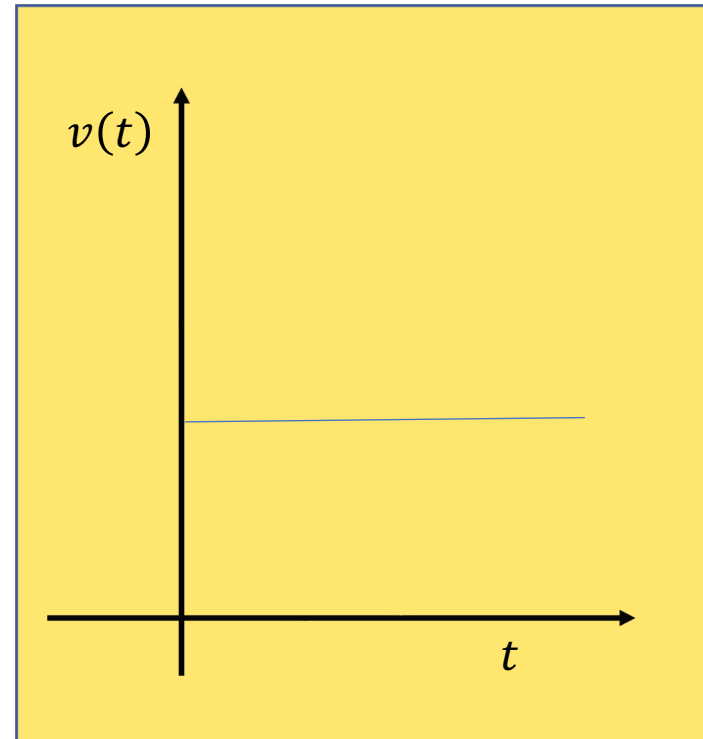
- Il Punto Materiale si muove lungo una retta
- Per specificare il moto ci basta il segno ed il modulo del vettore
- Mi allontano dall'origine  $x(t)$  cresce in valore assoluto
- Verso positivo o negativo



# Moto Rettilineo Uniforme

- Il punto si muove con velocità costante  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$$v = v_0$$

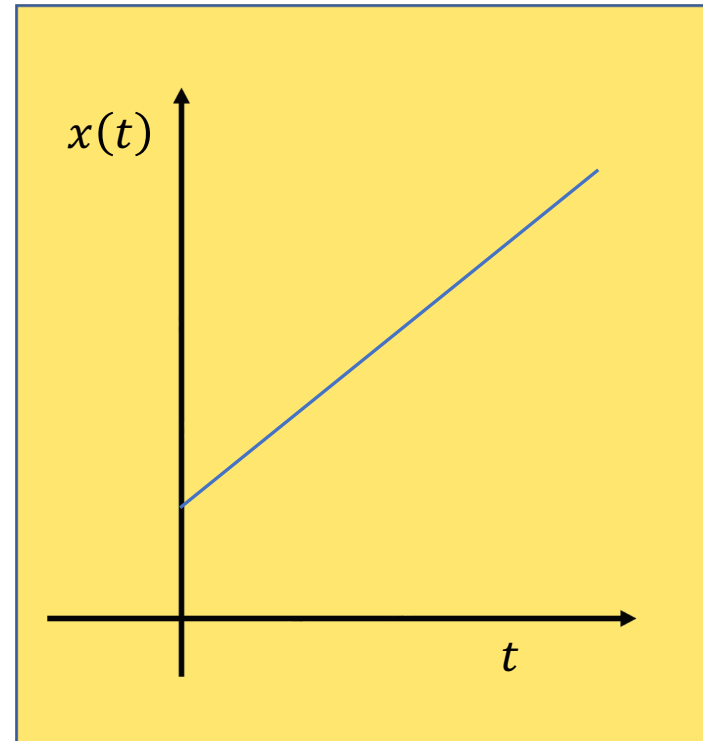


# Moto Rettilineo Uniforme

- Il punto si muove con velocità costante  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$$v = v_0$$

