

Punto materiale:

Estensione del concetto di punto geometrico

→ sistema privo di struttura interna, di dimensioni trascurabili

Approssimazione: oggetti con caratteristiche diverse possono essere, per qualche scopo, approssimati a punti materiali

Es

Terra intorno al Sole (trascurando rotazione, estensione, ...)

Goccia d'acqua che cade (trascurando estensione, vibrazione, ..)

Automobile su un'autostrada (trascurando rotolamento ruote, movimenti motore, ..)

Inizialmente:

Movimento lungo un percorso rettilineo

→ traiettoria = retta

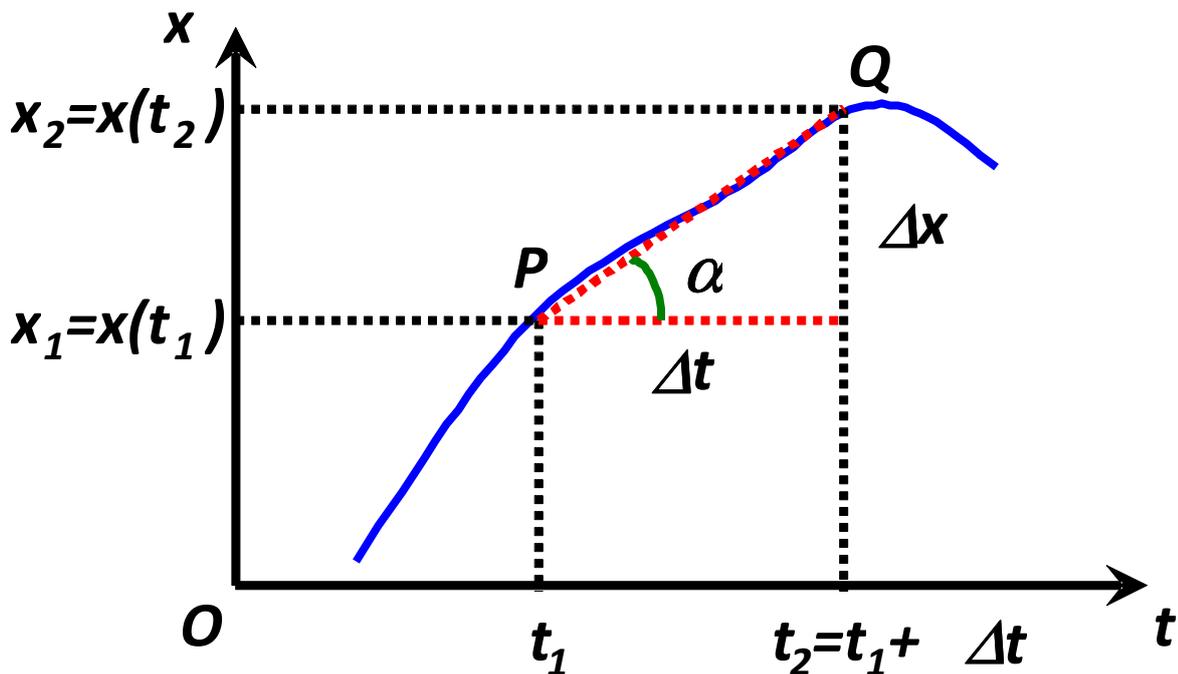
Scegliamo p es di misurare la posizione del punto lungo la sua traiettoria rettilinea. Con scelta origine, verso positivo lungo la retta: *sistema di riferimento 1D*

Moto unidimensionale: descritto da una sola funzione

Posizione del punto ad un dato istante:

$$x = x(t) \text{ eq. oraria}$$

Es



Grandezze cinematiche

Velocita' media:

$$\bar{v} = \frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} \text{ v. media fra istanti } t_1 \text{ e } t_2$$

Per tutto il percorso:

$t_1, t_2, \dots, t_{n+1} : \Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ n intervalli di tempo

$x_1, x_2, \dots, x_{n+1} : \Delta x_1, \Delta x_2, \dots, \Delta x_n$ n intervalli di spazio

$\rightarrow \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = v_1, \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = v_2, \dots, \frac{\Delta x_n}{\Delta t_n} = v_n : n$ v. medie

Accelerazione media:

$\bar{a} = \frac{v(t_2) - v(t_1)}{t_2 - t_1}$ a. media fra istanti t_1 e t_2

Per tutto il percorso:

$t_1, t_2, \dots, t_{n+1} : \Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ n intervalli di tempo

$v_1, v_2, \dots, v_{n+1} : \Delta v_1, \Delta v_2, \dots, \Delta v_n$ n intervalli di spazio

$\rightarrow \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = a_1, \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = a_2, \dots, \frac{\Delta v_n}{\Delta t_n} = a_n : n$ a. medie

Vel. istantanea:

