

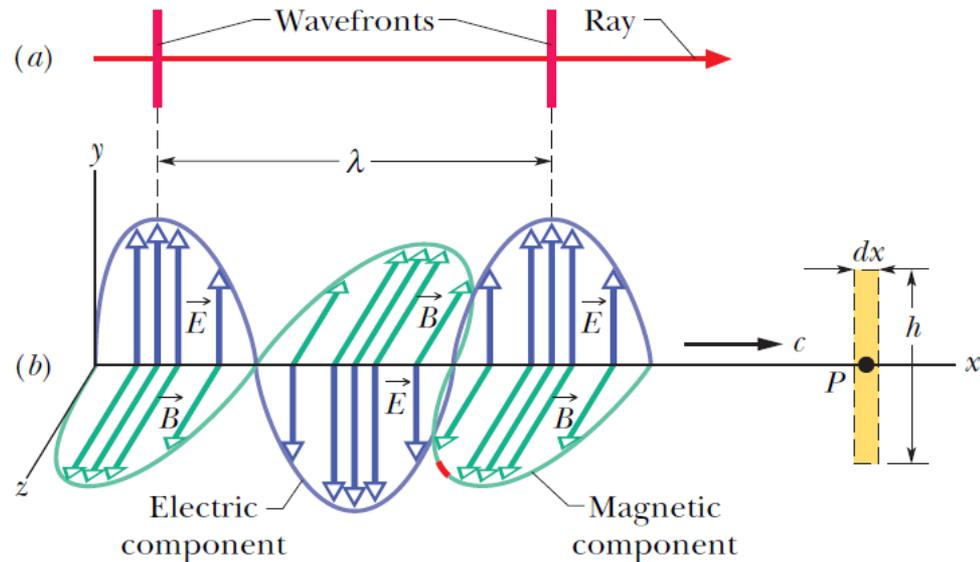
Esercitazione 19: *Onde elettromagnetiche*

Un' onda elettromagnetica, rappresentata in figura, è descritta dalle relazioni:

$$E = E_m \sin(kx - \omega t)$$

$$B = B_m \sin(kx - \omega t)$$

$$\frac{E_m}{B_m} = c \quad c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$



Il flusso di energia è descritto dal vettore di Poynting, definito come:

$$\vec{S} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B} \quad S = \left(\frac{\text{energy/time}}{\text{area}} \right)_{\text{inst}} = \left(\frac{\text{power}}{\text{area}} \right)_{\text{inst}}$$

Pressione di radiazione

La media di S è nota come Intensità dell'onda $S = \frac{1}{\mu_0} EB$ $I = S_{\text{avg}}$

$$I = \frac{1}{c\mu_0} E_{\text{rms}}^2$$

dove E_{rms} è il valore quadratico medio del campo

$$E_{\text{rms}} = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

L'intensità di un'onda ad una distanza r dalla sorgente, è data dal rapporto tra la potenza e la superficie:

$$I = \frac{\text{Potenza}}{\text{Superficie}} = \frac{P_r}{4\pi r^2}$$

Quantità di moto

$$\Delta p = \frac{\Delta U}{c}$$

Forza

$$F = \frac{IA}{c}$$

Pressione di radiazione

$$p_r = \frac{I}{c}$$

Per un'onda completamente **assorbita**

$$\Delta p = \frac{2\Delta U}{c}$$

$$F = \frac{2IA}{c}$$

$$p_r = \frac{2I}{c}$$

Per un'onda completamente **riflessa**

Esercizio 1: In un'onda piana il massimo valore della componente campo elettrico è 5.00V/m. Calcolare:

- a) Il valore massimo della componente del campo magnetico e
- b) l'intensità dell'onda.

Esercizio2: Qual è la pressione di radiazione ad una distanza di 1.5m da una lampada da 500W? Si assuma che la superficie su cui viene esercitata la pressione sia disposta ortogonalmente alla congiungente la lampadina, che sia completamente assorbente e che la lampadina irraggi uniformemente in tutte le direzioni.

Esercizio 3: Una superficie metallica è investita da un fascio di luce proveniente da un laser di diametro $\phi=4$ mm. Si osserva che il 20% dell'energia viene assorbita, il restante 80% è riflessa.

- a) Sapendo che l'intensità incidente è pari a 16×10^6 W/m², calcolare la potenza del laser.
- b) Determinare il valore dell'ampiezza del campo elettrico incidente e il valore dell'ampiezza del campo magnetico riflesso.
- c) Calcolare la forza esercitata dalla radiazione sulla superficie.