

SOLUZIONI compito di FISICA II per

INGEGNERIA CIVILE del 10/7/17

- ① Data la nuova diff. di pot. V' i camp. elettrici della zona di vuoto E_1' e con il dielettrico E_2' saranno

$$E_1' = \frac{V'}{d} = \frac{\sigma_1'}{\epsilon_0} \quad e \quad E_2' = \frac{V'}{d} = \frac{\sigma_2'}{\epsilon_0 \epsilon_r} \Rightarrow \sigma_2' = \epsilon_r \sigma_1'$$

La carica Totale Q non cambia quindi

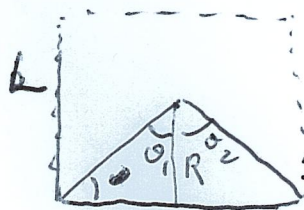
$$Q = \sigma_1' \frac{a^2}{2} + \sigma_2' \frac{a^2}{2} = \sigma_1' \frac{a^2}{2} (1 + \epsilon_r)$$

$$\Rightarrow \boxed{\sigma_1' = \frac{2Q}{a^2(1+\epsilon_r)}} \Rightarrow \boxed{\sigma_2' = \frac{2Q\epsilon_r}{a^2(1+\epsilon_r)}} \Rightarrow \boxed{V' = \frac{2Qd}{a^2(1+\epsilon_r)\epsilon_0}}$$

(Un altro metodo è considerare 2 condensatori in parallelo)

- ② Il campo B creato sull'asse mediano di un filo di lunghezza finita è

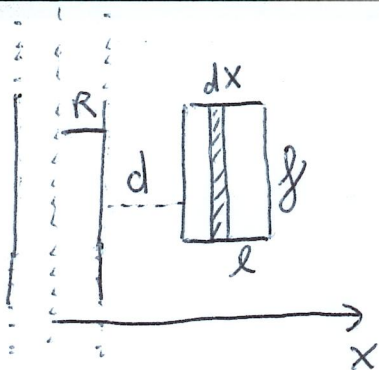
$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} (\cos \theta_1 + \cos \theta_2)$$



Nel nostro caso $\theta_1 = \theta_2 = 45^\circ$; $R = \frac{a}{2}$ e i fili sono 4 che danno lo stesso contributo per cui

$$\boxed{B_{\text{Tot}} = 4B = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi L}}$$

③



Il campo creato dal filo è ortogonale alla spira e di espressione

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}; \text{ il flusso attraverso l'area}$$

elementare è $d\phi = B f dx \Rightarrow \phi = \int_{R+d}^{R+d+l} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} f dx$

$$\Rightarrow \phi = \frac{\mu_0 I(t)}{2\pi} f \ln \frac{(R+d+l)}{(R+d)}$$

con $I(t) = \pi R^2 J(t)$

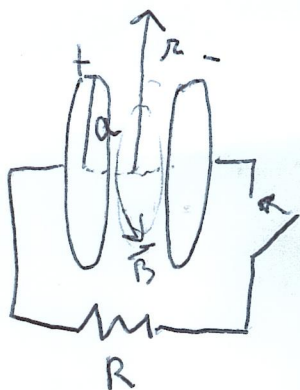
$$\Rightarrow \text{f.e.m.} = - \frac{d\phi}{dt} = \frac{\mu_0 R^2}{2} f \ln \frac{(R+d)}{(R+d+l)} \frac{dJ(t)}{dt}; \text{ affinché la f.e.m. sia costante}$$

la $J(t)$ deve essere lineare: $J(t) = J_0 + \alpha t$; affinché la f.e.m. = 1V

allora α deve avere l'espressione

$$\alpha = \frac{2}{\mu_0 R^2 f \ln \frac{(R+d)}{(R+d+l)}} \left(\frac{A}{m^2 s} \right)$$

④



Durante la scarica $Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$

con $E(t) = \frac{\sigma(t)}{\epsilon_0} = \frac{Q(t)}{\pi a^2 \epsilon_0}$; nello spazio tra le armature

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{e} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}; \text{ per } r \leq a \quad \phi_E(r \leq a) = \pi r^2 E = \frac{r^2}{a^2} \frac{Q(t)}{\epsilon_0}$$

Quindi $|B| 2\pi r = \mu_0 \epsilon_0 \left| \frac{d\phi}{dt} \right| = \mu_0 \epsilon_0 \frac{r^2}{a^2} \frac{Q_0}{RC} e^{-\frac{t}{RC}} \Rightarrow B(r \leq a) = \frac{1}{2\pi} \frac{\mu_0 Q_0}{a^2 RC} r e^{-\frac{t}{RC}}$

Per $r \geq a \quad \phi_E(r \geq a) = \pi a^2 E = \frac{Q(t)}{\epsilon_0}$

Quindi $|B| 2\pi r = \mu_0 \epsilon_0 \frac{1}{\epsilon_0} \left| \frac{dQ}{dt} \right| \Rightarrow B(r \geq a) = \frac{1}{2\pi} \frac{\mu_0 Q_0}{RC} \frac{1}{r} e^{-\frac{t}{RC}}$

Dal momento che $\vec{E}$ è diretto da + a - e il suo flusso sta diminuendo la circolazione di B sarà tale da creare una corrente d'induzione da + a -