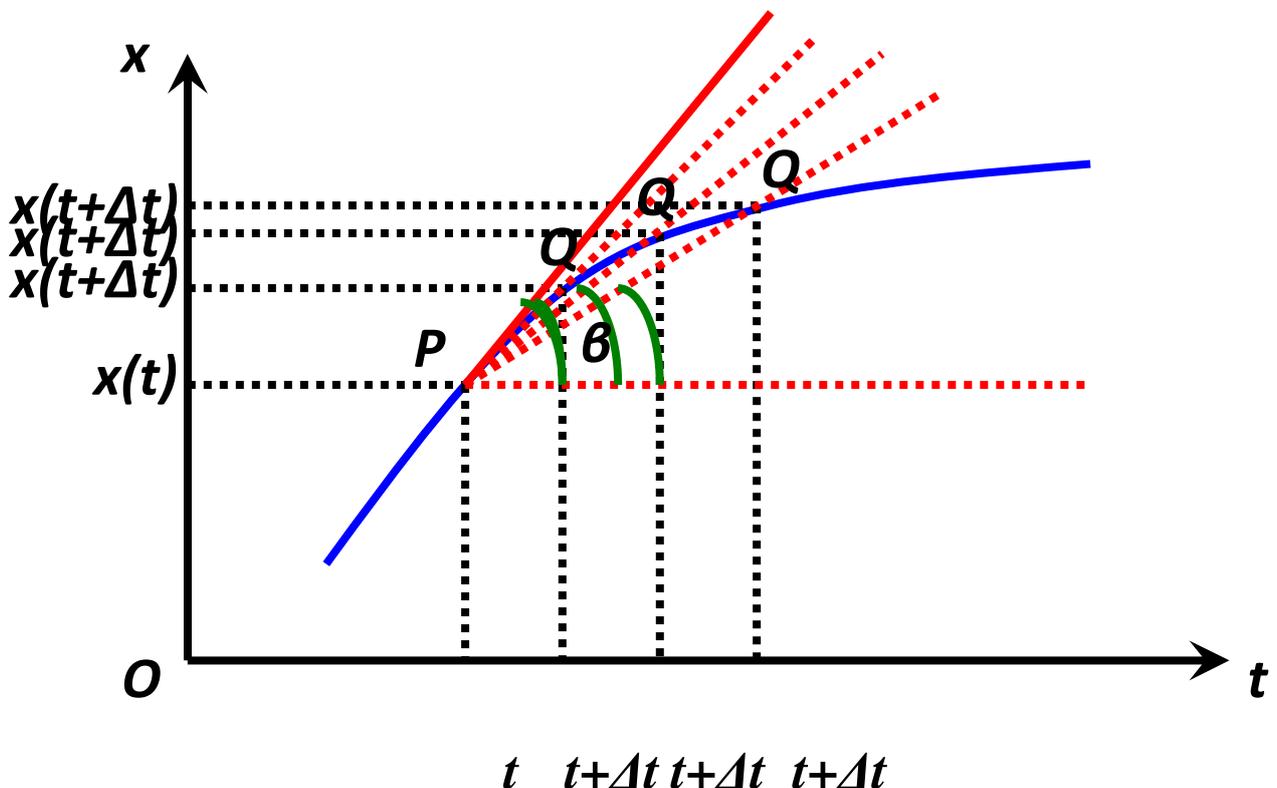
necessaria per informazione completa sul movimento

Es:

