

# CINEMATICA

Definizione: ramo della meccanica che descrive il moto dei corpi indipendentemente dalle cause che lo determinano.

CINEMATICA DEL PUNTO MATERIALE: approssimiamo gli oggetti ad un punto dotato di massa.



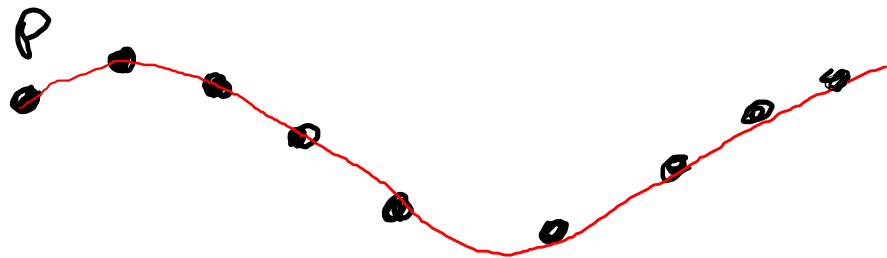
valida se

1) corpo molto piccolo rispetto alla lunghezza del percorso

2) tutti i punti appartenenti all'oggetto si muovono con lo stesso moto

# TRAIETTORIA

Fusione dei punti occupati durante il mot.

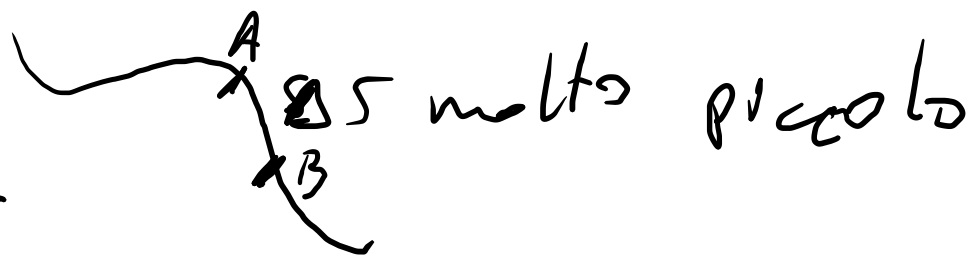


(Coordinate curvilinee)

$s \rightarrow$  spazio percorso,  $t \rightarrow$  tempo impiegato

Velocità  $v = \frac{s}{t} \Rightarrow$  velocità media

Velocità istantanea



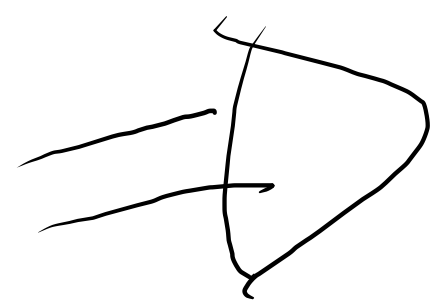
$$V_i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

Accelerazione:  $a = \frac{V_B - V_A}{t}$

Accelerazione istantanea:  $a_i = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2 s}{dt^2}$

