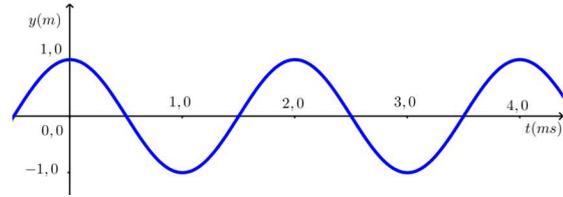


1. Scegli la risposta corretta:

La velocità del suono in un dato metallo è $3,00 \cdot 10^3 \text{ m/s}$. Il grafico mostra l'ampiezza in metri in funzione del tempo in millisecondi di un'onda che viaggia nel metallo. Qual è la sua lunghezza d'onda?



- A 0,5 m
 B 1,5 m
 C 4,0 m
 D 6,0 m

Un'onda ha una frequenza di 58 Hz e si propaga alla velocità di 31 m/s . Qual è la sua lunghezza d'onda?

- A 0,29 m
 B 0,53 m
 C 1,9 m
 D 3,5 m

L'intensità di un'onda sferica a $4,0 \text{ m}$ dalla sorgente è 120 W/m^2 . Qual è l'intensità a $9,0 \text{ m}$ dalla sorgente?

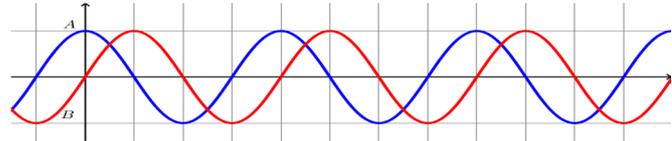
- A 11 W/m^2
 B 24 W/m^2
 C 53 W/m^2
 D 80 W/m^2

Un'onda d'acqua si propaga alla velocità di 1 m/s e mette in moto un tappo che compie 8 oscillazioni in 4 s. Qual è la lunghezza d'onda?

- A 0,5 m
 B 1 m
 C 2 m
 D 4 m

(Gara di 1° livello edizione 2006)

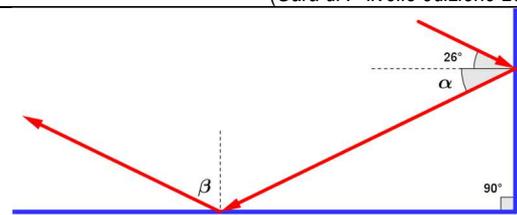
Il diagramma rappresenta due onde, A e B, che si propagano da sinistra a destra. La differenza di fase tra le due onde è:



- A 0°
 B 45°
 C 90°
 D 180°

(Gara di 1° livello edizione 2014)

Un raggio luminoso è riflesso da due specchi piani come mostra la figura. Quali sono i valori di α e β ?



- A $\alpha = 26^\circ \quad \beta = 26^\circ$
 B $\alpha = 26^\circ \quad \beta = 64^\circ$
 C $\alpha = 64^\circ \quad \beta = 26^\circ$
 D $\alpha = 64^\circ \quad \beta = 64^\circ$

Quale delle seguenti affermazioni relative all'indice di rifrazione di un materiale è vera?

- A È minore di 1
 B Può essere misurato in nanometri
 C Dipende dallo spessore del materiale
 D Dipende dalla velocità della luce nel materiale

Un raggio di luce passa dall'aria all'acqua. Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- A Il raggio rifratto è più intenso del raggio incidente
 B Il raggio rifratto è più vicino alla normale alla superficie dell'acqua rispetto al raggio incidente
 C Il raggio rifratto è più lontano dalla normale alla superficie dell'acqua rispetto al raggio incidente
 D Il raggio rifratto è più vicino alla superficie dell'acqua rispetto al raggio incidente

Qual è la lunghezza d'onda di un fascio di luce monocromatica di frequenza $4,28 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ quando si propaga nell'acqua, il cui indice di rifrazione assoluto è 1,33?

