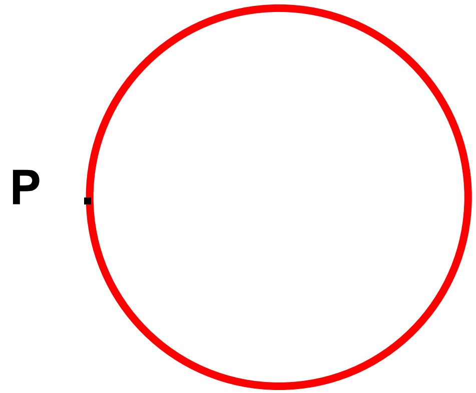
moto circolare uniforme

E' un moto in cui:

- la traiettoria è una circonferenza;
- il modulo (valore) della velocità non cambia;

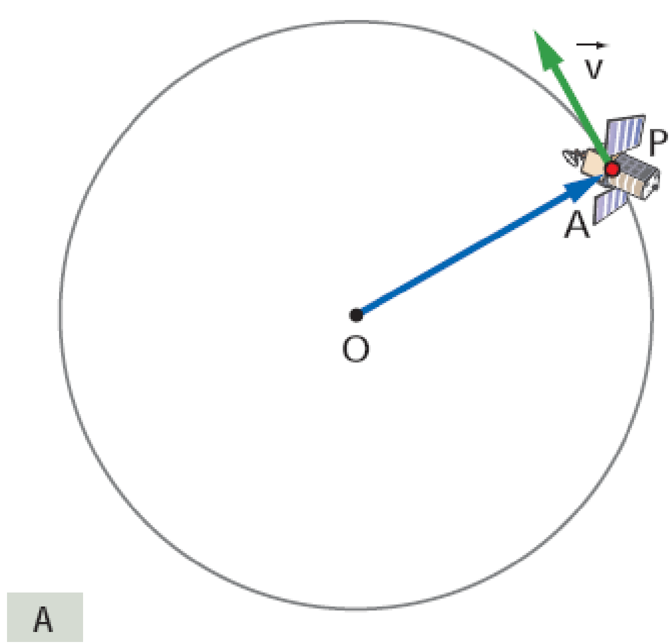
il punto materiale percorre archi di circonferenza che sono direttamente proporzionali ai tempi impiegati.

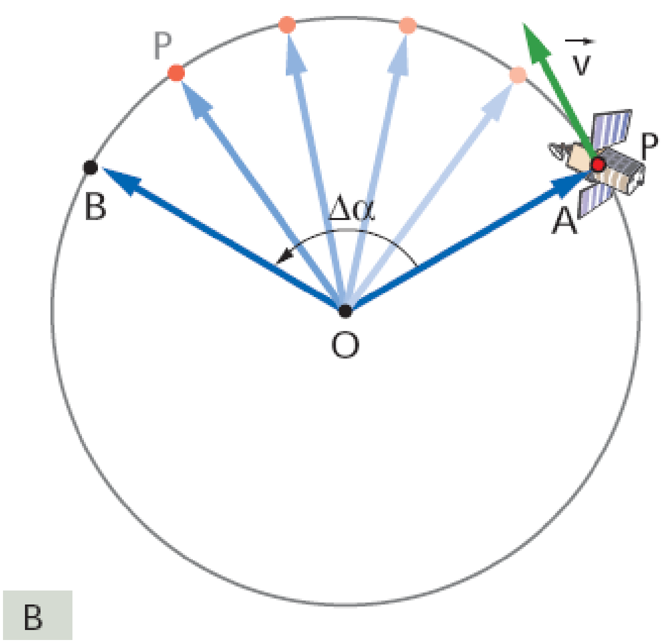


Consideriamo un satellite in moto circolare intorno alla Terra.

▶ Il vettore posizione $\vec{r}$, che individua un punto P della circonferenza in cui si trova il satellite, si chiama **raggio vettore**.

▶ Mentre il satellite si muove dal punto A al punto B, il raggio vettore spazza l'angolo al centro $A\hat{O}B$, che misura $\Delta\alpha$.





La velocità angolare

Definiamo velocità angolare ω il rapporto tra l'angolo al centro, $\Delta\alpha$, ed il tempo necessario a percorrerlo, Δt.

angolo al centro (rad)

velocità angolare (rad/s)

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t}$$

intervallo di tempo (s)

L'angolo α si misura in *radianti.*

Il valore della velocità angolare

Nel moto circolare uniforme gli angoli al centro spazzati dal raggio vettore sono direttamente proporzionali agli intervalli di tempo impiegati.

Per calcolare ω prendiamo $\Delta\alpha = 2\pi$ e $\Delta t = T$:

$$\omega = \frac{\Delta\alpha}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} \quad \Rightarrow \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

Quindi *v* – detta anche *velocità tangenziale* - si può scrivere:

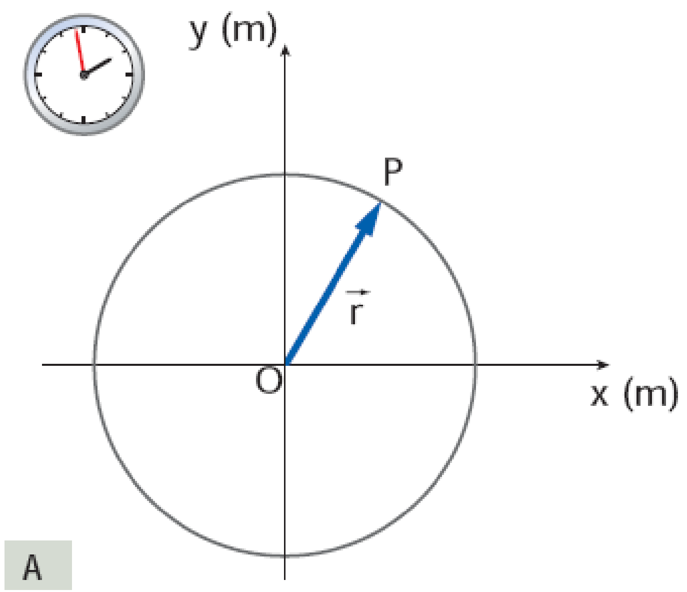
$$v = \frac{2\pi r}{T} = \left(\frac{2\pi}{T}\right) r = \omega r \quad \Rightarrow \quad v = \omega r.$$

