

TROVA LA FORMULA Due onde armoniche, di ampiezza $a = 0,21 \text{ m}$ e pulsazione $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$, si sovrappongono in un punto P dello spazio. L'onda risultante ha un'ampiezza pari a $0,36 \text{ m}$.

- Calcola lo sfasamento tra le due onde.
- Determina l'equazione dell'oscillazione armonica risultante.

[62°]

$$y_1 = a \cos(\omega t + \phi_0^{(1)}) \quad y_2 = a \cos(\omega t + \phi_0^{(2)})$$

$$y = y_1 + y_2 = 2a \cos \frac{\phi_0^{(1)} - \phi_0^{(2)}}{2} \cos \left(\omega t + \frac{\phi_0^{(1)} + \phi_0^{(2)}}{2} \right)$$

$$= 2a \underbrace{\cos \frac{\Delta\phi}{2}}_{0,36 \text{ m}} \cos \left(\omega t + \frac{\phi_0^{(1)} + \phi_0^{(2)}}{2} \right)$$

$$a = 0,21 \text{ m}$$

$$0,36 \text{ m} = 2(0,21 \text{ m}) \cos \frac{\Delta\phi}{2}$$

$$\cos \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{0,36}{0,42} \Rightarrow \Delta\phi = 2 \cdot \arccos \left(\frac{0,36}{0,42} \right) =$$

$$= 62,0054...^\circ \simeq \boxed{62^\circ}$$

Consideriamo $\phi_0^{(1)} = 0 \Rightarrow \phi_0^{(2)} = \Delta\phi = \frac{62,0054...^\circ}{180^\circ} \pi \text{ rad}$

$$\simeq 0,34\pi \text{ rad}$$

$$y = (0,36 \text{ m}) \cos \left[\left(10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) t + 0,34\pi \text{ rad} \right]$$

Due onde armoniche della stessa ampiezza a e con la stessa pulsazione ω giungono nello stesso punto e si sovrappongono. L'onda risultante è descritta dalla formula:

$$y = \sqrt{3} a \cos(\omega t + \pi/4).$$

- Scrivi le equazioni che descrivono le due onde iniziali.
- Calcola la differenza di fase tra le due onde.
- Calcola la differenza di fase iniziale che fornirebbe un'onda risultante di ampiezza a .

Suggerimento: ricorda che in trigonometria vale la relazione $\cos \alpha \cos \beta = 1/2 [\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)]$ e che l'ampiezza $\sqrt{3} a$ può essere scritta come $\frac{\sqrt{3}}{2} (2a)$.

$$[y_1 = a \cos(\omega t + 5/12\pi), y_2 = a \cos(\omega t + \pi/12); \pi/3; \pm 2/3\pi + 4k\pi]$$

$$y = y_1 + y_2 = 2a \cos \frac{\Delta\phi}{2} \cos \left(\omega t + \frac{\phi_0^{(1)} + \phi_0^{(2)}}{2} \right)$$

$$\begin{cases} 2a \cos \frac{\Delta\phi}{2} = \sqrt{3} a \\ \frac{\phi_0^{(1)} + \phi_0^{(2)}}{2} = \frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \phi_0^{(1)} + \phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{\pi}{6} \\ \phi_0^{(1)} + \phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \phi_0^{(1)} - \phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{3} \\ \phi_0^{(1)} + \phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \phi_0^{(1)} = \frac{\pi}{3} + \phi_0^{(2)} \\ \frac{\pi}{3} + 2\phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} // \\ 2\phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} // \\ 2\phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \phi_0^{(1)} = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{12} = \frac{5\pi}{12} \\ \phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{12} \end{cases}$$

$$y = a \cos \left(\omega t + \frac{5}{12} \pi \right)$$

$$y = a \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{12} \right)$$

SFASAMENTO $\Delta\phi = \phi_0^{(1)} - \phi_0^{(2)} = \frac{\pi}{3}$

$$2a \cos \frac{\Delta\phi}{2} = a \Rightarrow \cos \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\Delta\phi}{2} = \pm \frac{\pi}{3} + 2k\pi$$

↓

$$\Delta\phi = \pm \frac{2}{3}\pi + 4k\pi$$