

13.2

Una lampada da 500W irradia tale potenza isotropicamente con efficienza del 80%.

Calcolare alla distanza $r = 5 \text{ m}$ l'intensità I .

Calcolare alla stessa distanza i valori di massimi E_0 del campo elettrico e B_0 del campo magnetico.

Calcolare alla stessa distanza la forza esercitata su un dischetto di raggio $a = 5 \text{ cm}$, perfettamente riflettente ortogonale alla direzione di propagazione delle onde.

Formule utilizzate

Soluzione punto a

La potenza reale è l'80% del totale.

$$P_{reale} = 0.8 * 500 = 400 \text{ W}$$

Il vettore di poynting indica il trasferimento di energia

$$\vec{S} = \frac{\vec{E} \wedge \vec{B}}{\mu}$$

$$I = \frac{P_{erogata}}{4\pi r^2} = 1.27 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Soluzione punto b

Il valore massimo E_0 del campo elettrico:

$$I = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{Z_0} E_0^2$$

$$\text{Poichè } \epsilon_0 c = \epsilon_0 \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} = \frac{1}{Z_0} \text{ Quindi: } E_0 = \sqrt{2 Z_0 I} = 30.9 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

Il valore massimo di B_0 del campo magnetico è:

$$B_0 = \frac{E_0}{c} = 10.3 * 10^{-8} \text{ T}$$

Soluzione punto c

La forza F esercitata su un dischetto di raggio $a = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$, perfettamente riflettente ortogonale alla direzione di propagazione delle onde si trova usando la pressione di radiazione per una superficie perfettamente riflettente:

Nel caso in cui la superficie fosse perfettamente assorbente:

$$p_{rad} = \frac{I}{c}$$

Nel nostro caso invece la pressione è doppia perchè viene riflessa

$$p_{rad} = \frac{2I}{c}$$