

31/1/2020

## SIMULAZ. PROVA DI FISICA

2. Una lampadina ad incandescenza, alimentata con tensione alternata pari a 220 V, assorbe una potenza elettrica media pari a  $1,0 \cdot 10^2 \text{ W}$  ed emette luce grazie al surriscaldamento di un filamento di tungsteno, con

$$\frac{\text{Potenza media luminosa emessa}}{\text{Potenza media elettrica assorbita}} = 2\%$$

Ipotizzando per semplicità che la lampadina sia una sorgente puntiforme che emette uniformemente in tutte le direzioni, e che la presenza dell'aria abbia un effetto trascurabile, calcolare ad una distanza  $d = 2,0 \text{ m}$  dalla lampadina:

- a) l'intensità media della luce;  $\rightarrow$  IRRADIAMENTO  
 b) i valori efficaci del campo elettrico e del campo magnetico.

a) INTENSITÀ  $E_R = \frac{\mathcal{E}}{A \cdot \Delta t} = \frac{P_{\text{EMESSA}}}{A} = \frac{0,02 (1,0 \times 10^2 \text{ W})}{4\pi (2,0 \text{ m})^2} =$

$$= 0,03978 \dots \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \approx \boxed{4,0 \times 10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}$$

b)  $E_R = \frac{1}{2} c \epsilon_0 E_0^2 \Rightarrow E_0 = \sqrt{\frac{2 E_R}{c \epsilon_0}}$

$$E_{\text{eff.}} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{E_R}{c \epsilon_0}} = \sqrt{\frac{0,03978 \dots}{(3,00 \times 10^8)(8,854 \times 10^{-12})}} \frac{\text{N}}{\text{C}} =$$

$$= 0,0387 \dots \times 10^2 \frac{\text{N}}{\text{C}} \approx \boxed{3,9 \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

$$B_0 = \frac{E_0}{c} \Rightarrow B_{\text{eff.}} = \frac{B_0}{\sqrt{2}} = \frac{E_0}{c\sqrt{2}} = \frac{E_{\text{eff.}}}{c} = \frac{0,0387 \dots \times 10^2}{3,00 \times 10^8} \text{ T} =$$

$$= 0,01290 \dots \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$\approx \boxed{1,3 \times 10^{-8} \text{ T}}$$

35

★★★

I laser ad alta potenza hanno applicazioni industriali per il taglio di diversi materiali, metalli o plastiche. Considera un laser che concentra in un fascio del ~~diametro~~ <sup>RA4410</sup> di 0,50 mm un'onda elettromagnetica la cui ampiezza massima del campo elettrico è  $7,1 \times 10^5$  V/m.

- ▶ Quale potenza produce questo laser?
- ▶ Che intensità massima ha il campo magnetico prodotto?

[ $5,3 \times 10^2$  W;  $2,4 \times 10^{-3}$  T]

$$E_0 = 7,1 \times 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

$$E_R = \frac{P}{A} \Rightarrow P = E_R \cdot A =$$

$$= \frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2 \pi r^2 =$$

$$= \frac{1}{2} \left( 8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \right) \left( 3,00 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \left( 7,1 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \right)^2 \left( 0,50 \times 10^{-3} \text{m} \right)^2 \pi =$$

$$= 525,8 \dots \text{W} \approx \boxed{5,3 \times 10^2 \text{W}}$$

$$E_0 = c B_0 \Rightarrow B_0 = \frac{E_0}{c} = \frac{7,1 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}}{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2,366 \dots \times 10^{-3} \text{T}$$

$$\approx \boxed{2,4 \times 10^{-3} \text{T}}$$

- 36 ★★★ All'istante  $t = 0$  s il profilo di un'onda elettromagnetica è descritto dalla funzione seguente:

$$E = (20 \text{ N/C}) \cdot \cos\left(2\pi \cdot \frac{x}{3,1 \times 10^{-2} \text{ m}}\right).$$

- Quali sono l'ampiezza massima del campo elettrico e del campo magnetico dell'onda?

[20 N/C;  $6,7 \times 10^{-8}$  T]

$$E = E_0 \cos[k(x - ct)]$$

$\uparrow$   
 $t = 0$

$\downarrow$   
 $20 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

$$E_0 = 20 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$\lambda \rightarrow$  LUNGHEZZA D'ONDA  
in questo caso

$$\lambda = 3,1 \times 10^{-2} \text{ m}$$

(MICROONDE)

$$B_0 = \frac{E_0}{c} = \frac{20 \frac{\text{N}}{\text{C}}}{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \cong 6,7 \times 10^{-8} \text{ T}$$

38 ★★★ Un'antenna radio emette radiazioni elettromagnetiche alla potenza di 100 W.

► A partire da quale distanza dall'antenna il campo magnetico emesso ha ampiezza massima minore di  $1,0 \mu\text{T}$ ?

[26 cm]

$$E_R = \frac{P}{4\pi r^2}$$

↑  
DA TROVARE

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

$$= \frac{1}{2} \epsilon_0 c^3 B_0^2$$

$E_0 = c B_0$

UGUAGLIAMO

$$\frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1}{2} \epsilon_0 c^3 B_0^2 \Rightarrow B_0 = \sqrt{\frac{P}{2\pi r^2 \epsilon_0 c^3}}$$

perché  $B_0 < 1,0 \mu\text{T}$

$$\sqrt{\frac{P}{2\pi r^2 \epsilon_0 c^3}} < 1,0 \times 10^{-6} \text{ T} \Rightarrow \frac{1}{r} \sqrt{\frac{P}{2\pi \epsilon_0 c^3}} < 1,0 \times 10^{-6} \text{ T}$$

$$\Rightarrow r > \sqrt{\frac{P}{2\pi \epsilon_0 c^3}} \cdot \frac{1}{1,0 \times 10^{-6} \text{ T}} =$$

$$= \sqrt{\frac{100 \text{ W}}{2\pi (8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}) (3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^3}} \cdot \frac{1}{1,0 \times 10^{-6} \text{ T}} =$$

$$= 0,2580... \text{ m} \approx \boxed{0,26 \text{ m}}$$