

## Problemi in preparazione alla verifica di fisica sulle ONDE MECCANICHE

- 1** **\*\*\*** Fai oscillare un estremo di una corda e lungo di essa si propaga un'onda sinusoidale. Il tempo necessario perché un punto della corda passi dalla quota nulla alla quota di valore numerico massimo è di 0,30 s. La velocità di propagazione dell'onda è di 4,0 m/s.

► Calcola il valore della lunghezza d'onda.

[4,8 m]

- 2** **\*\*\*** Una punta che vibra alla frequenza di 50,0 Hz immersa in una vasca piena d'acqua produce una serie di 200 onde che si estendono su un tratto di 8,40 m, ognuna di ampiezza 28,2 cm. All'istante iniziale  $t = 0$  s, l'ampiezza dell'onda è  $y = -28,2$  cm.

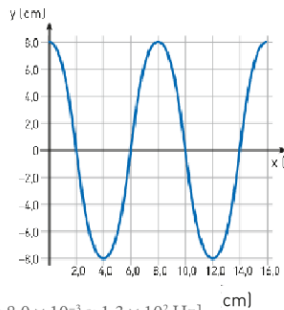
► Calcola la lunghezza d'onda e la velocità di propagazione dell'onda.

► Scrivi l'equazione dello spostamento verticale di un punto dell'acqua in funzione della posizione  $x$ .

$$[4,20 \times 10^{-2} \text{ m}; 2,10 \text{ m/s}; y = (0,282 \text{ m}) \cos(48 \text{ m}^{-1}\pi x + \pi)]$$

- 3** **\*\*\*** La figura che segue mostra un'onda su una corda che si propaga alla velocità di 10 m/s. Calcola:

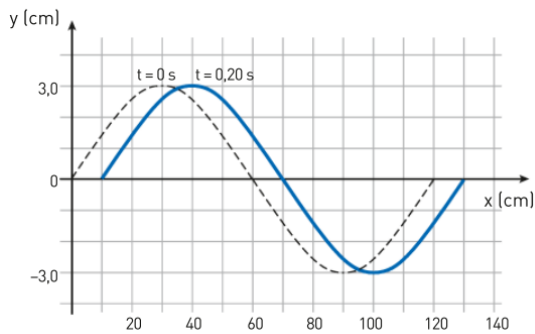
- la lunghezza d'onda;
- l'ampiezza dell'onda;
- il periodo;
- la frequenza.



$$[8,0 \times 10^{-2} \text{ m}; 8,0 \times 10^{-2} \text{ m}; 8,0 \times 10^{-3} \text{ s}; 1,3 \times 10^2 \text{ Hz}]$$

- 4** **\*\*\*** Nella figura che segue è rappresentata un'onda periodica in moto verso destra su una corda. La curva tratteggiata

rappresenta la forma della corda all'istante  $t = 0$  s, la curva continua rappresenta la forma della corda all'istante  $t = 0,20$  s.



Per questa onda, calcola:

- la lunghezza d'onda;
- la velocità di propagazione;
- il periodo;
- la frequenza.

$$[1,2 \text{ m}; 0,50 \text{ m/s}; 2,4 \text{ s}; 0,42 \text{ Hz}]$$

- 5** **\*\*\*** Una superficie rettangolare vibra in aria alla frequenza di 250 Hz, generando onde sonore armoniche piane. Queste incontrano un recipiente rettangolare di spessore trascurabile, riempito d'acqua. Il cammino in acqua è di 10,0 cm.

► Calcola di quanto tempo la porzione di un fronte d'onda che attraversa il recipiente anticipa i punti dello stesso fronte d'onda che si propagano in aria lungo un cammino di uguale lunghezza.

► Calcola la lunghezza d'onda del suono in aria e in acqua.

(Considera la velocità del suono pari a 340 m/s in aria e 1480 m/s in acqua.)

$$[0,227 \text{ ms}; 1,36 \text{ m}; 5,92 \text{ m}]$$

- 6** **\*\*\*** Un'onda armonica ha ampiezza pari a 3,0 cm e frequenza 200 Hz. All'istante  $t = 0$  s l'onda assume il valore  $y(0) = 1,5$  cm.

