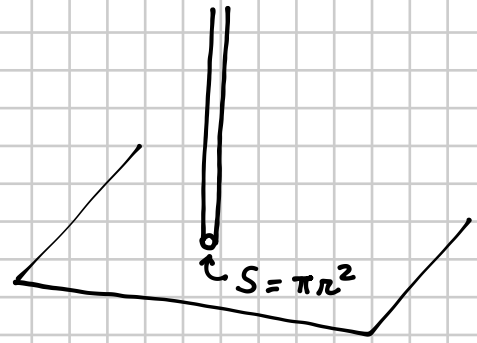


49 I laser ad alta potenza hanno applicazioni industriali per il taglio di diversi materiali, metalli o plastiche. Considera un laser che concentra in un fascio di raggio 0,50 mm un'onda elettromagnetica la cui ampiezza massima del campo elettrico è  $7,1 \times 10^5$  V/m.

- ▶ 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]



C.E. MASSIMO

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

POTENZA

$$P = \frac{E \leftarrow \text{ENERGIA}}{\Delta t \leftarrow \text{TEMPO}}$$

IRRADIAIMENTO

$$E_R = \frac{P \leftarrow \text{POTENZA}}{S \leftarrow \text{SUPERFICIE}}$$

$$P = E_R \cdot S = \underbrace{\frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2}_{E_R} \cdot \underbrace{\pi r^2}_S =$$

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

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

CAMPO MAGNETICO MAX  $\Rightarrow$

$$B_0 = \frac{E_0}{c} = \frac{7,1 \times 10^5 \frac{N}{C}}{3,00 \times 10^8 \frac{m}{s}} = 2,366... \times 10^{-3} T$$

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

# SIMULAZIONE ESAME DI STATO 12/2018

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:

- l'intensità media della luce; **IRRADIAMENTO**
- i valori efficaci del campo elettrico e del campo magnetico.

a)  $P_{EM.} = 0,02 \cdot P_{ASS.}$  La luce si propaga con fronti d'onda sferici

$$E_R = \frac{P_{EM.}}{4\pi d^2} = \frac{0,02 P_{ASS}}{4\pi d^2} =$$

$$= \frac{0,02 \cdot (1,0 \times 10^2 \text{ W})}{4\pi (2,0 \text{ m})^2} = 0,0397... \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

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

b)  $E_{eff} = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$   $B_{eff} = \frac{B_0}{\sqrt{2}}$

$$E_R = \frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2 \Rightarrow E_0 = \sqrt{\frac{2 E_R}{\epsilon_0 c}} = \sqrt{\frac{2 (3,97... \times 10^{-2} \text{ W/m}^2)}{(8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}) (3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})}} =$$

$$= 0,5467... \times 10 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 5,467... \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{eff} = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{5,467... \frac{\text{N}}{\text{C}}}{\sqrt{2}} = 3,866... \frac{\text{N}}{\text{C}} \approx \boxed{3,9 \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

$$B_{eff} = \frac{B_0}{\sqrt{2}} = \frac{E_0}{\sqrt{2} c} = \frac{E_{eff}}{c} = \frac{3,866... \frac{\text{N}}{\text{C}}}{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,288... \times 10^{-8} \text{ T} \approx \boxed{1,3 \times 10^{-8} \text{ T}}$$

**ORA PROVA TU** 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]

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

⇓

$$\frac{1}{2} \epsilon_0 c E_0^2 = \frac{P}{4\pi d^2} \quad E_0 = c B_0$$

$$\frac{1}{2} \epsilon_0 c \cdot c^2 B_0^2 = \frac{P}{4\pi d^2}$$

$$d^2 = \frac{2P}{\epsilon_0 c^3 B_0^2 4\pi}$$

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

$$= \sqrt{\frac{2(100 \text{ W})}{\left(8,854 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}\right) \left(3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^3 \left(1,0 \times 10^{-6} \text{ T}\right)^2 4\pi}} =$$

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