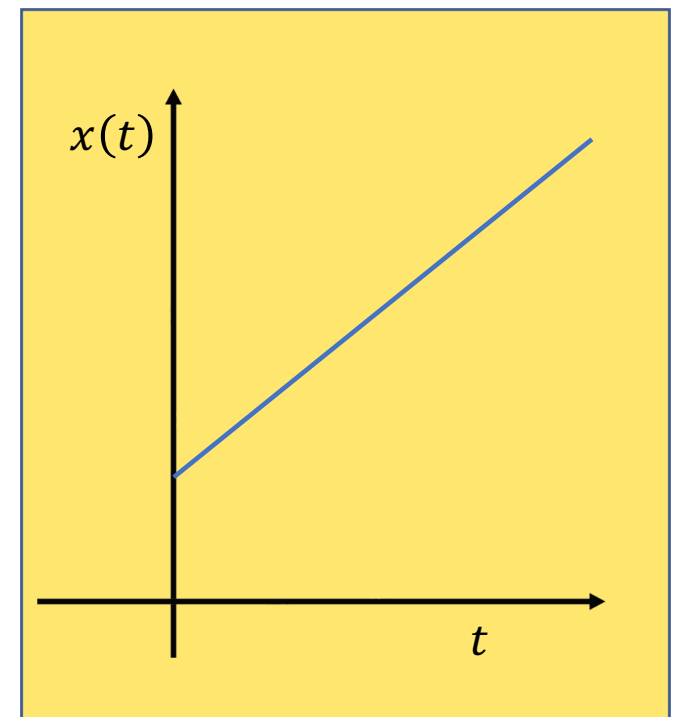
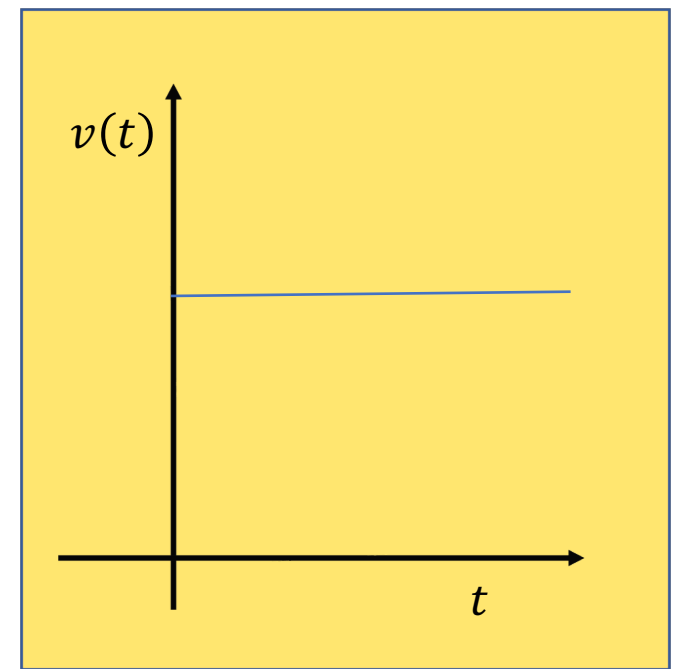
$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot (t - t_0)$$



# Moto Rettilineo Uniforme

- Il punto si muove con velocità costante

$$v = \textit{costante}$$



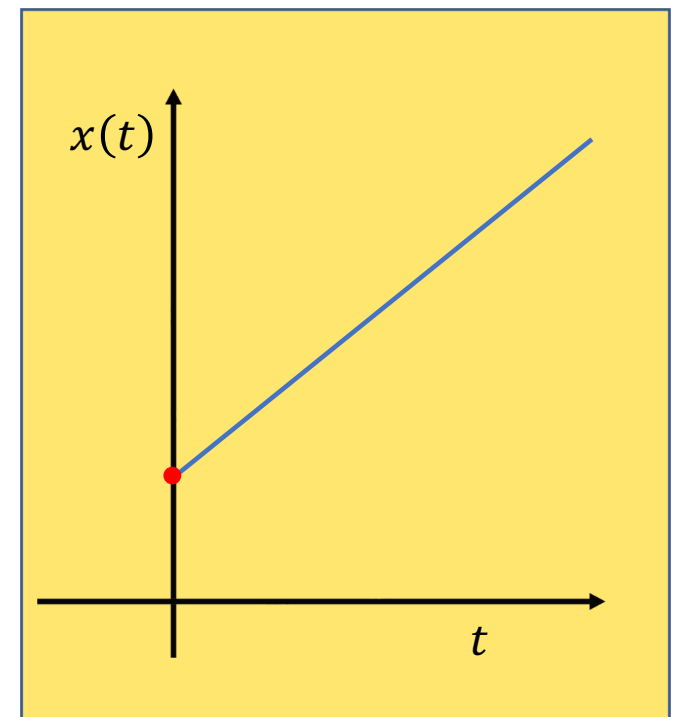
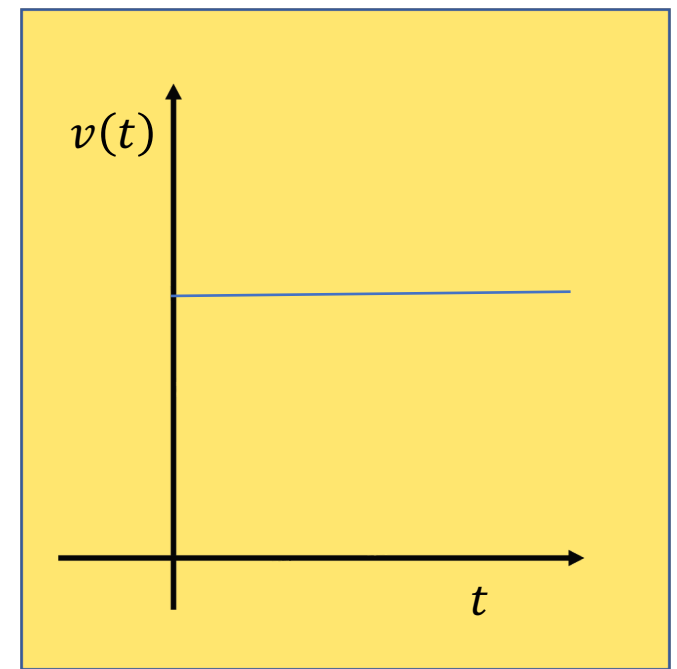
# Moto Rettilineo Uniforme

