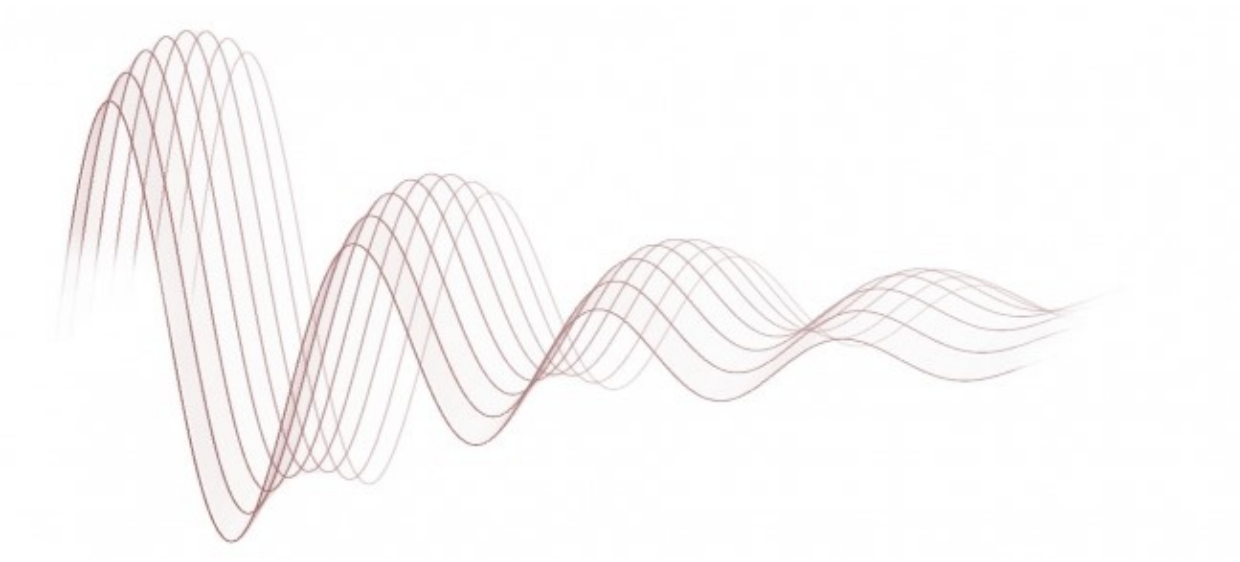


MOTO ARMONICO

TRATTO DA:

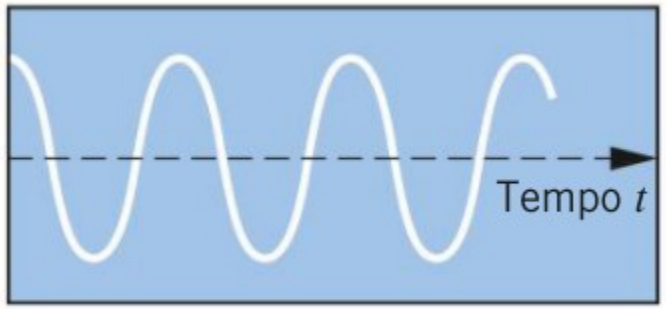
I Problemi Della Fisica - Cutnell, Johnson, Young, Stadler – Zanichelli editore

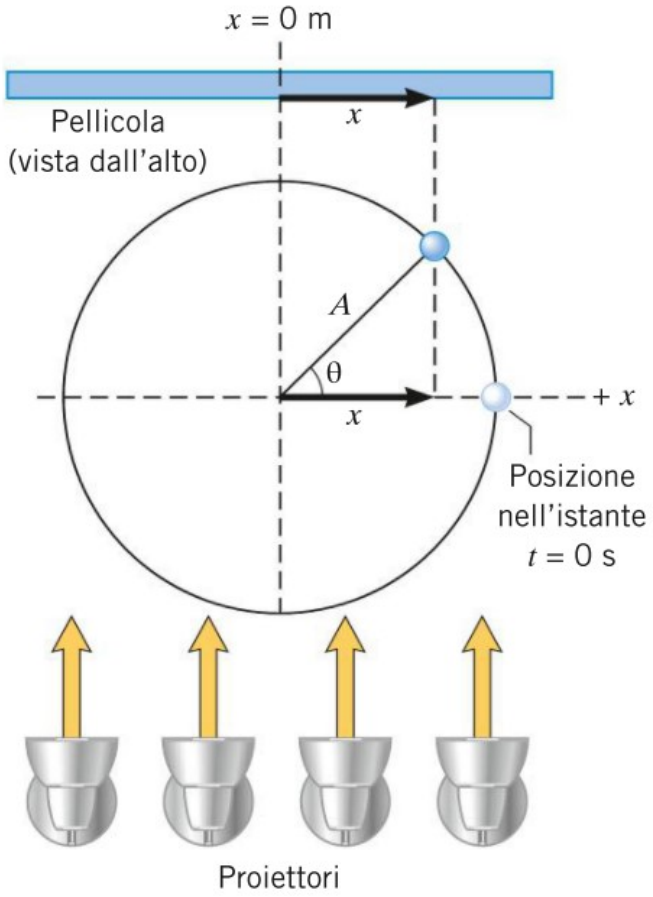
La Fisica di Amaldi – Zanichelli editore

