

17/5/2019

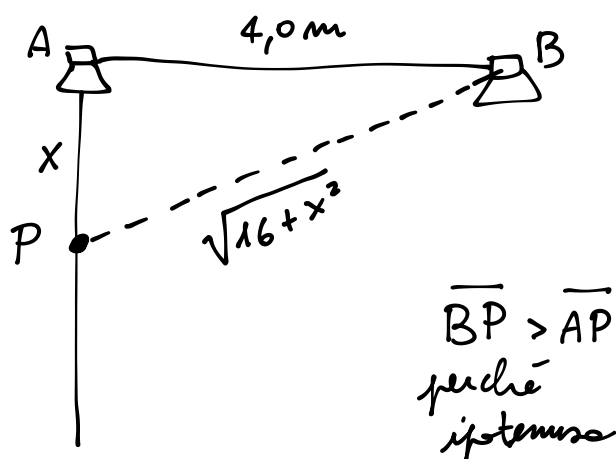
51 Due altoparlanti A e B distano 4,0 m ed emettono, in fase, onde sonore con lunghezza d'onda $\lambda = 1,0$ m. Spostandosi lungo la semiretta che ha origine dall'altoparlante A ed è perpendicolare al segmento che unisce i due altoparlanti, si noteranno alcuni minimi. \rightarrow CIOE' ZONE DI INTERFERENZA

► Determina quanti sono e a quali distanze dall'altoparlante A si notano i minimi.

DISTRUTTIVA

(Tratto dalle Olimpiadi della Fisica, selezione regionale, 1992)

[4; 16 m; 4,6 m; 2,0 m; 0,54 m]



$$|\overline{AP} - \overline{BP}| = \frac{\lambda}{2} (2k+1)$$

$\overline{BP} - \overline{AP}$

$k = 0, 1, 2, \dots$

\Downarrow

$$\sqrt{16+x^2} - x = \frac{\lambda}{2} (2k+1)$$

$k = 0, 1, 2, 3, \dots$

$$\lambda = 1,0 \text{ m}$$

\Downarrow

$$\sqrt{16+x^2} - x = \frac{1}{2} (2k+1)$$

$$\sqrt{16+x^2} = x + k + \frac{1}{2}$$

$$16 + \cancel{x^2} = \cancel{x^2} + k^2 + \frac{1}{4} + 2kx + x + k$$

$$x(2k+1) = 16 - \frac{1}{4} - k^2 - k$$

$$x = \frac{\frac{63}{4} - k^2 - k}{2k+1}$$

$$x = \frac{\frac{63}{4} - k^2 - k}{2k+1} \geq 0$$

SEMPRE
> 0 PERCHÉ
 $k=0,1,2,\dots$

affinché abbia senso, x deve essere
positivo, cioè $x \geq 0$

$$\frac{63}{4} - k^2 - k \geq 0$$

$$k^2 + k - \frac{63}{4} \leq 0$$

$$k = \frac{-1 \pm \sqrt{1+63}}{2} = \frac{-1 \pm 8}{2} = \begin{cases} \frac{7}{2} \\ -\frac{9}{2} \end{cases}$$

$$-\frac{9}{2} \leq k \leq \frac{7}{2}$$

$$\rightarrow k = 0, 1, 2, 3$$

VALORI POSSIBILI PER
AVERE I MINIMI

1° MINIMO $k=0$

$$x = \frac{\frac{63}{4} - k^2 - k}{2k+1} \Rightarrow x = \frac{63}{4} = 15,75 \text{ m} \approx \boxed{16 \text{ m}}$$

2° MINIMO $k=1 \Rightarrow x = \frac{\frac{63}{4} - 1 - 1}{3} = \frac{\frac{55}{4}}{3} = 4,583\dots \text{ m} \approx \boxed{4,6 \text{ m}}$

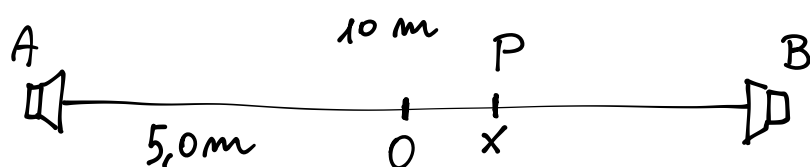
3° MINIMO $k=2 \Rightarrow x = \frac{\frac{63}{4} - 4 - 2}{5} = \frac{\frac{39}{4}}{5} = 1,95 \text{ m} \approx \boxed{2,0 \text{ m}}$

4° MINIMO $k=3 \Rightarrow x = \frac{\frac{63}{4} - 9 - 3}{7} = \frac{\frac{15}{4}}{7} = 0,5357\dots \text{ m} \approx \boxed{0,54 \text{ m}}$

52 ★★★ Maria e Giulia sono due studentesse che condividono la stessa stanza. Maria desidera ascoltare musica mentre studia e ha installato due altoparlanti a ogni estremità della stanza. Gli altoparlanti sono a 10 m di distanza e producono lo stesso tipo di onde sonore di frequenza 170 Hz. A Giulia piace studiare al centro della stanza: la sua scrivania è posizionata sulla linea che unisce i due altoparlanti a 5,0 m da ciascuno di essi. L'interferenza costruttiva in questo punto produce però un suono molto forte che disturba Giulia.

- Di quanto deve spostare la scrivania in modo che le onde prodotte interferiscano distruttivamente per poter studiare con maggiore tranquillità? Assumi come valore della velocità del suono 340 m/s.

[0,500 m o a destra o a sinistra]



$$\overline{AP} - \overline{BP} = \frac{\lambda}{2} (2k+1) \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

\uparrow
 $k=0$

$x > 0$

$$(5,0 \text{ m} + x) - (5,0 \text{ m} - x) = \frac{\lambda}{2}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{170 \text{ Hz}} =$$

$$= 2,00 \text{ m}$$

$$\cancel{5} + x - \cancel{5} + x = 1$$

$$2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2} = \boxed{0,50 \text{ m}}$$

43

★★★

Due onde armoniche della stessa ampiezza $a = 20$ cm, fasi iniziali $\varphi_1 = 20^\circ$ e $\varphi_2 = 80^\circ$ e stessa pulsazione $\omega = 5$ rad/s, si propagano nello stesso verso su una fune.

- Fissato un punto P, scrivi la funzione d'onda delle due onde armoniche e calcola l'onda risultante.

$$20^\circ = \frac{20^\circ \pi}{180^\circ} \text{ rad} = \frac{\pi}{9} \text{ rad}$$

$$80^\circ = \frac{80^\circ \pi}{180^\circ} \text{ rad} = \frac{4\pi}{9}$$

$$y_1 = (0,20 \text{ m}) \cos \left[\left(5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) t + \frac{\pi}{9} \right]$$

$$y_2 = (0,20 \text{ m}) \cos \left[\left(5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) t + \frac{4\pi}{9} \right]$$

$$y_1 + y_2 = 2a \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cos \left[\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \right] =$$

$$= (0,40 \text{ m}) \underbrace{\cos \frac{\pi}{6}}_{\frac{\sqrt{3}}{2}} \cos \left[\left(5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) t + \frac{5\pi}{18} \right]$$

 \Rightarrow

$$y = (0,35 \text{ m}) \cos \left[\left(5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) t + \frac{5\pi}{18} \right]$$