Soluzioni

(1) $\vec{F} = q\vec{E}$ $\quad E_r = -\frac{\partial V}{\partial r} \Rightarrow \vec{F} = F\hat{r}$

RADIALE

$V(r) = \frac{Q_{sfera}}{4\pi\varepsilon_0 r}$

$C \triangleq \frac{Q}{V} \Rightarrow Q_{sfera} = C \cdot V_{sfera}$

$C_{sfera} = 4\pi\varepsilon_0 R$

$V(r) = \frac{4\pi\varepsilon_0 R V_{sfera}}{4\pi\varepsilon_0 r} = \frac{R}{r} V_{sfera}$

$F(r \simeq R) = q E_r(r \simeq R) = q \left. \frac{1}{r^2} R V_{sfera} \right|_{r=R}$

$$\boxed{F = q \frac{V_{sfera}}{R}}$$

(2) Al centro della spira il contributo elementare di campo $\vec{B}$ dovuto ad una linea circolare di corrente dI vale:

$dB_z = \frac{\mu_0 dI}{2r}$; $\quad dI = \frac{I}{b-a} dr$

Corrente uniforme nella spira

$$B_z = \int_a^b dB_z = \int_a^b \frac{\mu_0 I}{2r(b-a)} dr \Rightarrow$$

$$B_z = \frac{\mu_0 I}{2(b-a)} \ln \frac{b}{a}$$

(3) C_2 non interviene, alla fine del processo C_1 e C_2 sono entrambi scarichi.
Tutte le cariche in C_1 attraversano le due resistenze.
Essendo le resistenze uguali $\Rightarrow$ l'energia dissipata è uguale per entrambe le resistenze.
Per la conservazione dell'Energia l'energia dissipata su ciascuna di esse è uguale all'energia elettrostatica inizialmente immagazzinata in C_1.

$$U_{R_1} = U_{R_2} = \frac{1}{2} U_{C_1}^{\text{iniziale}} = \frac{1}{4} C_1 V_1^2 = 28 \text{ mJ}$$

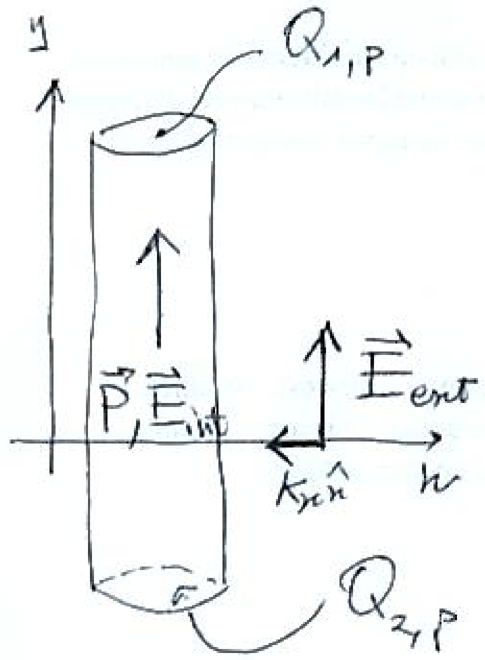
4

$$\Phi_{spire} = B_0 a^2 \cos(2\pi f t)$$

$$f_{em} = -\frac{d\Phi}{dt} = B_0 a^2 2\pi f \sin(2\pi f t)$$

$$I_{MAX} = \frac{f_{em}^{MAX}}{R} = \frac{B_0 a^2 2\pi f}{R}$$

5



$$\vec{E}_{est} = \vec{E}_0 \cos(kx - \omega t)$$

$\vec{E}_0 \parallel$ barra

$$\vec{P} = \varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)\vec{E}_{int}$$

$$E_0 = \sqrt{2 Z I}$$

$$\underline{\underline{E_{int}}} = E^t_{int} = E^t_{est} = \underline{\underline{E_{est}}}$$

$$Q_{1,P} = -Q_{2,P}$$

$\uparrow$ Conservazione della carica

$$Q_{1,P} = -Q_{2,P} = \sigma_P S = S\,\varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)E_{int}$$

$$Q_{1,P}^{MAX} = S\,\varepsilon_0(\varepsilon_r - 1)\sqrt{2 Z I}$$