- Il punto si muove con velocità costante  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

$$\Delta x = v_0 \Delta t$$

$$x(t) - x_0 = v_0 \cdot (t - t_0)$$

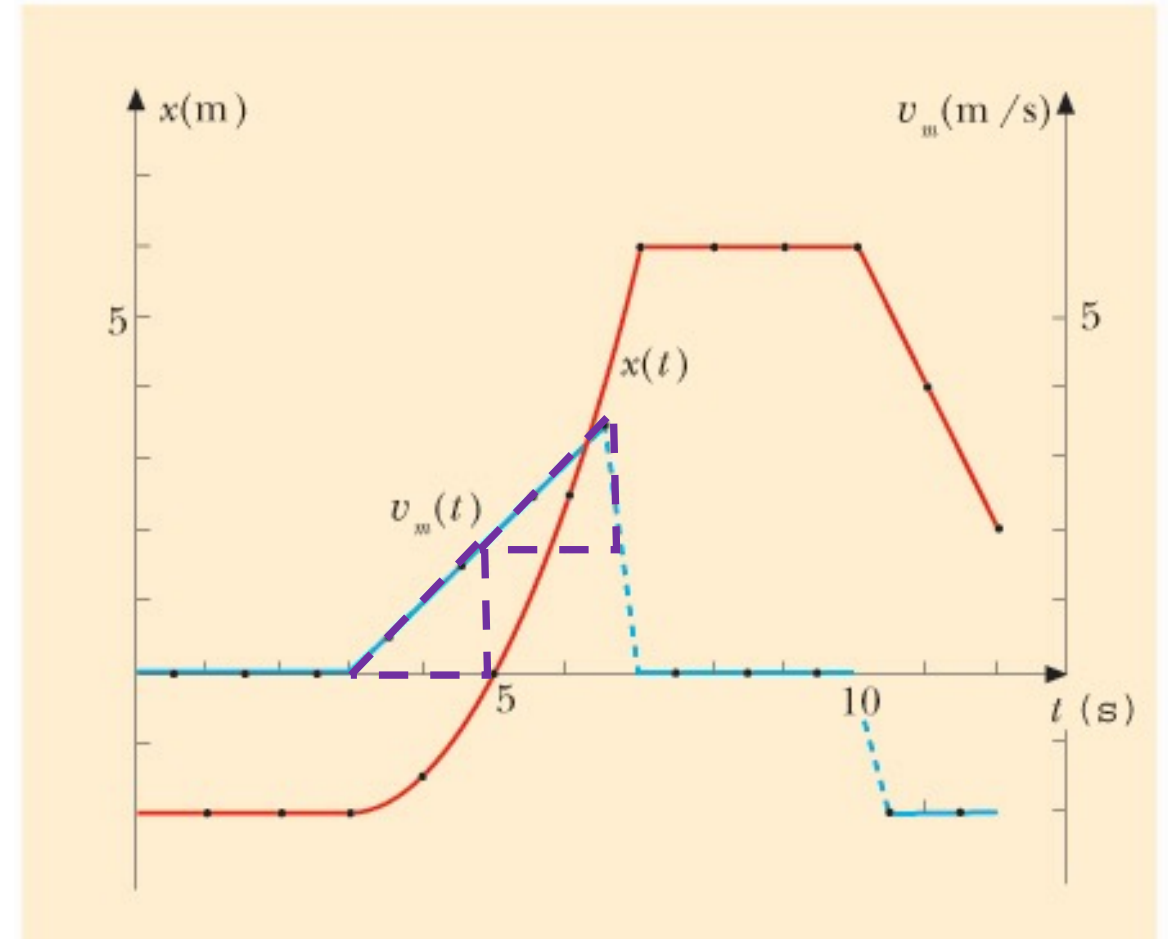
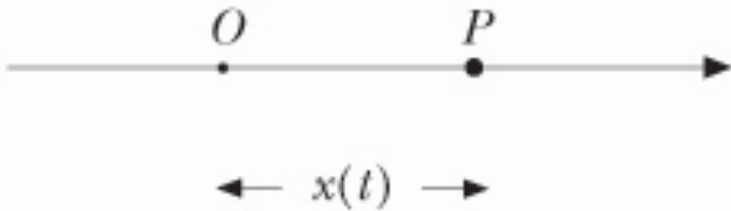
$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot (t - t_0)$$



# La Accelerazione: Moto Rettilineo

- Definiamo la accelerazione media:

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

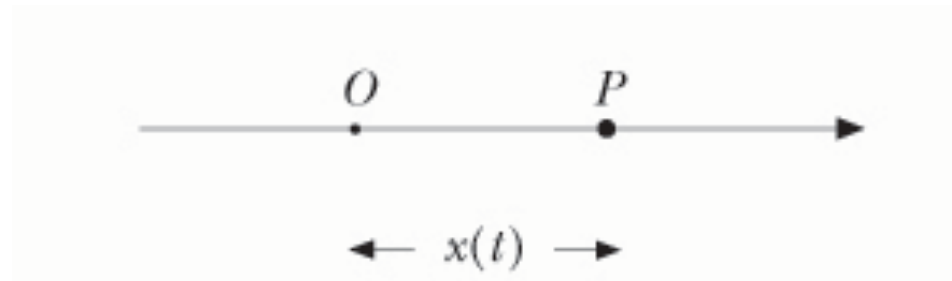


# Moto Rettilineo Accelerato

- $a > 0$  la velocità finale sarà maggiore di quella iniziale
- $a < 0$  la velocità finale sarà minore di quella iniziale

