10.23

Le due armature piane circolari di un condensatore hanno area $\Sigma = 0.1 m^2$, distano d e sono collegate ad un generatore di f.e.m. $V = V_0 \sin \omega t$ con $V_0 = 200V$, $\Omega = 100 \frac{rad}{s}$. La corrente massima di conduzione nei fili è $i_0 = 8.86 \mu A$. Calcolare i valori massimi della corrente di spostamento e della densità di corrente di spostamento.
Calcolare i valori massimi di $\frac{d\Phi(\vec{E})}{dt}$
Calcolare la distanza d tra le armature.
Calcolare il valore massimo del campo magnetico in funzione della distanza r dal centro del condensatore.

Formule utilizzate

Soluzione punto a

$i_{s,max} = i_{c,max} = i_0 = 8.86 * 10^{-6}\ A$

Soluzione punto b

Il valore massimo di $\frac{d\Phi(\vec{E})}{dt}$, si avrà in corrispondenza della corrente di conduzione massima.
Dividendo per l'area Σ otteniamo la densità di corrente.
$j_{s,max} = \frac{i_{s,max}}{\Sigma} = 8.86 * 10^{-5}\ \frac{A}{m^2}$
$\left[\frac{d\Phi(\vec{E})}{dt}\right]_{max} = \frac{i_{s,max}}{\epsilon_0} = 10^6\ \frac{Vm}{s}$
$i_s = \frac{dq}{dt} = \frac{d(CV)}{dt} = C\omega V_0 cos\omega t$

Soluzione punto c

Possiamo ricavare la distanza fra le due armature:
$d = \frac{\epsilon_0 \Sigma}{i_{s,max}} \omega V_0 = 2mm$

Soluzione punto d

Il raggio R delle armature circolari di area Σ vale:
$R = \sqrt{\frac{\Sigma}{\pi}} = 0.178\ m$

Quindi internamente alle armature ($0 \leq r \leq R$):
$2\pi r B(r) = \mu_0 i_s \frac{\pi r^2}{\pi R^2} \qquad B(r) = \frac{\mu_0 i_s}{2\pi R^2}$
$B_{max} = \frac{\mu_0 i_{s,max} r}{2\pi R^2} = 5.59 * 10^{-11} r T$
Esternamente alle armature ($R \leq r$):
$2\pi r B(r) = \mu_0 i_s \rightarrow B(r) = \frac{\mu_0 i_s}{2\pi r}$
$B_{max} = \frac{\mu_0 i_{s,max}}{2\pi r} = \frac{1.77*10^{-12}}{r}\ T.$