Integrazioni e LO a cura del docente

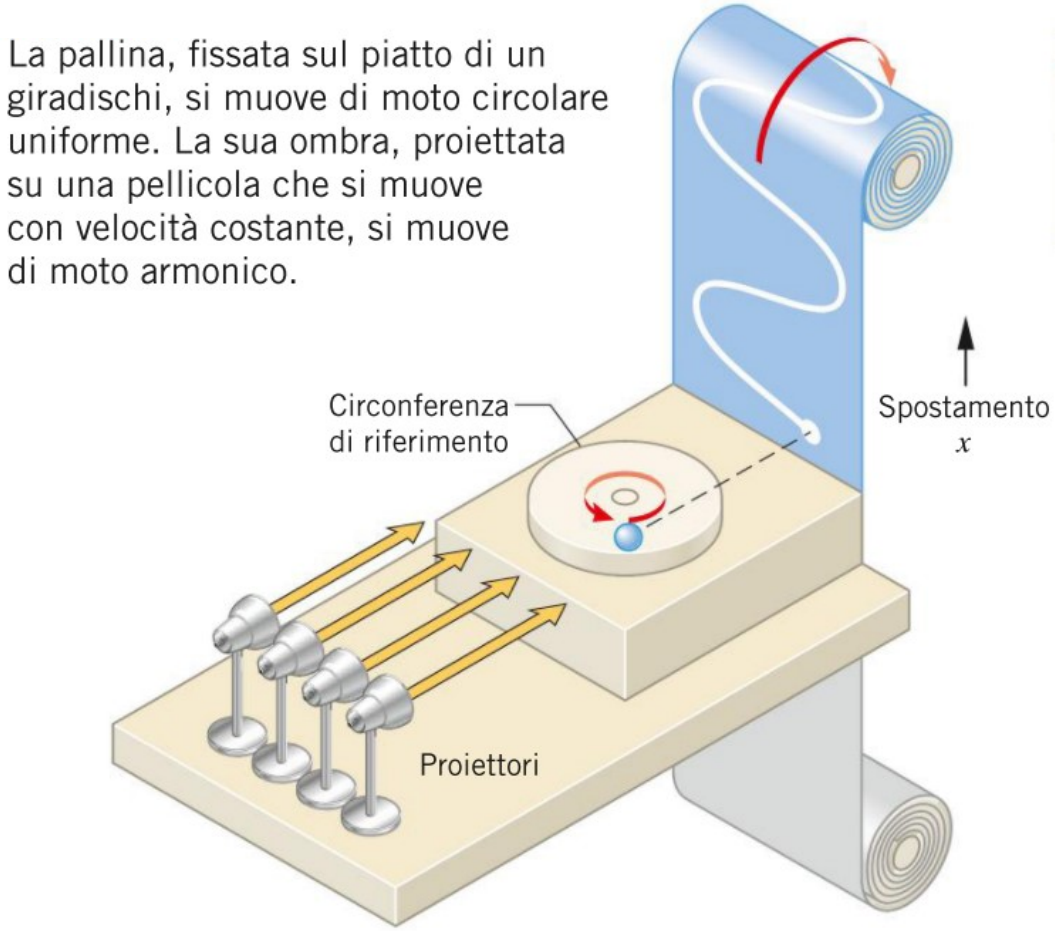
IL MOTO ARMONICO

Il moto armonico è il movimento della proiezione, su un diametro della traiettoria, di un punto che si muove di moto circolare uniforme.





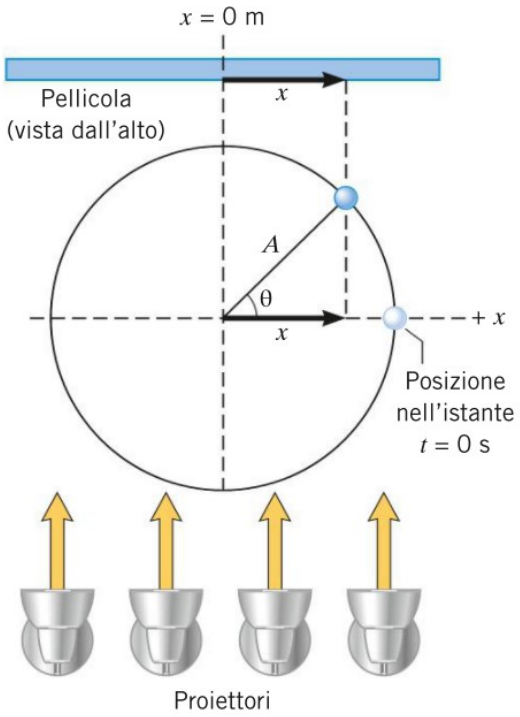
RIPRODUZIONE DEL MOTO ARMONICO



LO SPOSTAMENTO

Lo spostamento o elongazione x dell'ombra della pallina è uguale alla proiezione del raggio A sull'asse x