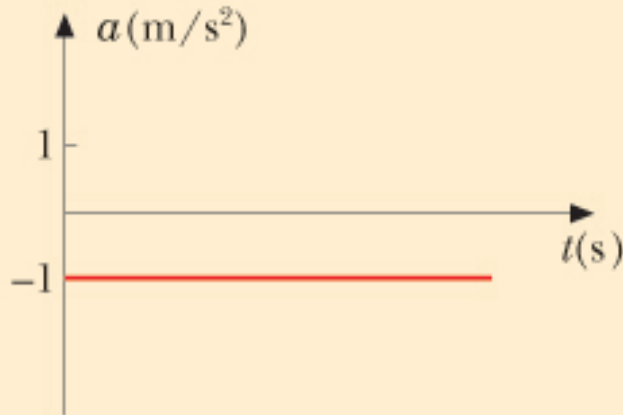
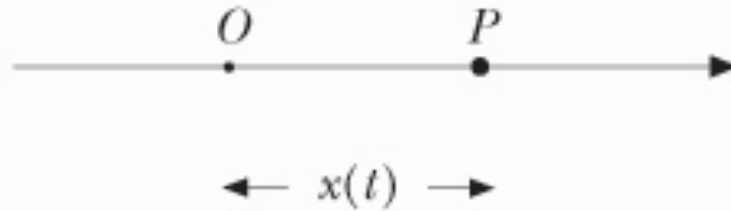
Ricordiamo che anche nel moto rettilineo stiamo usando delle grandezze vettoriali

- Nota la accelerazione ricaviamo la velocità



# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

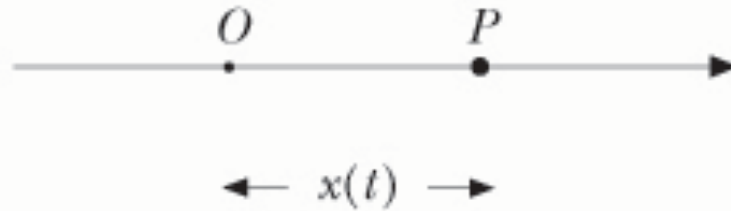
L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{cost}$$

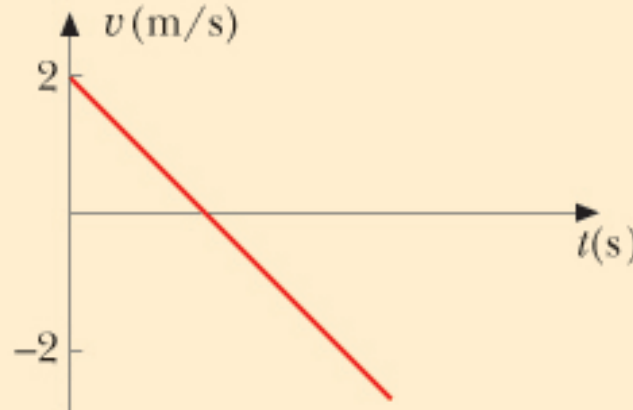
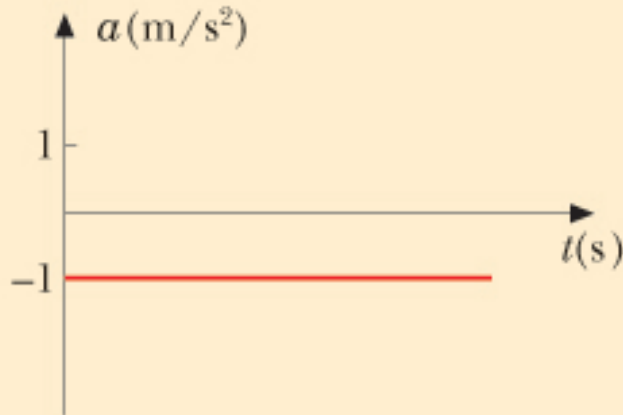
# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



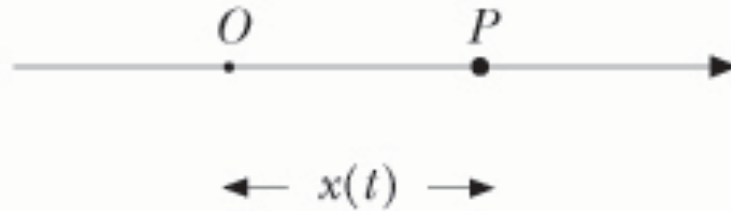
$$\Delta v = a \Delta t$$

$$\Delta t = (t - t_0)$$



# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

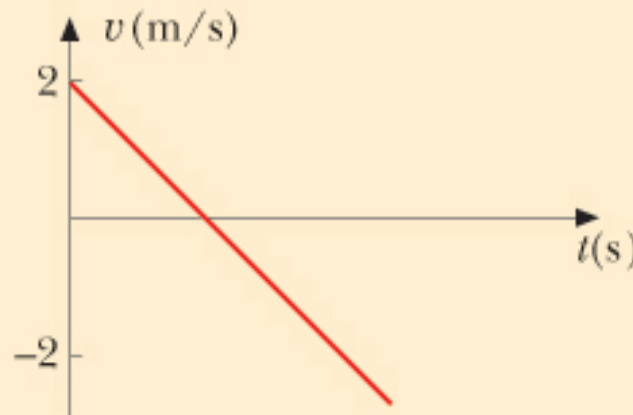
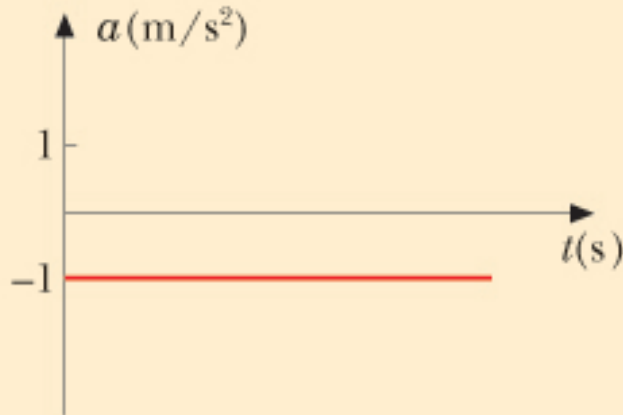
L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



