

1. Calcolare la frequenza del suono emesso da una sirena costituita da un disco con 15 fori e che ruota facendo 20 giri al secondo. [300 Hz]
2. Un diapason vibra in aria con la frequenza di 284 Hz. Calcolare la lunghezza d'onda del suono emesso a 25°C. [1,22 m]
3. Per determinare la velocità del suono si effettua la seguente esperienza. In due punti A e B distanti 5 km si piazzano due pezzi di artiglieria. Si spara con il pezzo in B, e l'osservatore in A ode il rumore 15,5 s dopo aver visto il fuoco; poi spara A e l'osservatore in B ode il colpo 14,5 secondi dopo aver visto il fuoco. Calcolare la velocità del suono e la componente della velocità del vento nella direzione AB. [ 334 m/s; 11,1 m/s]
4. Una corda metallica di 500 mg di massa e di 50 cm di lunghezza è sottoposta a una tensione di 88,2 N. Determinare: (a) la velocità di un'onda trasversale nella corda, (b) la frequenza fondamentale. [(a) 297 m/s; (b) 297 Hz]
5. Determinare la frequenza fondamentale di vibrazione di una corda lunga 6 m e del peso di 2 kg sottoposta a una tensione di 20 kg. [2,03 Hz]
6. Un cavo teso vibra con la frequenza fondamentale di 256 Hz. Calcolare la frequenza fondamentale per un cavo dello stesso materiale, ma di diametro doppio, lungo la metà e sottoposto a una tensione quattro volte minore. [128 Hz]
7. Due fili metallici, uno di acciaio e l'altro d'argento, dello stesso diametro e della stessa lunghezza sono sottoposti alla stessa tensione. Sapendo che la frequenza fondamentale del filo d'acciaio è di 200 Hz, calcolare la frequenza fondamentale del filo d'argento. Le densità relative dell'acciaio e dell'argento sono, rispettivamente, 7,8 e 10,6 [172 Hz]
8. (a) Quanti battimenti al secondo si percepiscono quando due diapason, di frequenze proprie 200 e 205 Hz, vibrano congiuntamente? (b) Qual è la frequenza di un diapason che produce 4 battimenti al secondo quando vibra con un diapason campione di 300 Hz? [(a) 5 Hz; (b) 304 o 296 Hz]
9. La nota più bassa emessa da una canna d'organo è di 16,35 Hz. Calcolare la lunghezza del tubo aperto che dà questa nota a 22°C. [1,05 m.]
10. Un tubo chiuso è in risonanza con un diapason di 300 Hz quando la minima lunghezza della colonna d'aria è di 28 cm e quella immediatamente successiva è di 84 cm. Calcolare la velocità del suono in aria alla temperatura dell'esperienza. [336 m/s]
11. Calcolare la frequenza dei primi tre toni superiori di una canna d'organo chiusa, lunga 60 cm, alla temperatura di 18°C. [427 Hz; 712 Hz; 997 Hz]
12. Quando una corda di chitarra e una canna d'organo vibrano insieme si sentono battimenti di 5 Hz. La lunghezza della canna è di 60 cm; la canna è chiusa a un estremo ed emette il suo primo tono superiore. La corda ha lunghezza 20 cm, massa 2 g e vibra con il tono fondamentale. Calcolare la tensione della corda. Si prenda per la velocità del suono in aria il valore di 332 m/s.[282 N]
13. Determinare la minima lunghezza che deve avere un tubo chiuso e quella che deve avere un tubo aperto perché entrino in risonanza, in aria a 0° C, con un diapason di frequenza di 160 Hz. [0,517 m, 1,035 m]
14. Calcolare la frequenza fondamentale e i due primi toni superiori di un tubo di 67 cm di lunghezza nel caso (a) che sia chiuso e (b) che sia aperto. La temperatura dell'aria è 20°C. [(a) 128 Hz, 384 Hz, 640 Hz; (b) 256 Hz, 512 Hz; 768 Hz]
15. Un diapason di 400 Hz di frequenza si allontana da un osservatore e si avvicina a una parete a alla velocità di 2 m/s. Calcolare la frequenza (a) delle onde sonore che raggiungono direttamente l'osservatore, (b) delle onde sonore che raggiungono l'osservatore dopo essersi riflesse sulla parete; (c) calcolare la frequenza del battimento che si produce. La velocità del suono nell'aria è supposta uguale a 335 m/s. [(a) 398 Hz; (b) 402 Hz; (c) 4 Hz.]
16. Un'automobile si avvicina, alla velocità di 30 m/s alla sirena di una fabbrica che ha la frequenza di 500 Hz. Supponendo che la velocità del suono nell'aria sia di 340 m/s, trovare la frequenza avvertita dal conduttore. [544 Hz]
17. Il fischio di un treno che va a 90 km/h ha la frequenza di 2000 Hz. Se la velocità del suono in aria è di 340 m/s, calcolare la frequenza del fischio udito da una persona prima che il treno le passi davanti e dopo che le è passato davanti. [2160 Hz; 1860 Hz]
18. Le sirene di due vaporetto A e B hanno entrambe la frequenza di 200 Hz e fischiano simultaneamente. La velocità del suono nell'aria è di 332 m/s. Si suppone che il vaporetto A sia fermo e che il vaporetto B si muova lungo la linea che li unisce. Il capitano del vaporetto A percepisce una nota di 204 Hz proveniente da B. Determinare se B si sta avvicinando o se si sta allontanando da A e calcolare la velocità di B rispetto ad A. [B si avvicina ad A a una velocità di 6,51 m/s]
19. Calcolare la velocità con cui una persona si allontana da una sorgente sonora, sapendo che la frequenza che essa percepisce è del 10% inferiore a quella effettivamente emessa. Si prenda per la velocità del suono il valore di 340 m/s. [34 m/s]
20. Calcolare l'intensità di un suono di 3 decibel più forte di un altro avente l'intensità di  $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . [ $20 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ]
21. Due onde sonore hanno intensità 10 e  $500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ . Di quanti decibel è più intensa l'una dell'altra? [17 db]
22. Trovare il rapporto tra le intensità di due suoni dei quali uno è più "forte" dell'altro di 8 dB. [ $I_1/I_2 = 6,3$ ]