$$x = A\cos\theta = A\cos\omega t$$



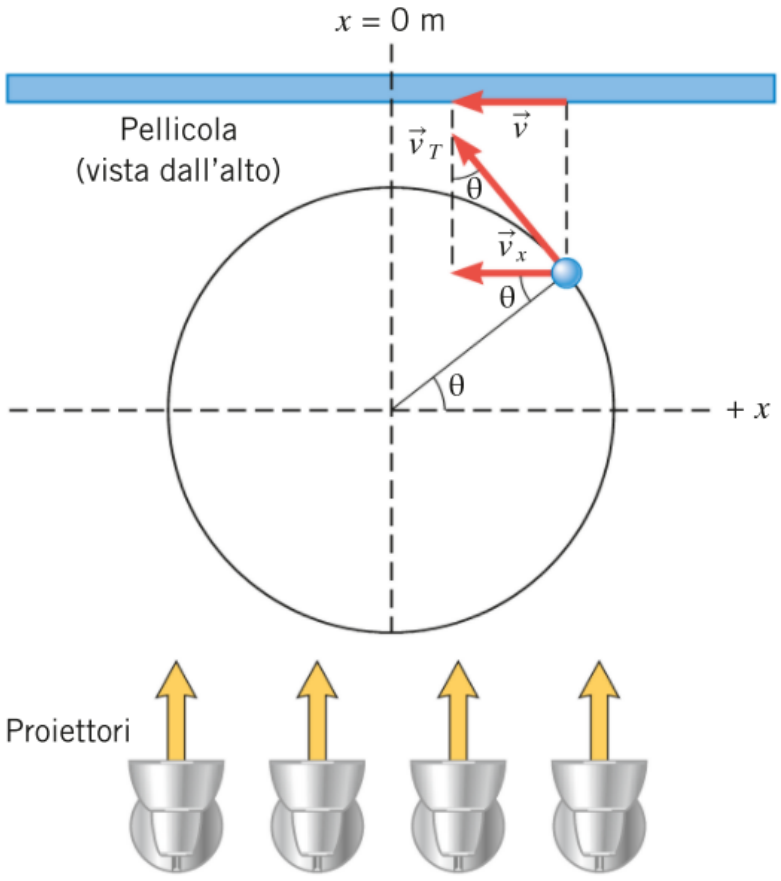
ω è la velocità angolare del moto circolare uniforme sulla circonferenza di riferimento, è anche detta **pulsazione**.

Vedi animazione interattiva con Geogebra

LE GRANDEZZE SIGNIFICATIVE

- L'ampiezza A è uguale al raggio della circonferenza di riferimento ed è la massima distanza dal centro di oscillazione.
- Il periodo T è uguale al periodo del moto circolare uniforme sulla circonferenza di riferimento e indica la durata di un ciclo.
- La frequenza f è uguale alla frequenza del moto circolare uniforme sulla circonferenza di riferimento ed è il numero di cicli al secondo.
- La pulsazione ω è la velocità angolare del moto circolare uniforme sulla circonferenza di riferimento.

LA VELOCITA'



$$v = -\omega \cdot A \cdot sen(\omega t)$$

O anche

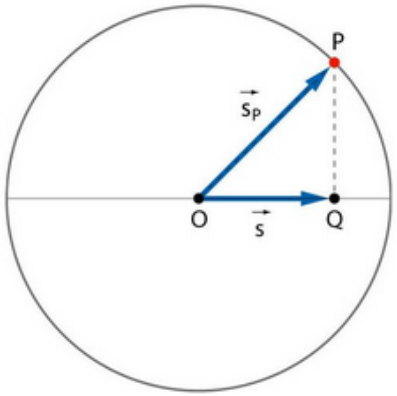
$$v = -v_0 \cdot sen(\omega t)$$

La velocità $\vec{v}$ dell'ombra della pallina è uguale alla componente x della velocità tangenziale $\vec{v}_T$ della pallina sulla circonferenza di riferimento.