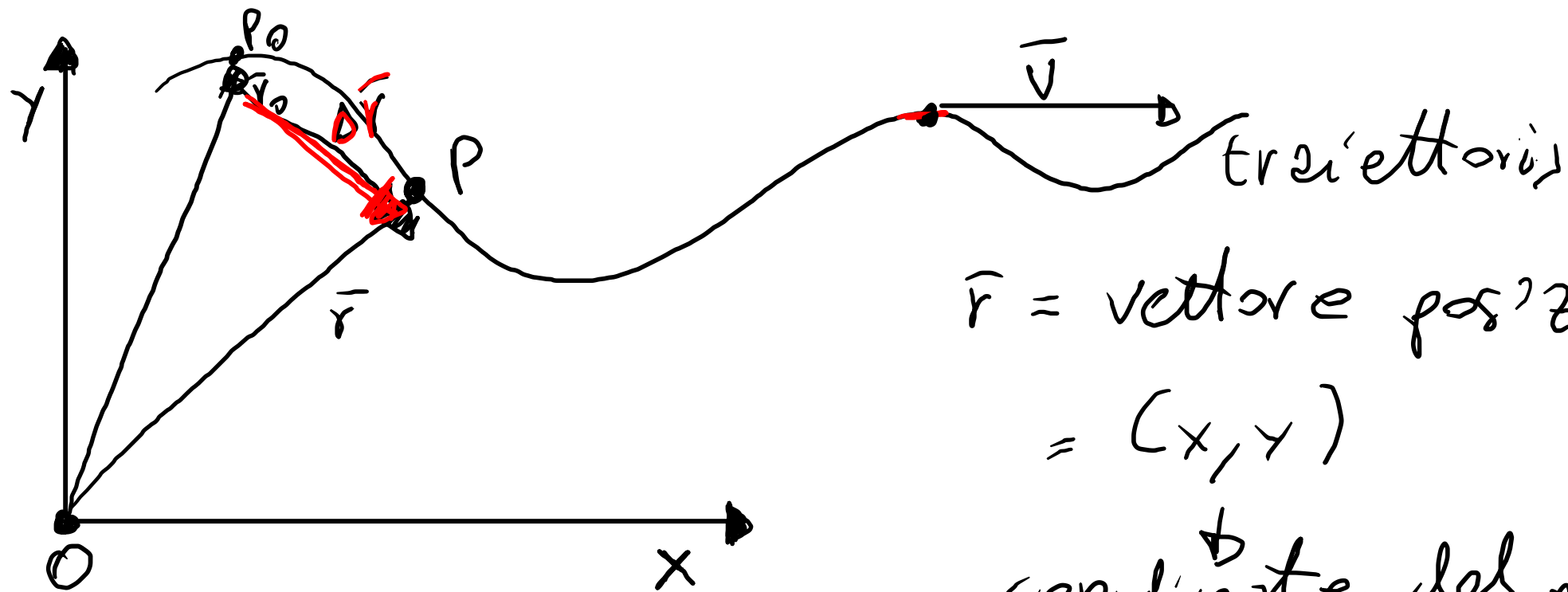
Esercizio: convertire 100 km/h nel S.I. (m/s)

$s(t) \Rightarrow$  scalare  
 $\downarrow$   
parametro tempo



passiamo a  $a_i$   
Vettori!

# Velocità e accelerazione come vettori



$\vec{r}$  = vettore posizione  
=  $(x, y)$   $\left( \begin{matrix} 0 \text{ in } 3D \\ (x, y, z) \end{matrix} \right)$   
↓  
coordinate del punto P

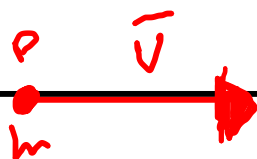
$\Delta \vec{r} = \vec{r} - \vec{r}_0$  vettore spostamento

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} ; \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} ; \vec{v}_i = \frac{d\vec{r}}{dt} \rightarrow \frac{d}{dt}(x, y, z)$$

↳ tangente la traiettoria

# MOTO RETTILINEO UNIFORME

$\bar{v}$  è costante  $\Rightarrow |\bar{v}|$ , direzione ed il verso sono costanti



Equazione del moto

$$s = s_0 + vt$$

posizione al tempo 0.

Esempio: Roma e Milano distano circa 600 km, considerando che un treno ad alta velocità può viaggiare ad una velocità media di 250 km/h  $\Rightarrow$  quanto dura il viaggio in treno?

