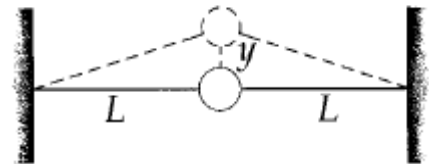


ESERCITAZIONE N.10

1. Una massa m è collegata a due elastici uguali lunghi L ; su ognuno dei due elastici agisce una tensione T . Si sposta la massa di un piccolo tratto y verticale e si osserva che la massa oscilla. Mostrare che la forza di richiamo è data da $-2(T/L)y$ e che il sistema si muove di moto armonico con pulsazione $\omega = \sqrt{\frac{2T}{mL}}$.



2. Dimostrare che le “piccole oscillazioni” di un pendolo semplice (*una massa puntiforme appesa ad un filo ideale*) sono armoniche e che il periodo è dato da $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, dove l è la lunghezza del filo che costituisce il pendolo.

Considerare poi una particella di massa m che può muoversi senza attrito all'interno di una ciotola di raggio R . Mostrare che per piccoli spostamenti dall'equilibrio la particella compie oscillazioni armoniche con pulsazione uguale a quella di un pendolo semplice lungo R .

3. Un'onda sinusoidale si sta propagando nel verso positivo dell'asse x . Essa presenta un'ampiezza di 15.0 cm, una lunghezza d'onda di 40.0 cm e una frequenza di 8.00 Hz. Lo spostamento verticale del mezzo per $t = 0$ e $x = 0$ è di 15.0 cm. Scrivere l'espressione generale della funzione d'onda e calcolarne la velocità di propagazione. Che spostamento subisce nell'istante $t = 1,5$ s il punto del mezzo che si trova in $x = 20.0$ cm?

$$[v = 320 \text{ cm/s} ; y = -15.0 \text{ cm}]$$

4. Un'onda sinusoidale trasversale ha un periodo di 25.0 ms e viaggia nella direzione dell'asse $x < 0$ con velocità pari a 30.0 m/s. Nell'istante $t = 0$ s una particella della corda che si trova in $x = 0$ ha uno spostamento di 2.00 cm e una velocità di -2.00 m/s.

Qual è l'ampiezza dell'onda? Qual è il valore della fase iniziale?

Scrivere l'espressione della funzione d'onda e determinare la massima velocità trasversale.

$$[A = 2.15 \text{ cm} ; \varphi = 1.95 \text{ rad} ; v_{\max} = 540 \text{ cm/s}]$$

5. Un'onda armonica si sta propagando su una corda lunga 2.0 m e avente una massa di 80 g. L'equazione dell'onda è la seguente:

$$y(x, t) = (0.2 \text{ m}) \sin \left(3 \frac{\text{rad}}{\text{m}} x + 0.6 \frac{\text{rad}}{\text{s}} t \right)$$

A quale tensione è sottoposta la corda? Determinare la massima velocità trasversale e la massima accelerazione trasversale.

$$[T = 1,6 \text{ mN}; \quad v_{\text{max}} = 0.12 \text{ m/s} \quad ; \quad a_{\text{max}} = 0.072 \text{ m/s}^2 \quad]$$

6. Un'auto della polizia aziona una sirena e si avvicina a noi, fermi a lato della strada, ad una velocità di 90 km/h. La sirena è tarata alla frequenza di 1760 Hz.

- Quale frequenza percepiamo?

Se fossimo noi ad avvicinarci alla velocità di 90 km/h ad una vettura ferma che emette lo stesso suono della sirena, quale frequenza percepiremmo?

(velocità del suono: 340 m/s)

$$[1900 \text{ Hz}; 1889 \text{ Hz}]$$

7. Rimanendo fermi in piedi presso un incrocio stradale sentite un suono di frequenza 560 Hz proveniente dalla sirena di un'ambulanza che si sta avvicinando. Dopo che l'ambulanza è passata, continuate a sentire il suono della sirena, ma la frequenza che percepite è 480 Hz. A quale velocità sta procedendo l'ambulanza? Esprimere il risultato in km/h.

$$[\text{circa } 94 \text{ km/h}]$$