

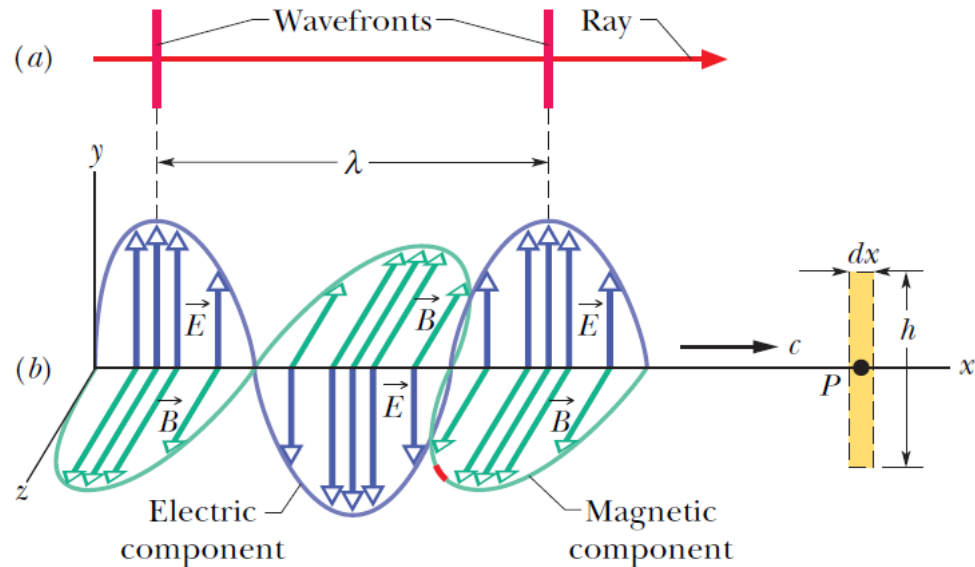
Esercitazione 19: *Onde elettromagnetiche*

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

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

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

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



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

$$S = \frac{1}{\mu_0} EB \quad I = S_{\text{avg}}$$

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

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 $\phi=4\text{ mm}$. Si osserva che il 20% dell'energia viene assorbita, il restante 80% è riflessa.

- a) Sapendo che l'intensità incidente è pari a $16 \times 10^6\text{ W/m}^2$, 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.