► Scrivi l'equazione d'onda armonica in un punto fissato e disegna il grafico.

- 7** **\*\*\*** Un cavo di rame di lunghezza  $L = 3,0$  m e sezione  $S = 2,0 \text{ cm}^2$  ha densità  $d = 8960 \text{ kg/m}^3$ . Su di esso si propaga un'onda armonica alla frequenza  $f = 500$  Hz e con lunghezza d'onda  $\lambda = 0,20$  m.

► Calcola la tensione a cui è sottoposto il cavo.

$$[1,8 \times 10^4 \text{ N}]$$

- 13** **\*\*\*** Due onde armoniche di ampiezza  $a = 0,21$  m e di 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 m.

► Calcola lo sfasamento tra le due onde.

► Determina l'equazione dell'onda armonica risultante.

$$[62^\circ]$$

- 14** **\*\*\*** Due onde armoniche della stessa ampiezza  $a$  e con la stessa pulsazione  $\omega$  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.

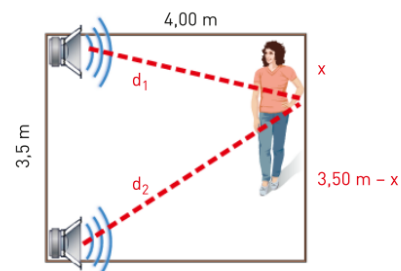
► Calcola la differenza di fase tra le due onde.

► 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  $\frac{\sqrt{3}}{2}(2a)$ .

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

- 16** **\*\*\*** Laura è in una camera nella quale sono posizionate due casse acustiche lungo una parete, alla distanza  $d = 3,50$  m l'una dall'altra. Laura si posiziona lungo la parete opposta, distante 4,00 m dalla parete precedente.



► Determina  $x$  lungo la parete in modo da ottimizzare l'ascolto di un suono (velocità pari a 340 m/s) di frequenza  $f = 700$  Hz.

$$[1,14 \text{ m e } 2,36 \text{ m}]$$

## Problemi in preparazione alla verifica di fisica sul SUONO

**1** **\*\*\*** Sulla riva di un lago viene fatta brillare una mina. Un pescatore che si trova sulla riva opposta sente due suoni a distanza di 12 s, uno che si è propagato in aria, l'altro in acqua. La velocità di propagazione del suono in acqua è  $1,5 \times 10^3$  m/s.

- Qual è la larghezza del lago?

[ $5,3 \times 10^3$  m]

**2** **\*\*\*** Il fenomeno del bang supersonico si verifica quando un oggetto, per esempio un caccia militare, viaggia a una velocità superiore a quella di propagazione del suono nel mezzo in cui si sposta (di solito l'aria). Un aereo, che sta viaggiando alla velocità di 800 km/h, inizia ad accelerare con un'accelerazione di 50 (km/h)/s.

- Dopo quanto tempo inizierà a verificarsi il «bang» supersonico?

[8,5 s]

**3** **\*\*\*** Un bambino lascia cadere un sasso in un pozzo vuoto. Al termine della corsa il sasso urta un oggetto metallico ed emette un suono. Tra l'istante in cui il bambino ha lasciato cadere il sasso e l'istante in cui sente il suono trascorrono 3,0 s.

- Qual è la profondità del pozzo?

[41 m]

**4** **\*\*\*** Un automobilista va alla velocità  $v_{auto} = 90$  km/h e ode la sirena dell'antifurto posto in un appartamento accanto alla strada. L'onda sonora emessa dalla sirena ha una frequenza  $f_s = 4,3 \times 10^3$  Hz.

- Qual è la frequenza  $f_{auto}$  percepita dall'automobilista mentre si avvicina alla sirena?
- Con una velocità diversa, l'automobilista udirebbe, allontanandosi, un suono un'ottava sotto di quello che sentirebbe avvicinandosi, sempre con la stessa velocità.

Calcola questa nuova velocità.