# MOTO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

$\bar{a}$  è costante nel tempo

$$\Delta v = v - v_0 = a \cdot t \quad \Rightarrow v = v_0 + at$$

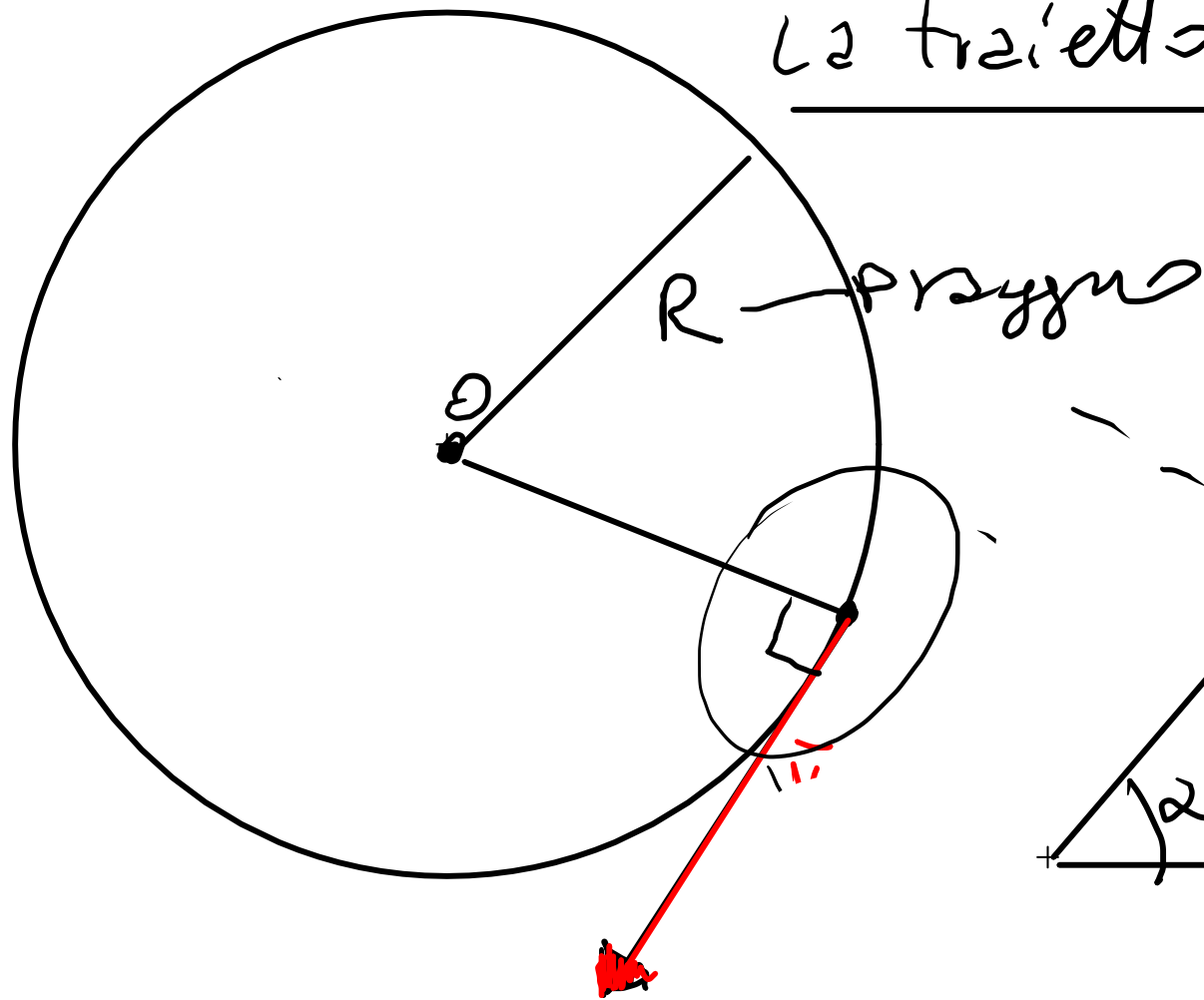
$$s - s_0 = \int_0^t v(t) \cdot dt = \int_0^t (v_0 + at) dt = v_0 t + a \frac{t^2}{2}$$

$$s = s_0 + v_0 t + a \frac{t^2}{2} \quad \text{Eq. del moto}$$

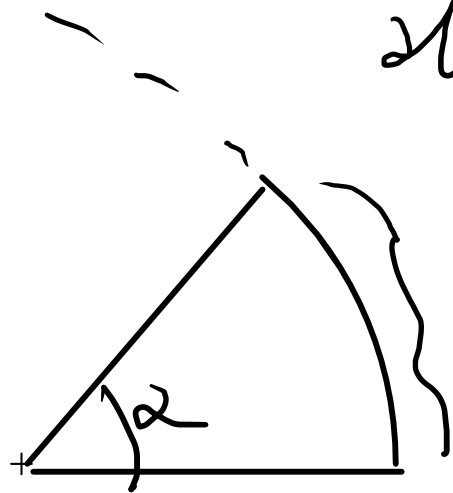
Esempio: un'auto sportiva può andare da 0 a 100 km/h in 5 secondi.  
Calcolare l'accelerazione.

