

13.4

Una sorgente puntiforme di microonde produce impulsi di frequenza $f = 20 \text{ GHz}$ e di durata $t = 1 \text{ ns}$. La sorgente è posta nel fuoco di un paraboloide conduttore di apertura $2R = 20 \text{ cm}$ così che si ottiene in uscita un fascio parallelo all'asse del paraboloide. La potenza media di ogni impulso è $P = 25 \text{ kW}$.

Calcolare la λ delle microonde.

Calcolare l'energia totale di ciascun impulso.

Calcolare l'intensità del fascio di microonde.

Calcolare la densità media di energia di ciascun impulso.

Calcolare l'ampiezza del campo \vec{E} e del campo \vec{B} .

Calcolare la forza esercitata durante un impulso su una superficie perfettamente riflettente ortogonale al fascio.

Formule utilizzate

Soluzione punto a

La lunghezza d'onda delle microonde:

$$\lambda = \frac{c}{f} = 1.5 \text{ cm}.$$

Soluzione punto b

L'energia totale di ciascun impulso:

$$\Delta U = Pt = 2.5 * 10^{-5} \text{ J}$$

Soluzione punto c

L'intensità del fascio di microonde:

$$I = \frac{P}{\pi R^2} = 7.96 * 10^5 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Soluzione punto d

La densità media di energia di ciascun impulso:

$$\langle u \rangle_T = \frac{I}{c} = 2.65 * 10^{-3} \frac{\text{J}}{\text{m}^3}$$

Soluzione punto e

L'ampiezza del campo elettrico e del campo magnetico del fascio:

$$E_0 = \sqrt{2Z_0 I} = 2.45 * 10^4 \frac{V}{m}$$

$$B_0 = \frac{E_0}{c} = 8.17 * 10^{-5} T$$

Soluzione punto f

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

$$F = p_{rad} \pi R^2 = \frac{2I}{c} \pi R^2 = 1.67 * 10^{-4} N$$