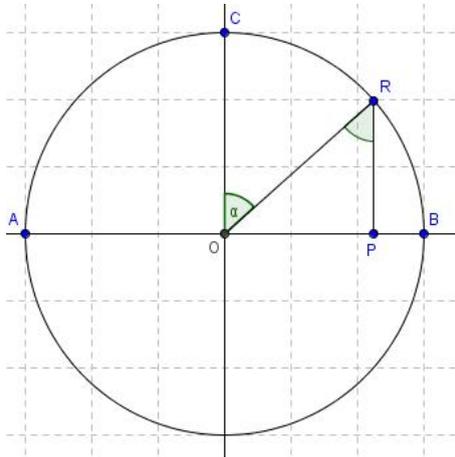


Il moto armonico

Prof.ssa Marilena Gallo

Generalità

Definizione 1 Si definisce **moto armonico** il moto di proiezione sul diametro di un punto che si muove di moto circolare uniforme.



Com'è possibile notare dal grafico, quando un punto R si muove lungo una circonferenza di moto uniforme, la sua proiezione P sul diametro si muove dal punto A al punto B e dal punto B ritorna al punto A . I punti A e B tra i quali oscilla P prendono il nome di **estremi di oscillazione**, il centro della circonferenza viene detto **centro di oscillazione**, mentre la distanza $\overline{OA} = \overline{OB} = r$ prende il nome di **ampiezza** ed è uguale al raggio della circonferenza. Il punto P , dopo esser partito da A , arrivato in B e ritornato in A , ha compiuto un'**oscillazione completa** e la durata di tale oscillazione prende il nome di **periodo** del moto armonico e viene indicato con la lettera T . Tale periodo coincide con quello del moto circolare compiuto del punto R . Inoltre, la velocità angolare del moto circolare uniforme compiuto da R , prende il nome di **pulsazione** del moto armonico. Quando il punto R si muove dal punto C verso il punto B , descrive un arco che sottende l'angolo al centro $C\hat{O}R = \alpha$. Ricordando che la velocità angolare del moto circolare uniforme è data da

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

segue che

$$\alpha = \omega \cdot t$$

Consideriamo il triangolo rettangolo OPR , per il primo teorema dei triangoli rettangoli si ha:

$$\overline{OP} = \overline{OR} \cdot \sin \alpha = r \sin \omega t$$

Essendo $\overline{OP} = s(t)$ lo spazio percorso dal punto P nel tempo t , si avrà la seguente equazione del moto armonico:

$$s(t) = r \sin \omega t$$

Considerazioni sulla velocità

Poiché il punto P percorre tratti diversi in tempi uguali (a differenza di R che percorre archi di circonferenza uguali in tempi uguali), ne segue che il suo moto non è uniforme; inoltre la velocità di P è data dalla formula:

$$v(t) = s'(t) = r\omega \cos \omega t$$

dalla quale è facile dedurre che la velocità è uguale a zero negli estremi di oscillazione, punti in cui P si ferma per invertire il moto, è massima nel centro di oscillazione ed è uguale a:

$$v_{max} = \omega \cdot r$$

Considerazioni sull'accelerazione

Se il punto materiale compie un moto armonico di pulsazione ω e se s è la sua distanza dal centro di oscillazione in un determinato istante, allora la sua accelerazione in quell'istante è pari a:

$$a(t) = v'(t) = -r\omega^2 \sin \omega t$$

da cui, ricordando che $s = r \sin \omega t$, segue che:

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

L'accelerazione è nulla nel centro di oscillazione, dove $s = 0$, è massima agli estremi di oscillazione, dove s è massima. L'accelerazione è inoltre sempre diretta verso il centro di oscillazione.