# MOTO CIRCOLARE UNIFORME

La traiettoria è una circonferenza.



La velocità è costante in modulo e tangente alla circonferenza.



$DS = v \cdot dt = \text{pianta}$

$$DS = \alpha \cdot R$$

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{d\alpha}{dt} \cdot R = \omega R$$

frequenza

angolare

costante nel  
moto circolare  
uniforme

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \text{il periodo } [T] = \text{tempo}$$

$$\omega \rightarrow \text{s}^{-1} = \text{Hz} \quad \text{"Hertz"}$$

$2\pi$  è un angolo giro

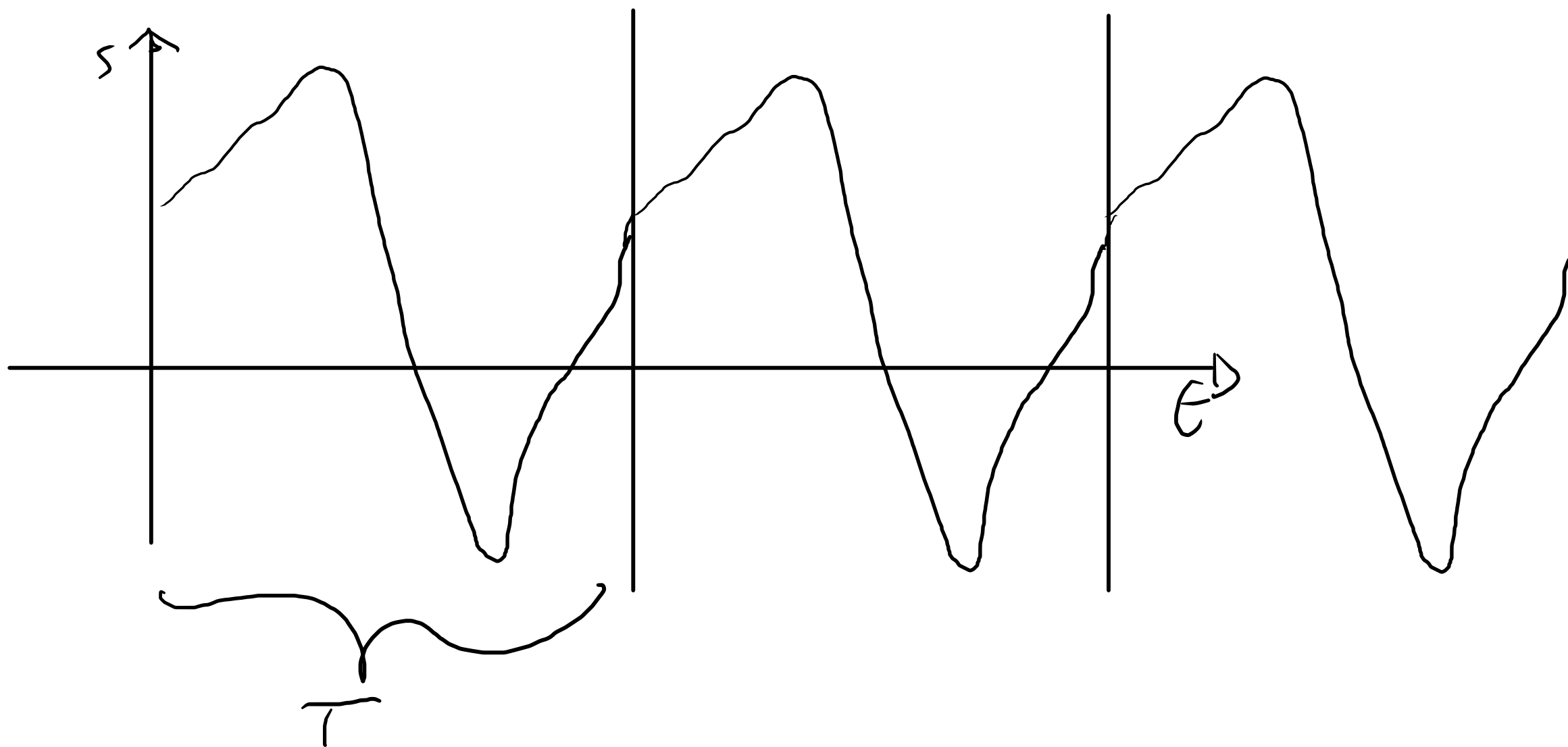
	)
(radianti (0, 2 $\pi$ ))	
(gradi (0, 360°))	