- A 530 nm
 B 700 nm
 C 620 nm
 D 800 nm

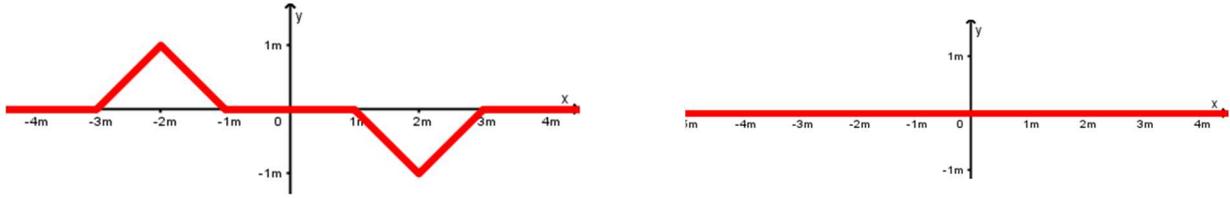
(Concorso a borse di studio per l'iscrizione ai corsi di laurea della classe «Scienze e Tecnologie Fisiche» della SIF, 2006-2007)

Un'onda sinusoidale che si propaga lungo una corda è descritta dall'equazione $x(t) = 0,03 \cos(3,4 t)$. Si deduce che la frequenza dell'onda è:

- A 0,54 Hz
 B 1,08 Hz
 C 5,4 Hz
 D 0,11 Hz

(Esame di Fisica, corso di laurea in Infermieristica, Università di Napoli, 2005-2006)

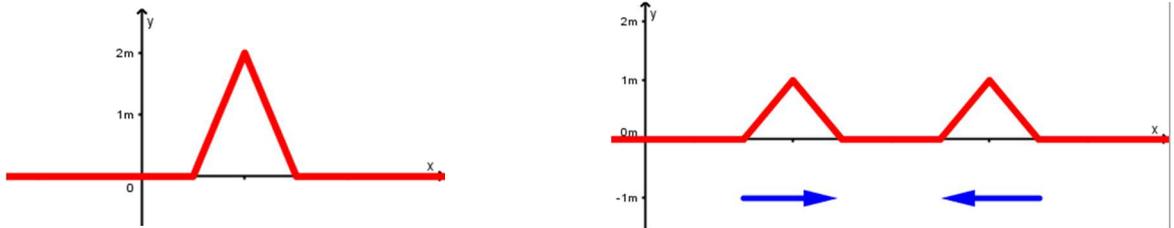
2. Due impulsi della stessa ampiezza viaggiano su una corda l'uno verso l'altro a $1,0 \text{ m/s}$. La figura 1 mostra la loro posizione all'istante $t = 0,0 \text{ s}$. Rappresenta la forma dell'onda a $t = 2,0 \text{ s}$.



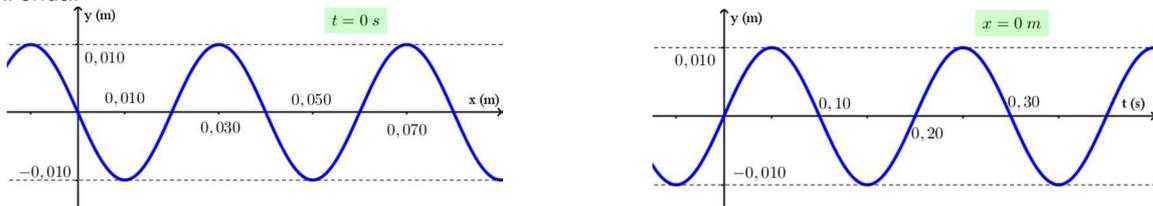
3. Un campanello elettrico è posto sotto una campana di vetro. Mentre sta suonando, l'aria viene tolta lentamente dalla campana. Che cosa sente un ascoltatore?

L'intensità del suono diminuisce progressivamente.

4. In un determinato mezzo si propagano, nella stessa direzione, due impulsi uguali che a un certo punto si sovrappongono. In quell'istante si ottiene l'impulso mostrato in figura 2, dovuto alla loro sovrapposizione. Quali possono essere stati gli impulsi iniziali?



5. I due grafici sono relativi a un'onda che si propaga nella direzione positiva dell'asse x . Scrivi l'espressione matematica dell'onda.



Avendo lunghezza d'onda $\lambda = 0,040 \text{ m}$ e periodo $T = 0,20 \text{ s}$

$$y = 0,010 \text{ m} \sin (10 \pi t - 50 \pi x)$$

6. Un uomo di statura $1,80 \text{ m}$ vuole riflettersi interamente in uno specchio alto 50 cm appeso alla parete. A che distanza deve porsi dallo specchio?

Indipendentemente dalla distanza scelta dall'uomo, è impossibile che riesca a riflettersi interamente, perché lo specchio deve essere alto quanto metà della sua statura.

7. Due altoparlanti identici A e B distano tra loro 4,2 m. Rispetto a essi un ascoltatore C è posizionato come mostra la figura 3. I due altoparlanti emettono entrambi un suono a 286 Hz e sono in fase, cioè la forma dell'onda sonora che esce da un altoparlante è identica a quella dell'altro. La velocità del suono è 343 m/s. L'ascoltatore sente un suono oppure no? Argomenta la tua risposta.

