

9

MOTO ARMONICO OSCILLATORE MECCANICO

Concetti fondamentali:

- Moto vibratorio, moto periodico, moto armonico.
- Moto armonico – concetto, periodo, frequenza, ampiezza, elongazione, fase iniziale.
- L'equazione oraria, rappresentazione grafica del moto armonico $y-t$, $v-t$, $a-t$.
- Oscillatore meccanico – moto oscillatorio, moto oscillatorio armonico
- Oscillatore a molla, oscillatore a pendolo (matematico, fisico).

Formule elementari:

- Frequenza, periodo

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

- Elongazione del moto armonico

$$y(t) = y_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$$

- Velocità del moto armonico

$$v(t) = v_m \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi_0), \quad v_m = \omega \cdot y_m$$

- Accelerazione del moto armonico

$$a(t) = -a_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0), \quad a_m = \omega^2 \cdot y_m$$

- Oscillazione composta

$$y(t) = \sum_{i=1}^n y_i(t)$$

- Oscillatore a molla

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}, \quad f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

- Oscillatore a pendolo

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \quad f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

- Energia dell'oscillatore

$$E_T = \frac{1}{2} k \cdot y^2 + \frac{1}{2} m \cdot v^2 = \frac{1}{2} k \cdot y_m^2 = \frac{1}{2} m \cdot v_m^2 = \text{cost}$$

- Oscillazione smorzata

$$y(t) = y_m \cdot e^{-\lambda \cdot t} \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$$

- Frequenza dei battimenti

$$f = f_1 - f_2$$

Calcoli di esercizio:

1. Un corpo di massa 200 g attaccato ad una molla vibra di moto armonico con frequenza di 2 Hz e con ampiezza di 4 cm. Calcolare la velocità del corpo nel centro di oscillazione, la costante di elasticità della molla, l'energia del moto armonico e il periodo del moto armonico.
[0,5 m/s; 31,6 N/m; 0,025J; 0,5 s]
2. Applicando un corpo di massa 50 g ad una molla, questa si prolunga di 10 mm. Sapendo che l'oscillatore vibra con periodo 0,5 s e la velocità nel centro di oscillazione è 2 m/s, determinare l'ampiezza del moto armonico, la massa del corpo dell'oscillatore, l'energia dell'oscillatore e l'intervallo di tempo in cui l'oscillatore svolge 20 oscillazioni.
[0,16 m; 0,31 kg; 0,62 J; 10 s]
3. Un'oscillazione armonica è data con l'equazione $y(t) = 0,1 \cdot \sin [\pi t + (\pi/6)]$. Determinare l'ampiezza, il periodo, la frequenza e la fase iniziale del moto armonico. Dopo quanto tempo dall'inizio della vibrazione raggiunge l'elongazione il valore massimo?
[0,1 m; 2s; 0,5 Hz; $\pi/6$ rad; 0,33s]
4. Nei diagrammi sono riportati due moti armonici diversi (fig. 1). Determinare per i moti armonici l'ampiezza, la frequenza, il periodo, la velocità massima e l'accelerazione massima. Quanto è l'elongazione, la velocità e l'accelerazione del moto nel tempo di 8 ms.

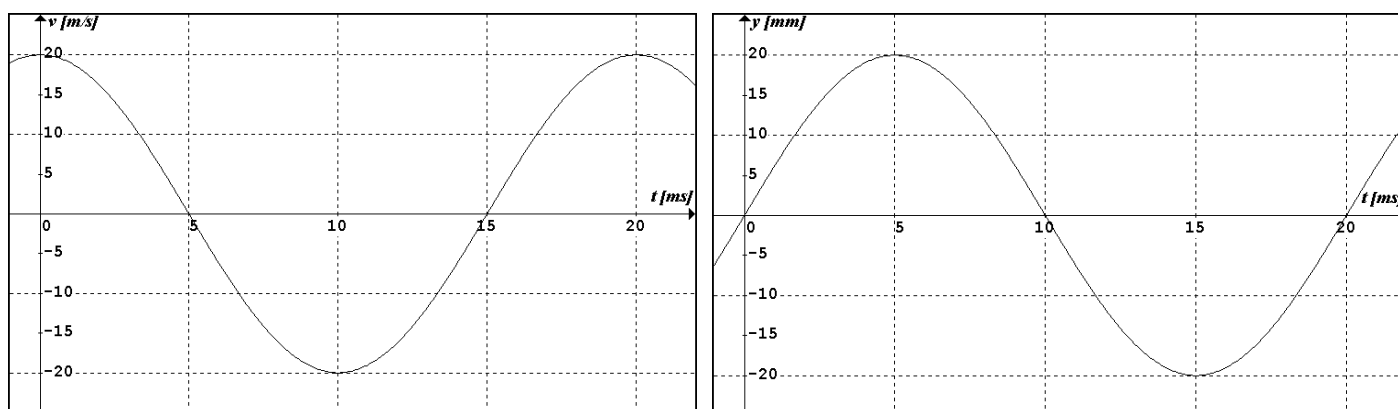


Fig. 1

5. Un pendolo con la sospensione lunga 40 cm vibra con il periodo uguale al periodo con cui vibra un corpo attaccato ad una molla di elasticità 20 N/m. Determinare la massa del corpo.
[0,82 kg]
6. Quanto è lungo un pendolo semplice che oscilla con la frequenza di 6 Hz?
[6,9 mm]