

Soluzioni per il tuo controllo

1. Un'onda è una variazione periodica di una grandezza fisica nel tempo e nello spazio. L'oscillazione nel tempo si può descrivere con $s(t) = A \sin[(2\pi/T)t + \varphi]$, dove A è l'ampiezza dell'oscillazione, T è il periodo, φ è la fase iniziale, $f = 1/T$ è la frequenza e $\omega = 2\pi/T = 2\pi f$ è la pulsazione. La periodicità nello spazio si può descrivere con $s(x) = A \sin[(2\pi/\lambda)x + \varphi']$, dove λ è la lunghezza d'onda e φ' è la fase iniziale. Nel S.I. delle unità di misura il periodo si misura in secondi, la frequenza in hertz ($1 \text{ Hz} = 1 \text{ s}^{-1}$) e la lunghezza d'onda in metri. Per qualsiasi onda, la velocità di propagazione è data dal prodotto tra lunghezza d'onda e frequenza. La legge di propagazione di un'onda piana, che rappresenta la dipendenza dell'oscillazione sia dal tempo sia dallo spazio, si può scrivere come:

$$s(x, t) = A \sin \left[2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right] = A \sin(\omega t - kx)$$

Per un approfondimento, si veda il [paragrafo 10.1](#), [10.2](#).

2. Si può avere interferenza in caso di sovrapposizione tra onde coerenti (differenza di fase costante) che si propagano nello stesso mezzo. In particolare, se la differenza di fase tra due onde è zero o un multiplo pari di π , l'ampiezza dell'onda risultante è la somma delle due ampiezze singole (interferenza costruttiva); se invece la differenza di fase è un multiplo dispari di π , l'ampiezza risultante è nulla (interferenza distruttiva). La diffrazione si osserva quando un'onda incontra un ostacolo o una fenditura di dimensioni confrontabili con la lunghezza d'onda, e si spiega col principio di Huygens e l'interferenza: ogni punto della fenditura è sorgente di un'onda emisferica, e l'interferenza tra queste onde emisferiche dà luogo alla diffrazione.

Per un approfondimento, si veda il [paragrafo 10.3](#).

3. Un'onda sonora è data dalla propagazione di onde elastiche in un mezzo. Nei fluidi le onde sonore sono longitudinali, mentre nei solidi possono essere sia longitudinali sia trasversali; la velocità di propagazione delle onde sonore dipende dal mezzo (ad esempio in aria è circa 344 m/s, mentre in acqua è circa 1450 m/s). La propagazione del suono in un gas causa successivi addensamenti e rarefazioni delle particelle che costituiscono il gas, e quindi una variazione di pressione istantanea del tipo $\Delta p(t) = \Delta p_0 \sin(\omega t + \varphi)$, dove Δp è la variazione di pressione rispetto alla pressione atmosferica e Δp_0 è l'ampiezza della perturbazione ondulatoria. L'orecchio umano può percepire solo onde sonore di frequenza compresa tra circa 20 Hz e circa 20.000 Hz; i suoni di frequenza superiore a 20.000 Hz si chiamano ultrasuoni, mentre quelli di frequenza inferiore a 20 Hz si chiamano infrasuoni.

Per un approfondimento, si veda il [paragrafo 10.5](#).

4. Risposta 4: Un'onda elettromagnetica (e.m.) è una variazione periodica nello spazio e nel tempo di un vettore campo elettrico e un vettore campo magnetico; i due campi sono sempre perpendicolari tra loro e sono perpendicolari alla direzione di propagazione dell'onda. Poiché questi campi esistono anche nel vuoto, le onde e.m. possono propagarsi anche nel vuoto; nel vuoto tutte le onde e.m. si propagano con la stessa velocità, che è $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; la velocità delle onde e.m. in un mezzo invece è sempre minore di c e dipende dalla frequenza, oltre che dal mezzo. In ordine di frequenza crescente (quindi di lunghezza d'onda decrescente), le onde e.m. si suddividono in: onde radio, microonde, raggi infrarossi, luce visibile, raggi UV, raggi X e raggi gamma; in particolare, la luce visibile ha lunghezze d'onda comprese tra circa 400 nm (violetto) e circa 700 nm (rosso).

Per un approfondimento, si veda il [paragrafo 10.6](#).

5. Risposta 5: L'effetto fotoelettrico si può verificare quando un fotone di energia sufficientemente alta urta un elettrone atomico di un orbitale interno; l'energia del fotone viene utilizzata in parte per liberare l'elettrone, e in parte come energia cinetica dell'elettrone stesso. L'esistenza di una energia di soglia sotto la quale l'effetto non può verificarsi dimostra che la luce ha anche un comportamento corpuscolare.

Per un approfondimento, si veda il [paragrafo 10.7](#).