$$x(t_2) - x(t_1) \rightarrow \bar{v} = 0$$

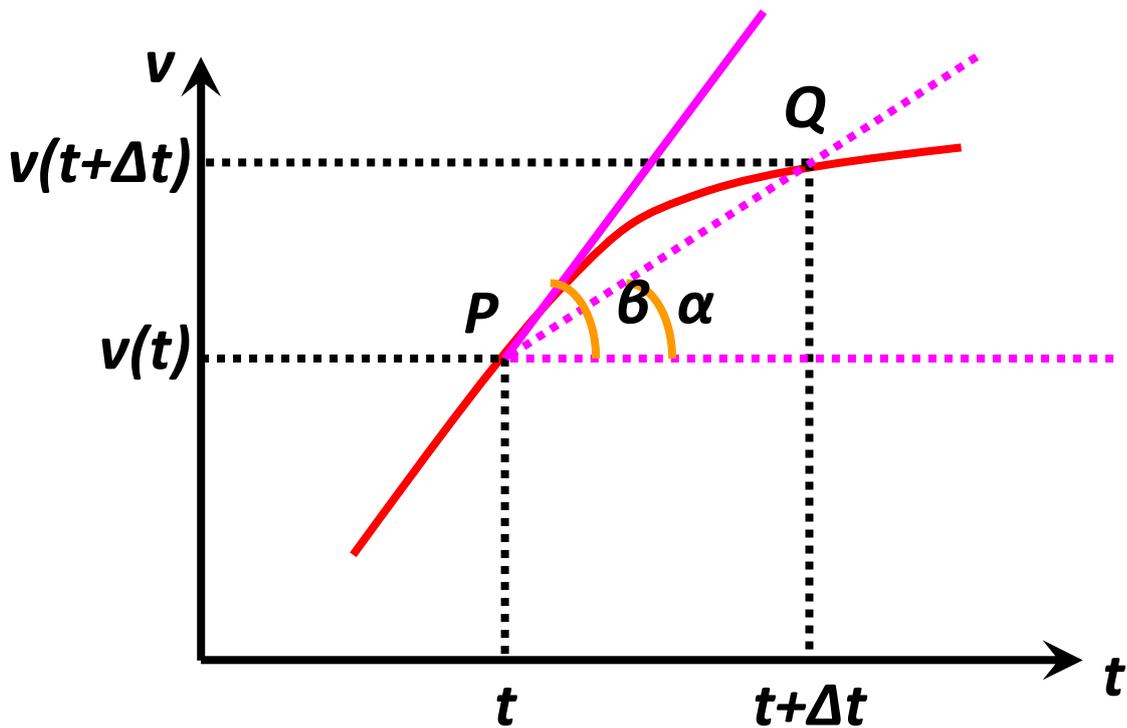
non dice tutto sul movimento

$$v(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} \text{ v. istantanea a } t$$

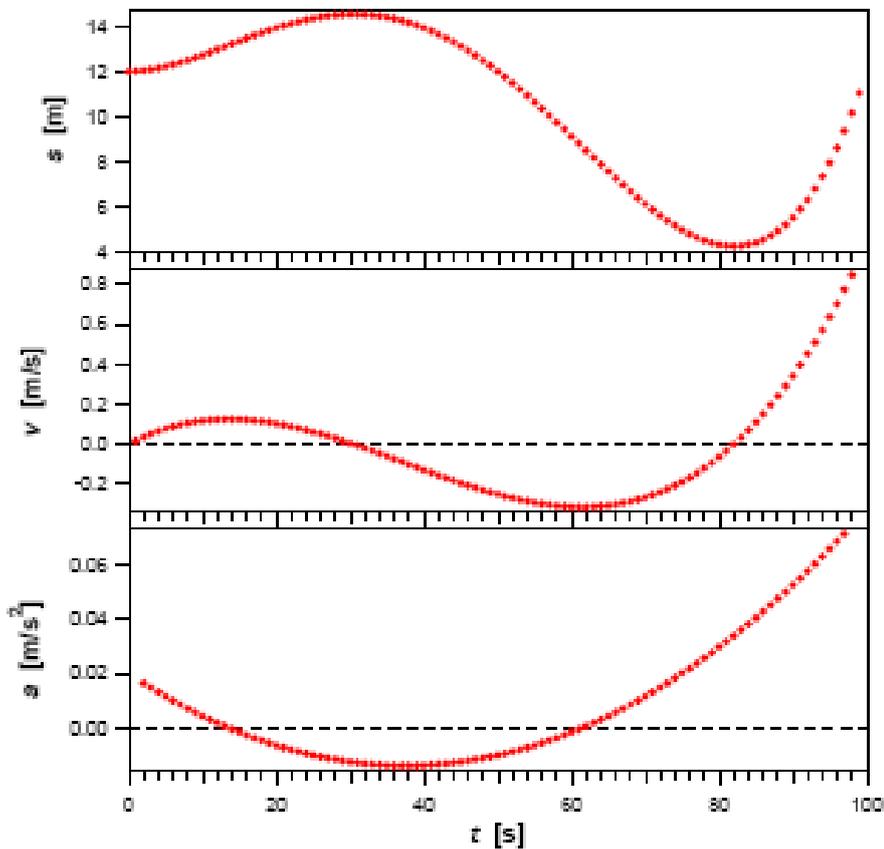


Significato v. istantanea:

angolo della tangente alla funzione oraria ad ogni dato istante



Significato a. istantanea: angolo della tangente alla funzione v . istantanea ad ogni dato istante
 Es. grandezze istantanee:



Matematicamente:

Limite rapp. incrementale \leftrightarrow Derivata

Questione notazione:

$$v = \frac{dx}{dt} \quad \text{Leibniz, piu' usata in fisica}$$

$$v = x'(t) \quad \text{Preferita dai matematici, poco usata in fisica}$$

$$v = \dot{x}(t) \quad \text{Newton, usata in fisica matematica}$$

$$\rightarrow a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \quad \text{Acc.: derivata seconda della posizione}$$

Rel. inversa:

Vel. derivata della posizione

$$v = \frac{dx}{dt} \rightarrow dx = v(t) dt$$

$$\rightarrow \int_{x_0}^x dx' = \int_{t_0}^t v(t) dt'$$

$$\rightarrow x = x_0 + \int_{t_0}^t v(t) dt'$$

t_0 : istante iniziale (spesso preso come $t_0 = 0$)

$x_0 = x(t_0)$: posizione iniziale

Acc. derivata della velocita'

$$a = \frac{dv}{dt} \rightarrow dv = a(t) dt$$

$$\rightarrow \int_{v_0}^v dv' = \int_{t_0}^t a(t) dt'$$

$$\rightarrow v = v_0 + \int_{t_0}^t a(t) dt'$$

$v_0 = v(t_0)$: velocita' iniziale

Acc. derivata seconda della posizione

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

Esempi di moto rettilineo:

Quiete

Grafici x, v, a

Rel. fra x, v, a

Moto r. uniforme

Grafici x, v, a

Rel. fra x, v, a

Moto r. uniformemente accelerato

Grafici x, v, a

Rel. fra x, v, a