

7° ESERCITAZIONE – martedì 15 novembre 2016

1) {Iniziare col ricavare le densità di carica di polarizzazione superficiali e di volume}

$$\sigma_P(R_1) = -kR_1; \sigma_P(R_2) = +kR_2 \quad \rho_P = -\text{div} \mathbf{P} = -3k$$

$$r < R_1 \rightarrow 4\pi r^2 E(r) = Q_{\text{INT}}/\epsilon_0 = 0 \rightarrow E(r) = 0;$$

$$R_1 < r < R_2 \rightarrow 4\pi r^2 E(r) = Q_{\text{INT}}/\epsilon_0 = [4\pi R_1^2 \sigma_P(R_1) + \int_{R_1 \rightarrow r} 4\pi r^2 \rho_P dr]/\epsilon_0 \rightarrow E(r) = [-kR_1^3 - k(r^3 - R_1^3)]/(\epsilon_0 r^2)$$

$$R_2 < r \rightarrow 4\pi r^2 E(r) = Q_{\text{INT}}/\epsilon_0 = [4\pi R_1^2 \sigma_P(R_1) + \int_{R_1 \rightarrow R_2} 4\pi r^2 \rho_P dr + 4\pi R_2^2 \sigma_P(R_2)]/\epsilon_0$$

$$\rightarrow E(r) = [-kR_1^3 - k(R_2^3 - R_1^3) + kR_2^3]/(\epsilon_0 r^2) = 0$$

$$L = q [V(R_2) - V(R_1)] = q \int_{R_1 \rightarrow R_2} k r/\epsilon_0 dr = (qk/\epsilon_0) (R_2^2 - R_1^2)/2$$

2) {Calcolare il campo elettrico lungo la congiungente dei fili supposti uniformemente carichi con una densità lineare $+\lambda$ e $-\lambda$. Ricavare λ massimo per avere $E < 3\text{MV/m}$ e utilizzarla per calcolare ΔV } [84 kV]

i fili sono conduttori \rightarrow se $-a < x < a$ allora $E(x) = 0$; se $d-a < x < d+a$ allora $E(x) = 0$.

Essendo $d \gg a$ si può assumere una densità di carica uniforme che produce per ogni singolo filo un campo a simmetria radiale $\rightarrow 2\pi x L E_1(x) = \lambda L/\epsilon_0$; $2\pi(d-x)L E_2 = \lambda L/\epsilon_0$; $E = E_1 + E_2 = \lambda/2\pi\epsilon_0 [1/x + 1/(d-x)]$;

$$E_{\text{MAX}} = E(a) = \lambda/2\pi\epsilon_0 [1/a + 1/(d-a)]; \Delta V = V_+ - V_- = \int_{d-a \rightarrow a} -E(x) dx = \lambda/2\pi\epsilon_0 \ln [x/(d-x)] \Big|_a^{d-a}$$

3) [vm/(qR)]

La componente assiale della velocità non è affetta dalla forza di Lorentz; quella radiale ($v/2$) viene deflessa: $q(v/2)B = m(v/2)^2/(R/2)$.

4) [$35/6 f^2/R_0$; $1/2 C(13f/5)^2$]

La potenza dissipata è pari a quella erogata dai generatori ed è tanto più grande quanta più corrente circola nel ramo con la resistenza R.

La differenza di potenziale ai capi di C è tanto più grande quanto meno corrente scorre nelle resistenze $2R_0$ e $3R_0$. La corrente minima si ha quando nel ramo con R non ne circola affatto.

Thévenin non può essere utilizzato per calcolare la potenza dissipata all'interno del circuito equivalente fra A e B ma solo per schematizzare le relazioni fra tensione e corrente fra A e B.

5) $R_{\text{bobina}} = \rho N^2 \pi r/s$; $l = f/R_{\text{bobina}}$; $m = NI \pi r^2$; $M = mB$