$$\Delta v = a \Delta t$$

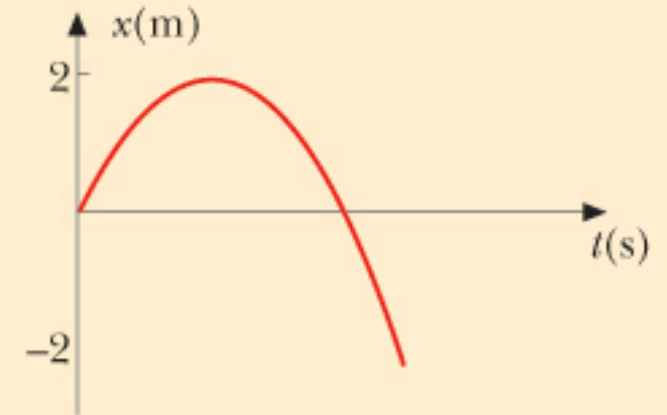
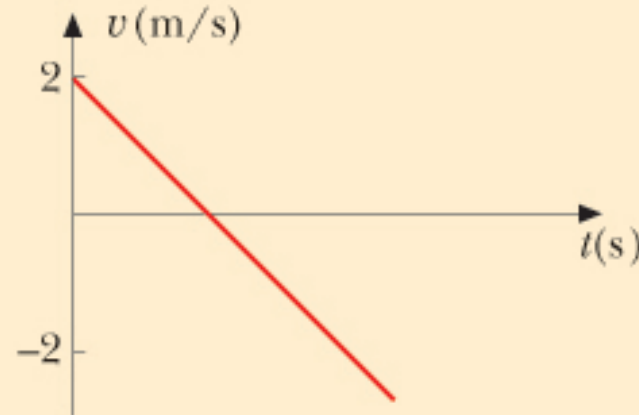
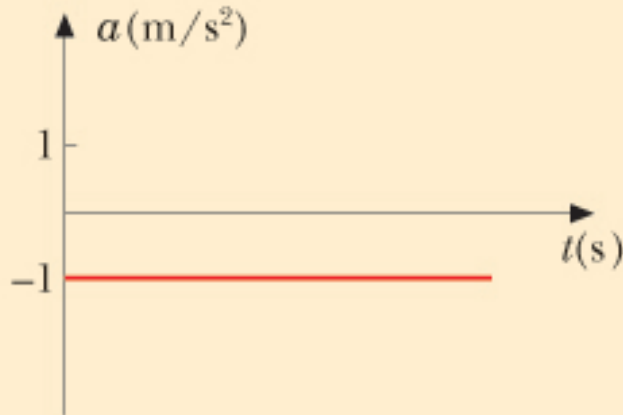
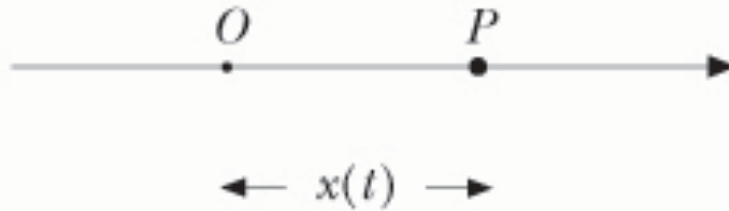
$$v(t) - v_0 = a \cdot (t - t_0)$$

$$v(t) = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$



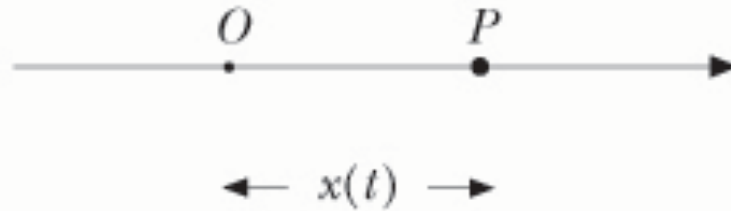
# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

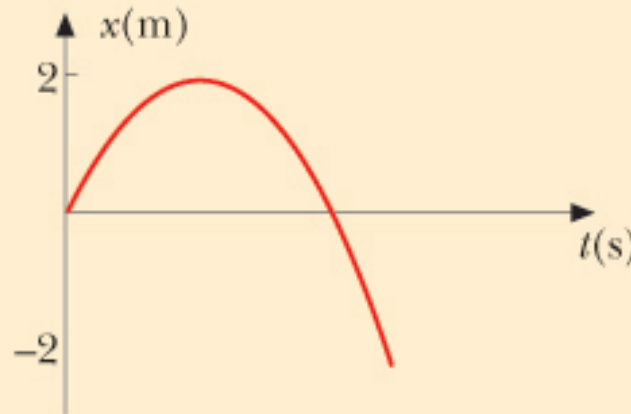
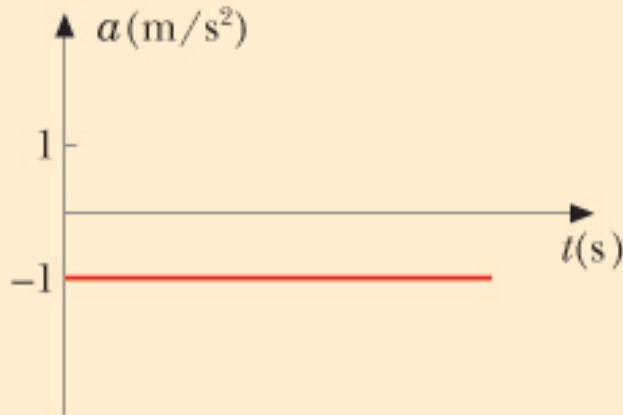
L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



