

Formulario ONDE (cap.9)

Un'onda è una perturbazione che si propaga nello spazio; un'onda trasporta energia.

Descrizione matematica di una onda periodica:

$$y = A \cdot \text{sen} \left(2\pi f \cdot t - \frac{2\pi}{\lambda} \cdot x \right)$$

proprietà spaziali:	proprietà temporali:
A: ampiezza [in m]	f: frequenza [in Hz]
λ : lunghezza d'onda [in m]	T: periodo [in s]

$$\text{Velocità: } v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \quad (\text{essendo } f = \frac{1}{T})$$

$$\text{Velocità di un'onda su una corda: } v = \sqrt{\frac{F}{m/L}}$$

$$\text{Intensità di un suono: } I = \frac{P}{A} \quad (\text{si misura in } \frac{W}{m^2})$$

$$\text{Livello di intensità sonora: } \beta = 10 \cdot \log_{10} \frac{I}{I_0} \quad (I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \text{ minima intensità sonora udibile})$$

B è un numero puro, nel SI è espresso in decibel (dB)

EFFETTO DOPPLER:

$$\text{sorgente in movimento si avvicina al ricevitore fermo } f_{ric} = f_{sorg} \frac{1}{1 - \frac{v_{sorg}}{v_{suono}}} \quad (+ \text{ se la sorgente si allontana})$$

$$\text{ricevitore si avvicina alla sorgente ferma e } f_{ric} = f_{sorg} \left(1 + \frac{v_{ric}}{v_{suono}} \right) \quad (- \text{ se l'osservatore si allontana})$$

$$\text{caso generale: } f_{ric} = f_{sorg} \frac{v_{suono} \pm v_{ric}}{v_{suono} \mp v_{sorg}}$$

INTERFERENZA E DIFFRAZIONE DI ONDE:

principio di sovrapposizione: "quando due o più onde sono presenti contemporaneamente in uno stesso punto, la perturbazione in quel punto è la somma delle perturbazioni delle singole onde"

condizioni di interferenze costruttiva: "si ha un fenomeno di interferenza costruttiva quando due sorgenti sono in fase e la differenza di cammino, rispetto al punto di sovrapposizione, è pari ad un **numero intero di lunghezze d'onda**"

condizioni di interferenze distruttiva: "si ha un fenomeno di interferenza distruttiva quando due sorgenti sono in fase e la differenza di cammino, rispetto al punto di sovrapposizione, è pari ad un **numero intero di lunghezze d'onda più mezza lunghezza d'onda**"

DIFFRAZIONE è la deviazione della direzione di propagazione di un'onda attorno ad un ostacolo o ai bordi di una apertura; l'angolo θ indica la posizione dei primi punti laterali in cui l'intensità va a zero, detti "primi minimi":

$$\text{posizione angolare del primo minimo per una } \textbf{singola fenditura} \text{ di larghezza } D: \quad \text{sen } \theta = \frac{\lambda}{D}$$

$$\text{posizione angolare del primo minimo per una apertura } \textbf{circolare} \text{ di diametro } D: \quad \text{sen } \theta = 1,22 \cdot \frac{\lambda}{D}$$

BATTIMENTI: variazioni periodiche dell'intensità del suono dovuta all'interferenza di due onde sonore con frequenza

$$\text{leggermente differente. Frequenza dei battimenti: } f_b = |f_1 - f_2| \quad \text{frequenza percepita: } f = \frac{f_1 + f_2}{2}$$

ONDE STAZIONARIE:

1) fenomeno di interferenza di due **onde trasversali** della stessa frequenza, in opposizione di fase, che si propagano con velocità

$$v \text{ tra due estremi fissi, ad esempio la corda di una chitarra di lunghezza } L: \quad \lambda_n = \frac{2L}{n} \quad f_n = n \frac{v}{2L} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

2) fenomeno di interferenza prodotto da **onde longitudinali** che si propagano con velocità v , in un tubo di lunghezza L , aperto

$$\text{ad entrambe le estremità: } \lambda_n = \frac{2L}{n} \quad f_n = n \frac{v}{2L} \quad (n = 1, 2, 3, \dots) \quad \text{o chiuso ad una estremità: } \lambda_n = \frac{4L}{n} \quad f_n = n \frac{v}{4L} \quad (\text{con } n \text{ dispari})$$