

**Università degli Studi di Trieste, A.A. 2020/2021**  
**Laurea triennale in Ingegneria**  
**Fisica generale II – Appello 15.02.2021 – Compito A**

Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_ C.d.S. \_\_\_\_\_

**Problema 1**

Un guscio cilindrico di materiale conduttore di raggio interno  $a_i=4$  cm e raggio esterno  $a_e=5$  cm contiene un cilindro conduttore, coassiale, di raggio  $b=1$  cm. I cilindri hanno lunghezza molto maggiore dei raggi. Sul guscio e sul cilindro interno vengono depositate le stesse quantità di carica per unità di lunghezza  $\lambda=10$  mC/m. Trascurando gli effetti di bordo:

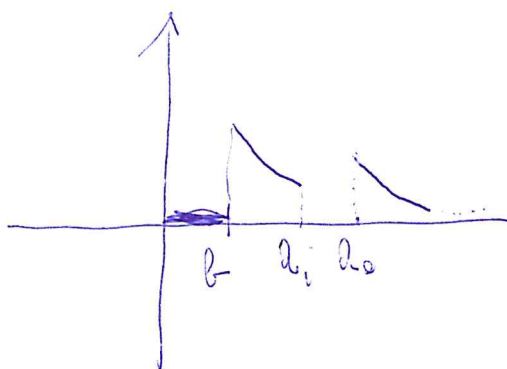
1. Si determini il campo elettrico nel piano perpendicolare all'asse del cilindro che passa per la sua metà e fino a distanze molto maggiori di  $a_e$  ma piccole rispetto alla lunghezza dei cilindri e si disegni un grafico accurato dello stesso.

$\vec{E}$  radiale rispetto all'asse dei cilindri

$$E(R) = 0 \quad R < b$$

$$E(R) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 R} \quad b < R < a_e$$

$$E(R) = \frac{\lambda}{\pi\epsilon_0 R} \quad a_e < R \ll \text{lunghezza cilindri}$$



2. Si determini il potenziale elettrico nello spazio compreso tra i due conduttori.

$$\Delta V = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{a_i}{b}\right) = 2.5 \times 10^8 \text{ V}$$

$$\Delta V(R) =$$

**Problema 2**

Una spira rettangolare di lati  $a = 10$  cm e  $b = 20$  cm si trova a distanza  $L=20$  cm (distanza del centro della spira) da un filo rettilineo indefinito percorso da una corrente  $I = 10$  A. Spira e filo si trovano sullo stesso piano e il lato  $a$  è parallelo al filo.

1. Calcolare il flusso di campo magnetico nella spira.

$$\Phi_B = \frac{\mu_0 I}{2\pi} a \ln\left(\frac{L + \frac{b}{2}}{L - \frac{b}{2}}\right) = 2.2 \times 10^{-7} \text{ Wb}$$

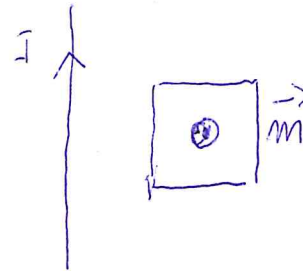
2. Se la corrente nel filo è inizialmente nulla e raggiunge il valore di 10 A in 0.02 secondi, qual è la forza elettromotrice indotta nella spira?

$$\mathcal{E} = \frac{\mu_0 Q}{24} \ln\left(\frac{L + \frac{b}{2}}{L - \frac{b}{2}}\right) \frac{I}{T} = 1.4 \times 10^{-5} \text{ V}$$

3. Se la resistenza della spira vale 100 mΩ quanto vale il momento magnetico della spira (direzione, verso e modulo).

$$m = \frac{\mathcal{E}}{R} a b$$

direzione  $\perp$  spira  
 verso dipende da verso di  $I$   
 nel caso rappresentato  
 $\vec{m}$  uscente dal foglio



### Problema 3

Un condensatore piano con armature circolari di area  $S = \pi a^2$   $a = 10$  cm e distanza delle armature  $d \ll a$   $d = 2$  mm si scarica secondo la legge  $q(t) = q_0 e^{-t/\tau}$   $t = 1$  ms

1. Calcolare il campo elettrico nel condensatore.

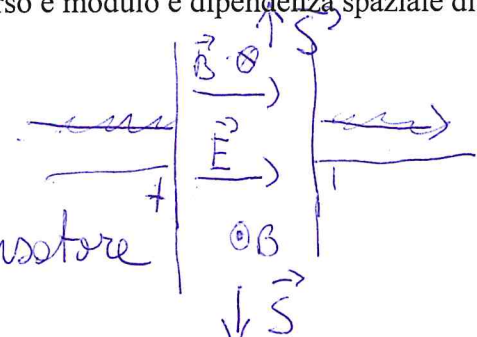
$$E(t) = \frac{q_0 e^{-t/\tau}}{S \epsilon_0}$$

$\vec{E}$  uniforme, perpendicolare alle armature  
 verso da armatura positiva a quella negativa

2. Descrivere il campo magnetico nel condensatore (direzione, verso e modulo e dipendenza spaziale di quest'ultimo)

$$B(t, R) = \frac{\mu_0 R}{2S} \frac{q_0 e^{-t/\tau}}{\tau} \quad R \leq a$$

$\vec{B}$  circolare attorno all'asse del condensatore



3. Determinare il vettore di Poynting nel condensatore (direzione, verso e modulo e dipendenza spaziale di quest'ultimo).

$$S(t, R) = \frac{R}{2S^2 \epsilon_0} \frac{q_0^2}{\tau^2} e^{-\frac{2t}{\tau}}$$

$\vec{S}$  radiale rispetto all'asse del condensatore  
 verso uscente