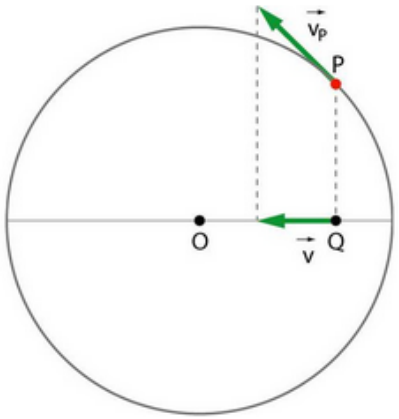
CARATTERISTICHE DELLA VELOCITA’

nelle zone centrali il moto armonico è più rapido e percorre distanze maggiori in tempi uguali; agli estremi il moto armonico è più lento e percorre distanze minori negli stessi tempi. Nei punti di inversione del moto la velocità istantanea del punto è nulla.

▶ Il vettore posizione della pallina è la proiezione sul diametro del raggio vettore $\vec{s}_p$, che è il vettore posizione del punto P.



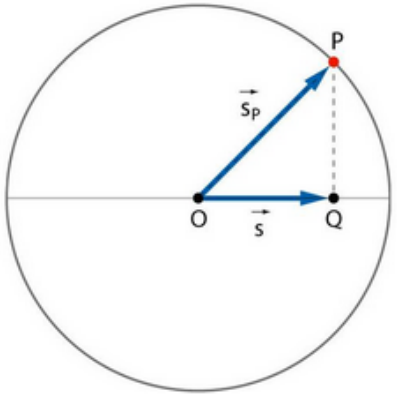
▶ Allo stesso modo, il vettore velocità della pallina è la proiezione sul diametro del vettore velocità istantanea di P.



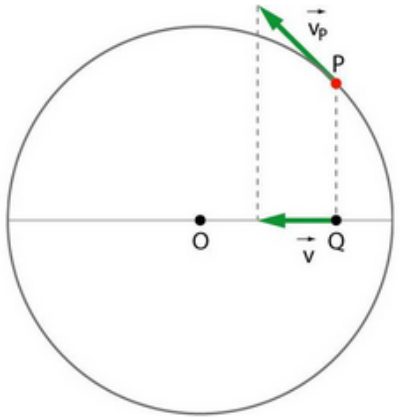
L'ACCELERAZIONE

Nel moto armonico l'accelerazione è direttamente proporzionale allo spostamento e ha verso opposto a esso. Il suo modulo è espresso dalla relazione

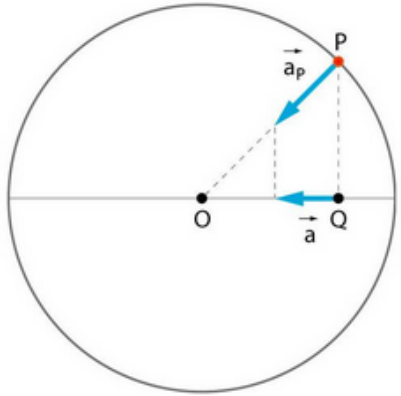
▶ Il vettore posizione della pallina è la proiezione sul diametro del raggio vettore $\vec{s}_p$, che è il vettore posizione del punto P.



▶ Allo stesso modo, il vettore velocità della pallina è la proiezione sul diametro del vettore velocità istantanea di P.



▶ Così anche il vettore accelerazione della pallina è la proiezione sul diametro dell'accelerazione centripeta del punto P.



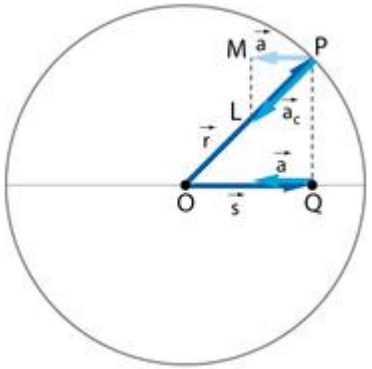
$$a = -\omega^2 \cdot s = -\omega^2 \cdot r \cdot \cos(\omega t)$$

$$a = -\omega^2 \cdot s$$

Indicando con s il vettore spostamento

$$\vec{a} = -\omega^2 \cdot \vec{s}$$

VERIFICA



$$\frac{\overline{MP}}{\overline{OQ}} = \frac{\overline{PL}}{\overline{OP}}, \quad \text{cioè} \quad \frac{a}{s} = \frac{a_c}{r}$$

Il valore di a (modulo del vettore a) si ricava moltiplicando per s i due membri della seconda equazione e sostituendo al posto di a_c l'espressione w^2r

$$a = \frac{a_c}{r}s = \frac{\omega^2 \cancel{r}}{\cancel{r}}s = \omega^2 s \quad \Rightarrow \quad a = \omega^2 s$$

PROBLEMA

ESEMPIO

Una massa attaccata a una molla oscilla di moto armonico con una pulsazione $\omega = 4{,}1$ rad/s; a un certo punto la massa si trova nella posizione $s = -0{,}057$ m.

▶ Calcola il valore dell'accelerazione della massa in tale condizione.