L'ascoltatore riuscirà a sentire qualcosa se l'interferenza non è distruttiva. Calcolo quindi le distanze d_1 e d_2 e poi verifico se la loro differenza è multipla della lunghezza d'onda:

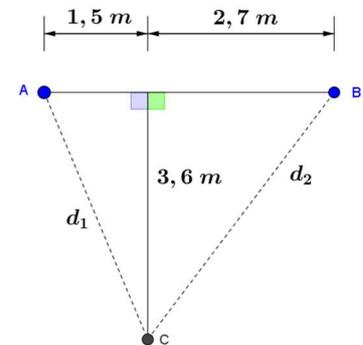
$$d_1 = \sqrt{1,5^2 + 3,6^2} \text{ m} = 3,9 \text{ m} \quad d_2 = \sqrt{2,7^2 + 3,6^2} \text{ m} = 4,5 \text{ m}$$

$$d_2 - d_1 = 4,5 \text{ m} - 3,9 \text{ m} = 0,6 \text{ m}$$

La lunghezza d'onda è data da:

$$v = \lambda f \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{v}{f} = 1,2 \text{ m}$$

Si può notare che: $d_2 - d_1 = \frac{1}{2}\lambda$, perciò l'interferenza è distruttiva. L'ascoltatore non sente nessun suono!



8. Due onde sonore di lunghezze d'onda rispettivamente 57,0 cm e 58,0 cm, che si propagano in aria, interferiscono tra di loro. Calcola la frequenza dei battimenti risultanti.

$$\lambda_1 = 57,0 \text{ cm} \quad \lambda_2 = 58,0 \text{ cm} \quad f^*?$$

Dalla relazione: $v = \lambda f \quad \Rightarrow \quad f = \frac{v}{\lambda}$

$$f^* = |f_1 - f_2| = \left| \frac{v}{\lambda_1} - \frac{v}{\lambda_2} \right| = 10 \text{ Hz}$$

9. The average sound intensity inside a busy neighborhood restaurant is $3,2 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$. How much energy goes into each ear (area $2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$) during a one-hour meal?

$$I = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2 \quad A = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \quad \Delta t = 1h \quad E?$$

Dalla definizione di intensità, si può ricavare facilmente l'energia:

$$I = \frac{E}{A \Delta t} \quad \Rightarrow \quad E = IA \Delta t = 2,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$$

10. Un fascio di luce si propaga nell'aria e incide su un materiale trasparente. Gli angoli di incidenza e di rifrazione sono rispettivamente $63,0^\circ$ e $47,0^\circ$. Calcola la velocità della luce nel materiale.

$$\hat{i} = 63,0^\circ \quad \hat{r} = 47,0^\circ \quad n_1 = 1,00 \quad v?$$

Per la legge di Snell:

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \quad \Rightarrow \quad n_2 = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}$$

La velocità della luce in un mezzo dipende dall'indice di rifrazione e dalla velocità della luce nel vuoto:

$$v = \frac{c}{n_2} = \frac{c}{\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}}} = c \cdot \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}} = 2,46 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

11. A spotlight on a boat is 2.5 m above the water (see figure 4, point A), and the light strikes the water at a point that is 8.0 m horizontally displaced from the spotlight. The depth of the water is 4.0 m . Determine the distance d , which locates the point where the light strikes the bottom.

$$a = 2,5\text{ m} \quad b = 4,0\text{ m} \quad c = 8,0\text{ m} \quad n_1 = 1,00 \quad n_2 = 1,33 \quad d?$$

Per applicare la legge di Snell, ho bisogno di conoscere il seno dell'angolo di incidenza e di quello di rifrazione, che per i triangoli rettangoli sono dati da:

$$c = \sin \hat{i} \sqrt{a^2 + c^2} \quad \Rightarrow \quad \sin \hat{i} = \frac{c}{\sqrt{a^2 + c^2}}$$

Applico la legge di Snell:

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \quad \Rightarrow \quad \sin \hat{r} = \frac{n_1}{n_2} \frac{c}{\sqrt{a^2 + c^2}} \quad \Rightarrow \quad d = c + b \tan \left(\arcsin \left(\frac{n_1}{n_2} \frac{c}{\sqrt{a^2 + c^2}} \right) \right) = \mathbf{12,1\text{ m}}$$