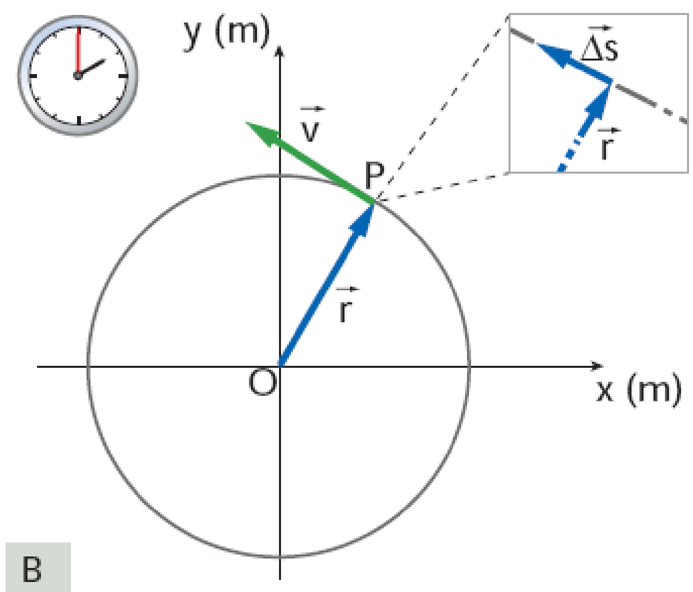
Direzione del vettore velocità

Scegliamo un sistema di riferimento con origine nel centro della traiettoria.

▶ Per questo il vettore posizione $\vec{r}$, relativo a un punto P della circonferenza, è rappresentato da una freccia che va dal centro O a P.

▶ Un piccolo spostamento $\Delta\vec{s}$, da P, è tangente alla circonferenza e perpendicolare a $\vec{r}$. Il vettore velocità istantanea $\vec{v}$ ha le stesse proprietà.





ZANICHELLI

Periodo e frequenza

- Periodo (T): tempo impiegato a percorrere un giro completo di circonferenza (es. la lancetta dei secondi di un orologio ha un *periodo* di 60 s).

- Frequenza (f): numero di giri compiuti in un secondo (es. la lancetta dei secondi ha una *frequenza* di 1/60 Hz).

frequenza (Hz *oppure* s^{-1})

$$f = \frac{1}{T}$$

periodo (s)

periodo (s)

$$T = \frac{1}{f}$$

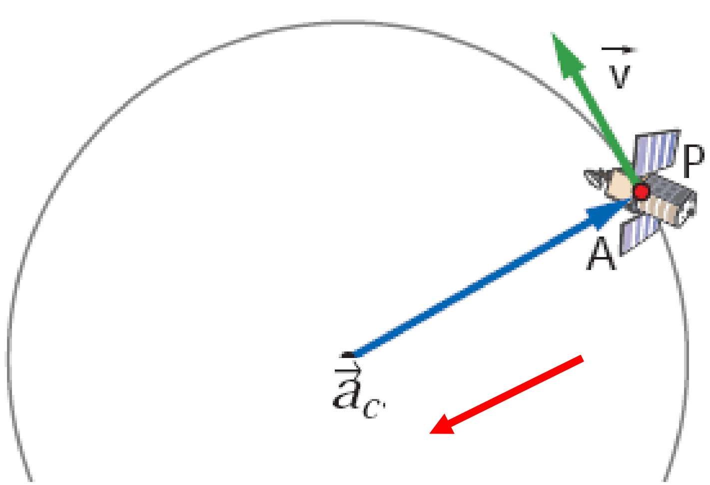
frequenza (Hz *oppure* s^{-1})

L'accelerazione centripeta

Nel moto circolare uniforme, il vettore velocità cambia continuamente in direzione e verso: quindi c'è un'accelerazione.

Essa è detta accelerazione centripeta perché è un vettore rivolto sempre verso il centro della circonferenza.

Si indica con il simbolo $\vec{a}_c$



ZANICHELLI

Velocità e accelerazione nel moto circolare uniforme

$$v = \omega R$$

$$a_C = \omega^2 R$$

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

Velocità e accelerazione nel moto circolare uniforme

costante

$\vec{\boldsymbol{r}}$ = R $\cos\theta\ \ \hat{\boldsymbol{x}}$ + R $\sin\theta\ \ \hat{\boldsymbol{y}}$

$\|\vec{\boldsymbol{r}}\|$ = R

$\theta = \omega$ t + θ_0

velocità angolare, costante

$$\frac{d\theta}{dt} = \omega$$

$\vec{\boldsymbol{v}}$ = -R $\omega\sin\theta\ \ \hat{\boldsymbol{x}}$ + R $\omega\cos\theta\ \ \hat{\boldsymbol{y}}$

$\|\vec{\boldsymbol{v}}\|$ = R ω

$\vec{\boldsymbol{a}}$ = -R $\omega^2\cos\theta\ \ \hat{\boldsymbol{x}}$ - R$\omega^2\sin\theta\ \ \hat{\boldsymbol{y}}$

$\|\vec{\boldsymbol{a}}\|$ = R ω^2

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

$$\theta = \omega t + \theta_0$$