$$\nu = \frac{1}{T} \Rightarrow \text{frequenza}$$

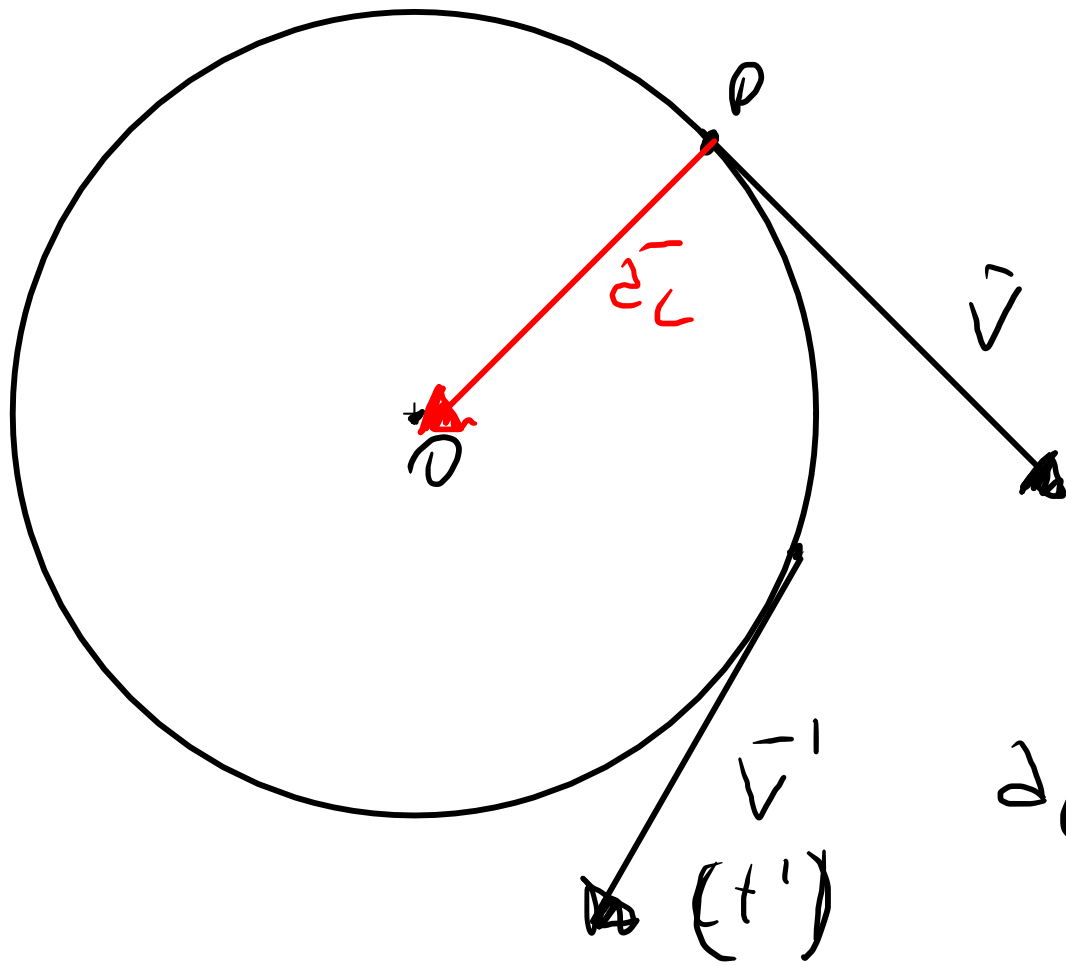
Moto circolare uniforme è un caso particolare di moto periodico  $\rightarrow$  moto che si ripete ad intervalli regolari nel tempo



Punto sulla parete di un cuore



# Accelerazione nel moto circolare uniforme



↓  
sempre diretta verso  
il centro

↓  
accelerazione  
centripeta

$$a_c = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$