[ $4,6 \times 10^3$  Hz;  $4,1 \times 10^2$  km/h]

**5** **\*\*\*** Una delle armoniche su una corda lunga 1,30 m ha una frequenza di 15,6 Hz. La successiva armonica superiore ha una frequenza di 23,4 Hz. Trova:

- la frequenza fondamentale.
- la velocità di propagazione delle onde su questa corda.

[7,8 Hz; 20 m/s]

**6** **\*\*\*** In una conferenza pubblica viene utilizzato un altoparlante che ha una potenza di uscita di 16,0 W alla frequenza di 1000 Hz. La platea di ascoltatori è distribuita alla distanza di 12,0 m dall'oratore. Gli operatori si accorgono che l'impianto è insufficiente e, pertanto, raddoppiano la potenza dell'altoparlante. Calcola:

- i livelli sonori corrispondenti alle due potenze utilizzate;
- la differenza in decibel tra i due livelli.

[99,5 dB; 102 dB; 3 dB]

**7** **\*\*\*** Un aereo che viaggia alla velocità orizzontale di 250 m/s si trova a 7,0 km di altezza sulla verticale rispetto a un osservatore al suolo.

- Calcola la distanza reciproca tra l'aereo e un osservatore a terra quando quest'ultimo sente il rumore prodotto dall'aereo al momento del passaggio sopra la sua testa.

[8,7 km]

**8** **\*\*\*** Sul terrazzo di Anna sono presenti alcuni fili per stendere la biancheria. Uno di questi, lungo 10 m, ha una massa di 15 g ed è tirato con una tensione di 30 N.

- Calcola la frequenza della seconda armonica.

[14 Hz]

**9** **\*\*\*** Luca deve eseguire un concerto di musiche barocche; allo scopo gli è richiesto di accordare la sua viola in modo tale che la frequenza del la sia di 415 Hz, come in uso nel tempo.

La corda ha una densità lineare di  $5,0 \times 10^{-4}$  kg/m e una lunghezza di 70 cm.

- Calcola la tensione della corda per produrre tale frequenza.

**10** **\*\*\*** Un dito umido striscia sul bordo di un bicchiere di cristallo e produce un suono di frequenza 2100 Hz. Il bordo del bicchiere ha un diametro di 6,0 cm e la vibrazione contiene, lungo il bordo, una lunghezza d'onda.

- Quanto vale la velocità dell'onda nel bicchiere?

[ $4,0 \times 10^2$  m/s]

**11** **\*\*\*** Anna sta eseguendo alcuni esercizi musicali con il violino. Il suo strumento di primo studio ha la corda del la ben accordata a 440 Hz, con una lunghezza di 55 cm.

- Calcola, rispetto al la, dove Anna deve porre il dito per produrre un do a frequenza di 528 Hz.

[9 cm]

**12** **\*\*\*** Un'automobile si avvicina con una velocità di 43,2 km/h a una parete ferma. Il suo avvisatore acustico anteriore emette onde sonore di 200 Hz che si propagano alla velocità di 340 m/s. Le onde sonore si riflettono sulla parete che agisce come una nuova sorgente di onde sonore. Calcola:

- la lunghezza d'onda del suono davanti all'automobile;
- la frequenza con cui le onde colpiscono la parete;
- la frequenza dell'onda riflessa dalla parete e percepita dall'autista;
- la frequenza dei battimenti tra il suono principale e il suono riflesso udito dall'autista.

[1,64 m; 207 Hz; 214 Hz; 14 Hz]

**17** **\*\*\*** Un camion dei pompieri sta percorrendo alla velocità di 65 km/h la via principale di un centro abitato. La sua sirena ha una frequenza di 750 Hz. Un passante fermo a un semaforo vede allontanarsi il camion dei pompieri nella direzione di uno stabile in muratura che riflette completamente il suono.

Calcola:

- la frequenza percepita dal passante;
- la frequenza del suono riflesso dal muro percepita dal passante;
- la frequenza dei battimenti generati dalla sovrapposizione dei due suoni.