

Moto oscillatorio armonico $s(t) = A \cos(\omega t + \alpha_0)$

1. Un punto materiale si muove di moto oscillatorio armonico sulla retta x , attorno all'origine. A $t = 0$ s il punto materiale si trova nella posizione $x_{\min} = -3$ m, che è il punto di minimo dell'oscillazione. La prima visita (a tempi positivi) del punto materiale nella posizione $x_{\max} = 3$ m avviene al tempo $t = 8.68$ s. Determinare la legge oraria del moto.
2. La tensione fra i due poli di una presa elettrica nelle nostre abitazioni è una funzione $V(t)$ del tempo, uguale alla legge oraria di un moto armonico con ampiezza 220 V (leggasi Volt) e frequenza 60 Hz (leggasi Hertz). La frequenza è definita come l'inverso del periodo e $1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$. Determinare la più generale forma di $V(t)$.
3. Di un punto materiale si sa che esso si muove di moto armonico su una curva di ascissa curvilinea s , che $s(0) = 0$ cm, $v(0) = 21$ cm/s e che il rapporto fra l'accelerazione scalare e la posizione è costantemente uguale a $-9 \text{ rad}^2/\text{s}^2$. Determinare una legge oraria. Quanti moti oscillatori soddisfano le condizioni date?
4. Una palla attaccata ad una molla si muove di moto oscillatorio sulla retta x attorno all'origine. La palla è nascosta dentro una scatola. La scatola ha un buco in corrispondenza dell'origine dal quale si vede passare la palla ogni 30.4 s e si riesce misurarne la velocità, che risulta essere in modulo uguale a 8.91 m/s. Determinare qual'è la scatola più piccola che può contenere il moto della palla senza che questa urti le pareti laterali.
5. Una macchina percorre a velocità uniforme una pista circolare, facendo 33 giri ogni minuto. La pista è illuminata da una serie di fari che proiettano l'ombra della macchina sul muro di fronte. Mostrare che la legge oraria del moto dell'ombra sul muro è un moto oscillatorio armonico.
6. (**Leggermente più difficile**) I punti materiali P e Q si muovono su una retta con leggi orarie, rispettivamente, $x_P(t) = A \cos(\omega t)$ e $x_Q(t) = A \cos(\omega t + \pi/2)$, con $A = 10.0$ m. Dimostrare che un osservatore nel punto P vede il punto Q muoversi di moto oscillatorio con pulsazione ω . Determinare inoltre gli altri parametri (ampiezza e angolo iniziale) di questo moto.

[Suggerimento: Usare più volte la legge di addizione per il coseno.]