$$v(t) = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

$$v(t) = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

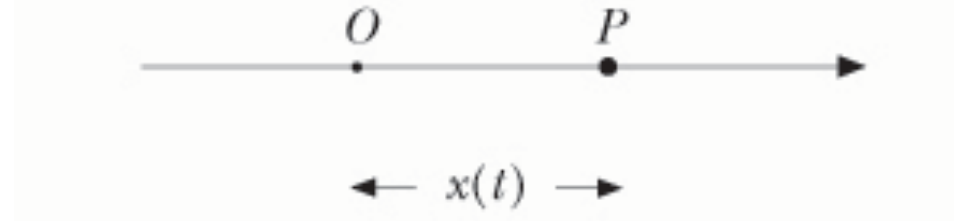
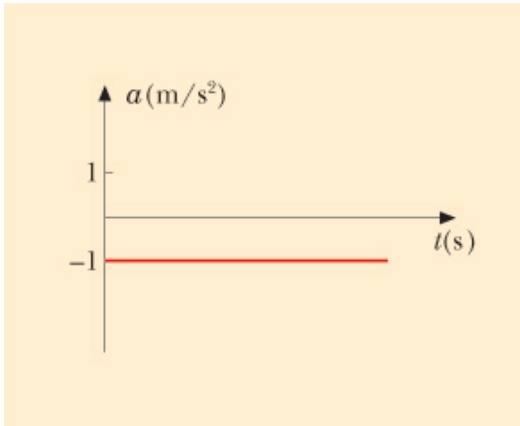
$$\Delta x = ?$$



Calcoliamo un passo alla volta

# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta

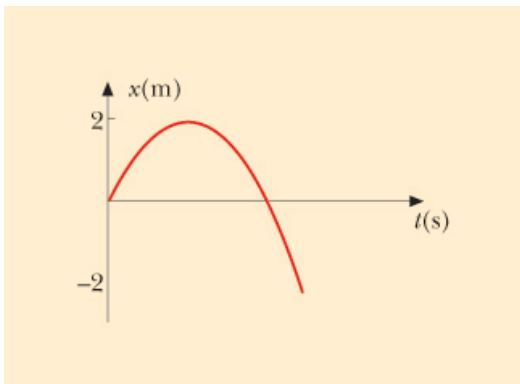


$$v(t) = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

Dividiamo l'intervallo temporale  $\Delta t = \sum \Delta t_i$ , nei quali  $v_{m_i} = \frac{\Delta x_i}{\Delta t_i}$ ; lo spazio percorso sarà la somma degli spazi percorsi nei diversi intervalli, ciascuno caratterizzato da una velocità *localmente* costante

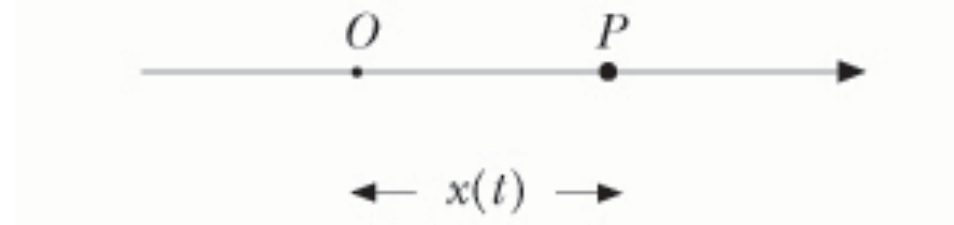
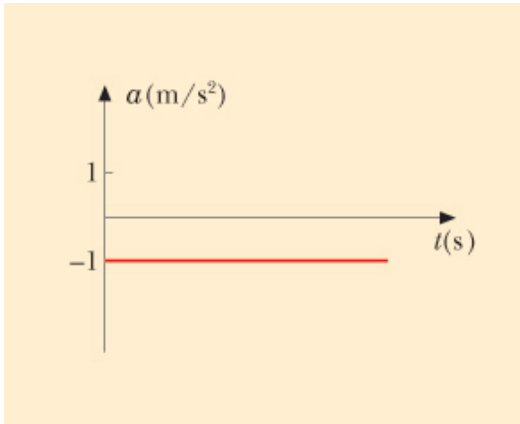
$$\Delta t_i \Rightarrow \Delta x_i = v_{m_i} \Delta t_i$$

$$\Delta x = \sum_i v_{m_i} \Delta t_i$$



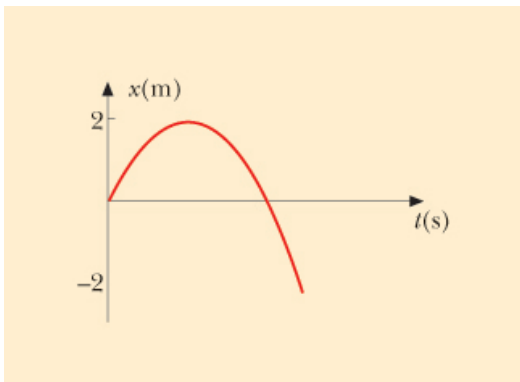
# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



$$v(t) = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

Ma la velocità varia linearmente nel tempo, quindi essa può essere considerata costante solo per un istante, se  $\Delta t_i \rightarrow 0$ , possiamo prendere il valore della velocità in quell'istante

