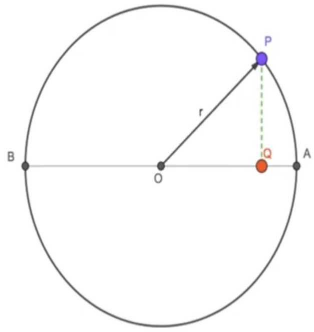
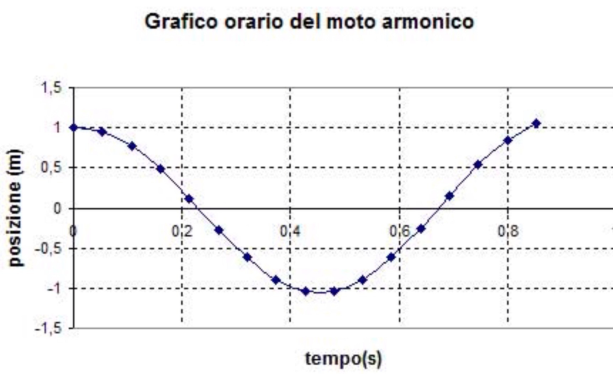
Moto armonico

Il **moto armonico** è un moto oscillatorio, il che significa che il corpo percorre avanti e indietro lo stesso tragitto, come ad esempio un corpo che oscilla attaccato ad una molla.
Il moto armonico lo definiamo partendo dal moto circolare uniforme: consideriamo un punto P che si muove di moto circolare uniforme su una circonferenza di raggio r. Definiamo moto armonico la proiezione di P sul diametro AB della circonferenza. Il punto Q continua a percorrere il diametro avanti e indietro, quindi la posizione di Q oscilla nel tempo.

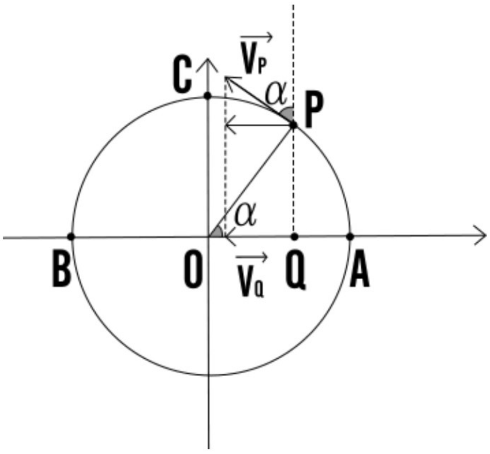


Riportando questo moto oscillatorio di Q su un grafico in funzione del tempo, noteremo che il suo movimento corrisponde a delle onde, in particolare delle cosinusoidi. Il raggio della circonferenza che viene percorsa dal punto P corrisponde all'ampiezza dell'onda (A). Il tempo che il punto P impiega a percorrere tutta la circonferenza è detto periodo (T), la frequenza come nel moto circolare uniforme è f=1/T. La velocità angolare (ω) è il rapporto tra l'angolo descritto e l'intervallo di tempo impiegato a descriverlo. Il punto P ha una velocità che varia in base alla posizione, infatti in A e B la velocità è nulla, mentre in O (il centro della circonferenza), P raggiunge la sua massima velocità.



La posizione di un oggetto in moto circolare può essere individuata mediante il raggio vettore cioè il vettore che ha la coda nel centro della circonferenza e la punta nella posizione dell'oggetto. Per individuare il punto lungo la traiettoria basta fornire l'angolo (secondo l'SI va indicato in radianti) che il suo raggio vettore forma con una direzione di riferimento fissata. Nel moto circolare uniforme esiste una semplice relazione tra la velocità angolare e il periodo. Visto che in un intervallo di tempo uguale al periodo T viene compiuto un giro completo, e quindi il raggio vettore ruota di 2π radianti, si ha: $\omega = 2\pi/T$.

Quando P si allontana da A, Q si muove lungo il diametro verso l'estremo B. La trigonometria e in particolare la definizione di coseno di un angolo ci permettono di esprimerne la posizione x di Q che è data da $x = r \cdot \cos(\alpha)$. Se analizziamo la velocità di Q, ci accorgiamo che essa corrisponde alla componente della velocità di P lungo l'asse orizzontale.
Possiamo quindi dire che $v = v_P \cdot \cos(90° - \alpha)$ da cui $v = v_P \cdot \sin(\alpha)$.



La velocità di un oggetto che si muove di moto armonico non è costante, quindi il corpo è soggetto ad un'accelerazione. Il punto P che si muove lungo la circonferenza è soggetto a un'accelerazione centripeta a_c. Quindi risulta che l'accelerazione a di Q è uguale alla componente di a_c nella direzione dell'asse x e che il suo modulo è $a=-a_c \cdot \cos \alpha = a_c \, \omega$ t. Il segno meno indica che l'accelerazione di Q punta nel verso negativo dell'asse x. Dal momento che $a_c=-\omega\ 2 \cdot r$ e r=A, si ha che $a_c= -A \cdot \omega\ 2$. Sostituendo questo valore nella relazione $a=-a_c \cdot \cos \omega\ t$, si ottiene $a=-A\ \omega\ \ 2 \cos (\omega\ t.)$, ma ricordando che $x=A \cos\omega$ segue che $a =- \omega\ 2\ x$.
Anche il modulo dell'accelerazione non è costante, ma varia al variare del tempo e assume il suo valore massimo agli estremi dell'oscillazione. Indicando lo spostamento con s la relazione può essere posta in forma vettoriale: $a=- \omega\ 2\ s$, nel moto armonico l'accelerazione è direttamente proporzionale allo spostamento e ha verso opposto a esso.

A cura di Martini Irene e Polese Flavia