

1. Scegli la risposta corretta:

Quanto un'onda si propaga attraverso un mezzo

- A le particelle si spostano da un punto a un altro B l'energia è trasferita in modo periodico
 C l'energia è trasferita a velocità costante D nessuna delle precedenti risposte è corretta
-

La frequenza di un'onda che si propaga a una velocità di 1000 m/s è 25 Hz . Qual è il suo periodo?

- A 20 s B $0,05 \text{ s}$ C 25 s D $0,04 \text{ s}$
-

Una sorgente emette onde a 400 Hz , di lunghezza d'onda $2,5 \text{ m}$. La velocità dell'onda è:

- A 10^2 m/s B 10^3 m/s C 10^4 m/s D 3000 km/s
-

Una sorgente di frequenza 500 Hz emette onde di lunghezza d'onda $0,4 \text{ m}$. Quanto tempo impiegano le onde a percorrere 600 m ?

- A 3 s B 6 s C 9 s D 12 s
-

Quando il suono viaggia nell'aria, le particelle d'aria:

- A vibrano nella direzione di propagazione del suono B vibrano, ma non in una direzione prefissata
 C vibrano perpendicolarmente alla direzione di propagazione del suono D non vibrano
-

Le onde sonore non viaggiano attraverso:

- A i solidi B i liquidi C i gas D il vuoto
-

La velocità del suono è maggiore

- A nell'aria B nell'acqua C nel vuoto D nell'acciaio
-

Quale delle seguenti grandezze rimane invariata quando un'onda sonora si propaga da un mezzo a un altro?

- A l'ampiezza B la lunghezza d'onda C la frequenza D la velocità
-

La frequenza di un'onda sonora è f e la sua velocità è v . Se la frequenza è aumentata fino a raggiungere il valore $4f$, quale valore assume la velocità?

- A $v/4$ B v C $2v$ D $4v$
-

Il nostro orecchio ha una risoluzione di $0,1 \text{ s}$, cioè sente come suoni distinti due suoni che sono separati da un intervallo di silenzio di $0,1 \text{ s}$. Com'è noto, il fenomeno dell'eco è dovuto alla riflessione dell'onda sonora contro una superficie riflettente. La minima distanza tra la sorgente e la superficie riflettente affinché un ascoltatore posto in prossimità alla sorgente possa ascoltare un'eco distinta è:

- A 10 m B 17 m C 34 m D 50 m
-

Il suono che esce dall'amplificatore di Carlo ha una potenza di 20 W ; Carlo alza il volume e porta la potenza d'uscita a 400 W . Di quanto è aumentato in dB il livello di intensità sonora?

- A 10 dB B 13 dB C 20 dB D 800 dB
-

Supponi di avere una chitarra scordata che suona un La a 441 Hz e un'altra accordata che suona la stessa nota correttamente a 440 Hz . Se le due chitarre suonano contemporaneamente, quanti battimenti sentirai in 10 s ?

- A 20 B 15 C 10 D 5
-

2. Un operaio che sta lavorando in un cantiere colpisce una lunga barra di ferro a una estremità. Un altro operaio, all'estremità opposta, sente il colpo due volte. L'intervallo di tempo tra i due suoni è di 0,08 s. La velocità del suono nel ferro è di 5130 m/s. Calcola la lunghezza della barra di ferro.

$$\Delta t = 0,08 \text{ s} \quad v_1 = 5130 \text{ m/s} \quad v_2 = 340 \text{ m/s} \quad d?$$

I due colpi diversi sono dati dal fatto che l'operaio sente prima il suono che si propaga attraverso il ferro, che impiega un tempo t_1 e poi quello che si propaga attraverso l'aria, che impiega un tempo t_2 più lungo. La differenza tra questi due tempi ci dà l'intervallo tra i due suoni, ricordando che: $v = \frac{d}{t} \Rightarrow t = \frac{d}{v}$:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{d}{v_2} - \frac{d}{v_1} = d \left(\frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_1} \right) \Rightarrow d = \Delta t \cdot \left(\frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_1} \right)^{-1} = \mathbf{29 \text{ m}}$$

3. Un forte grido produce un'eco da una parete in roccia granitica dopo 1,80 s. Quanto è lontana la parete?

$$t = 1,80 \text{ s} \quad v = 340 \text{ m/s} \quad d?$$

$$v = \frac{2d}{t} \Rightarrow d = \frac{vt}{2} = \mathbf{306 \text{ m}}$$

4. Venti violini che suonano simultaneamente con la stessa intensità danno un livello di intensità di 82,5 dB. Calcola il livello di intensità di ogni violino. Se i violini diventano quaranta, il livello di intensità complessivo sarà maggiore, minore o uguale a 165 dB? Giustifica la risposta.

$$L_{20} = 82,5 \text{ dB} \quad L_1? \quad L_{40} \begin{matrix} > \\ < \end{matrix} 165 \text{ dB?}$$

$$L_{20} = 10 \text{ dB} \cdot \log \frac{20 I}{I_0} = 10 \text{ dB} \cdot \left(\log 20 + \log \frac{I}{I_0} \right) = 10 \text{ dB} \log 20 + 10 \text{ dB} \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow L_1 = 10 \text{ dB} \cdot \log \frac{I}{I_0} = L_{20} - 10 \text{ dB} \log 20 = \mathbf{69,5 \text{ dB}}$$

Il livello di intensità di quaranta violini ha un'intensità doppia rispetto a quella di partenza, perciò il livello di intensità sarà decisamente minore di 165 dB, perché raddoppiando l'intensità, il livello di intensità aumenta di 3 dB:

$$\begin{aligned} L_{40} &= 10 \text{ dB} \cdot \log \frac{40 I}{I_0} = 10 \text{ dB} \cdot \left(\log 2 + \log \frac{20 I}{I_0} \right) = 10 \text{ dB} \log 2 + 10 \text{ dB} \cdot \log \frac{20 I}{I_0} = \\ &= 10 \text{ dB} \log 2 + L_{20} = \mathbf{3 \text{ dB} + L_{20}} \end{aligned}$$

5. The intensity level of sound in a truck is 92 dB. What is the intensity of this sound?

$$L = 92 \text{ dB} \quad I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \quad I?$$

Dalla definizione di livello di intensità:

$$L = 10 \text{ dB} \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \log \frac{I}{I_0} = \frac{L}{10 \text{ dB}} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^{\frac{L}{10 \text{ dB}}} \Rightarrow I = I_0 \cdot 10^{\frac{L}{10 \text{ dB}}} = \mathbf{1,6 \text{ mW/m}^2}$$