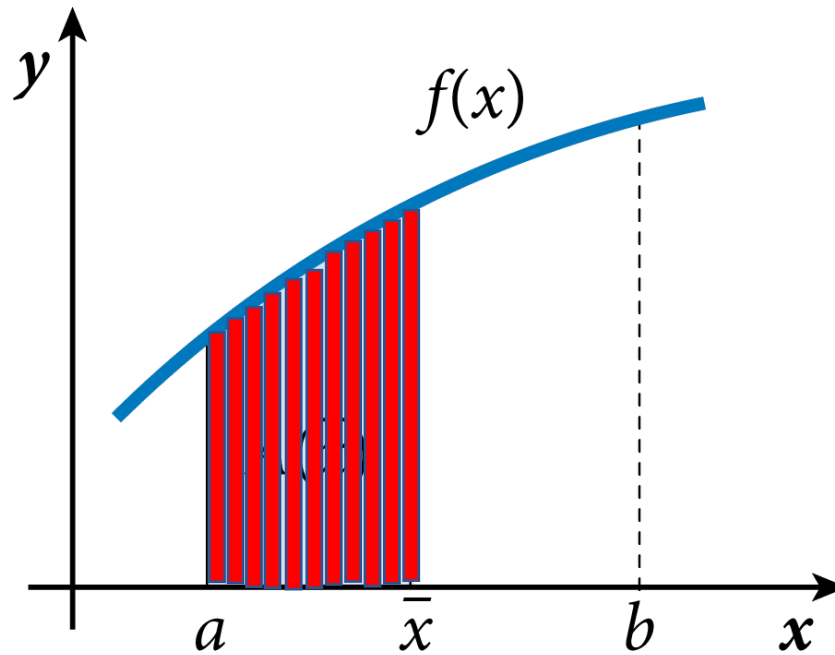


$$\Delta x = \sum_i v_{m_i} \Delta t_i \rightarrow \int_{t_0}^t v(t) dt$$

# Integrale di una Funzione

# Integrale Definito

$$F(\bar{x}) - F(a) = \int_a^{\bar{x}} f(x) dx \iff dF = f(x) dx$$



$f(x)$  è l'altezza  
del rettangolo

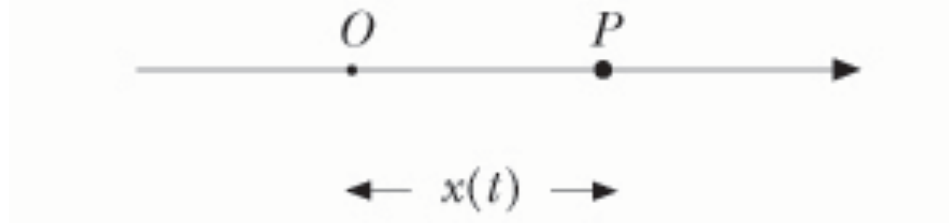
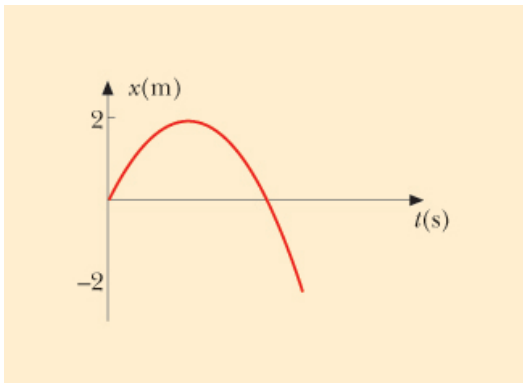
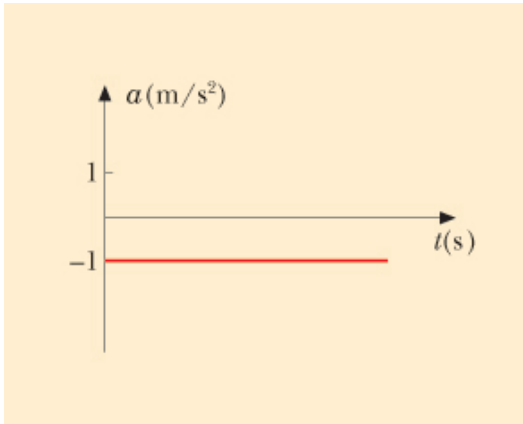
$dx$  è la base del  
rettangolo

# Regole di integrazione

- $\int bx^n dx = \frac{1}{n+1} bx^{n+1} + C, \text{ per } n \neq -1$
- $\int [\alpha f(x) + \beta g(x)] dx = \alpha \int f(x) dx + \beta \int g(x) dx$

# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



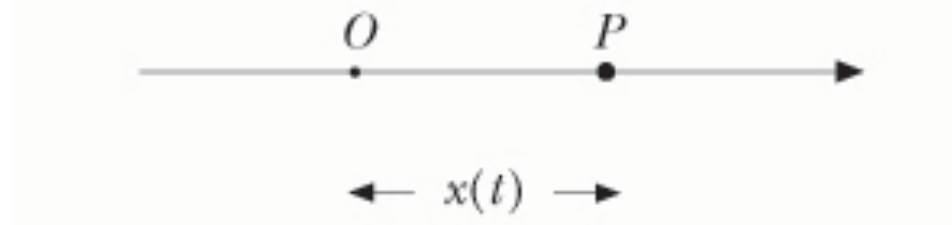
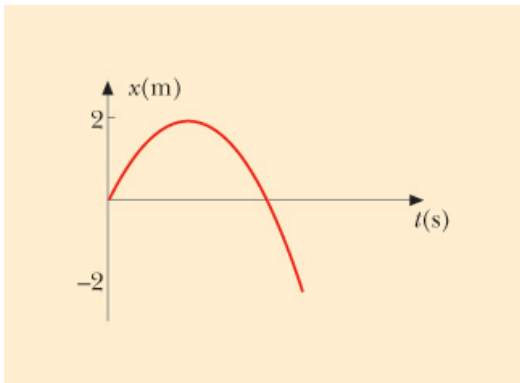
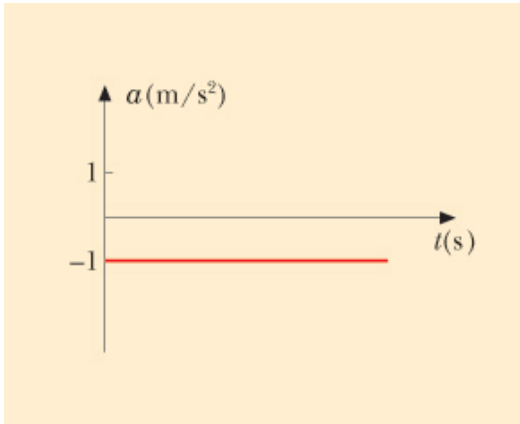
$$v(t) = v_0 + a \cdot (t - t_0)$$

$$\Delta x = x(t) - x_0 = \int_{t_0}^t v(t) dt$$

$$x(t) - x_0 = \int_{t_0}^t [v_0 + a \cdot (t - t_0)] dt$$

# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta

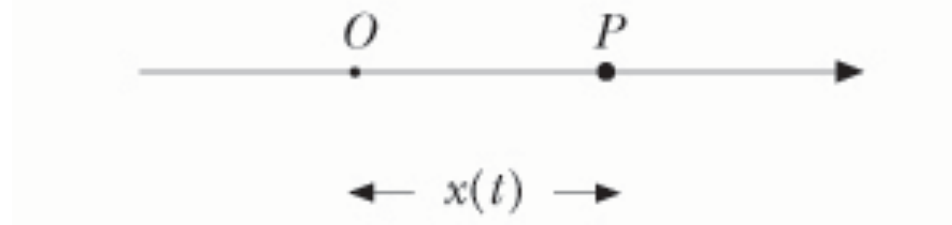
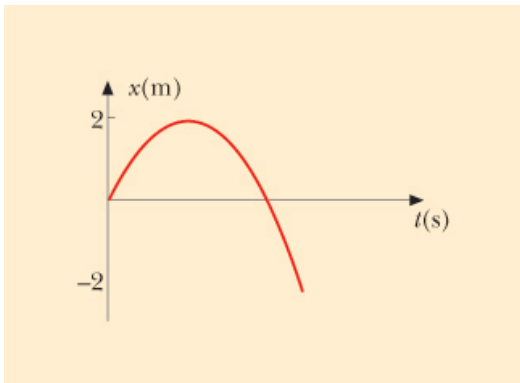
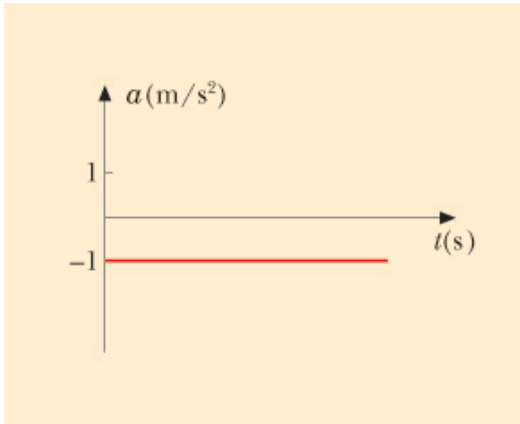


$$x(t) - x_0 = \int_{t_0}^t [v_0 + a \cdot (t - t_0)] dt$$

$$x(t) - x_0 = \int_{t_0}^t v_0 dt + \int_{t_0}^t [a \cdot (t - t_0)] dt$$

# Moto Rettilineo Uniformemente Accelerato

L'accelerazione è costante e il moto avviene lungo una retta



$$x(t) - x_0 = v_0 \int_{t_0}^t dt + a \int_0^{(t-t_0)} (t-t_0) d(t-t_0)$$

$$x(t) - x_0 = v_0 \cdot [t]_{t_0}^t + a \cdot \left[ \frac{1}{2} t^2 \right]_0^{(t-t_0)}$$

$$x(t) = x_0 + v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} a (t - t_0)^2$$