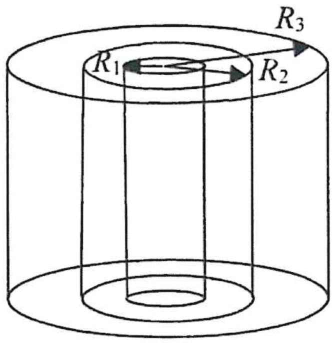
Universita` di Trieste, A.A. 2021/2022

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Primo appello invernale - 17/1/2022

Cognome ....   Nome ....

Istruzioni per gli esercizi:
Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: ***la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.***



1. Si hanno tre gusci metallici cilindrici coassiali di lunghezza indefinita, spessore trascurabile e raggi R_1 = 0.9 cm, R_2 = 3.2 cm e R_3 = 4.8 cm (Figura 1). Sui tre gusci vengono depositate rispettivamente cariche per una densita` lineare $\lambda_1 = 6.34\,10^{-10}\,C/m$, $\lambda_2 = 2\lambda_1$ e $\lambda_3 = -\lambda_1$.

a. Chiamando $\hat{r}$ il versore radiale di un sistema di coordinate cilindriche, calcolate il vettore campo elettrico a r=4.2 cm e r=5.7 cm.

$$E(r=4.2cm) = \frac{3\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{1}{4.2cm}\hat{r} = 814\ N/m\ \hat{r}$$

$$E(r=5.7cm) = \frac{2\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0}\frac{1}{5.7cm}\hat{r} = 400\ N/m\ \hat{r}$$

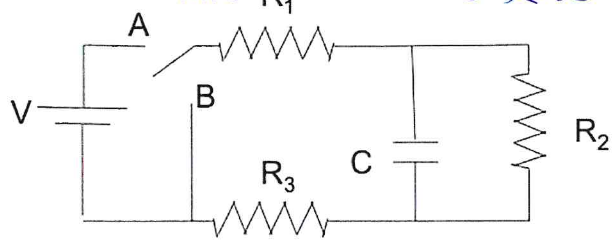
b. Determinate la differenza di potenziale elettrostatico tra r=0 ed r=5.7 cm.

$$\Delta V = -\frac{\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0}\left(\ln\frac{R_2}{R_1} + 3\ln\frac{R_3}{R_2} + 2\ln\frac{5.7cm}{R_3}\right) = -32.3\ V$$

c. Un elettrone parte da r=0 in direzione radiale, passando attraverso i gusci tramite appositi fori, e arriva a r=4.2 cm per poi tornare indietro. Calcolatene la velocita` iniziale.

$$|\Delta V(r=4.2cm)| = \frac{\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0}\left(\ln\frac{R_2}{R_1} + 3\ln\left(\frac{4.2cm}{R_2}\right)\right) = 23.8\ V$$

$$v = \sqrt{\frac{2e\Delta V_e}{m_e}} = 2.89\times10^{6}\ m/s$$



2. Consideriamo il circuito in figura, con $C=1.31\,nF$, $V=12\,V$, $R_1=11.4\,k\Omega$, $R_2=19.3\,k\Omega$, $R_3=33.3\,k\Omega$. Calcolate:

a. la corrente che esce dal generatore non appena viene chiuso l'interruttore sul punto A;

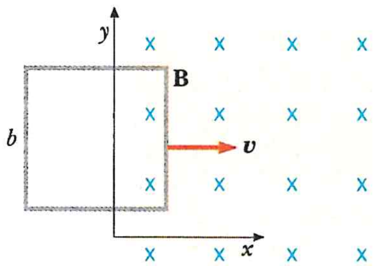
$$I = \frac{V}{R_1 + R_3} = 2.68 \times 10^{-4} A$$

b. la carica Q_0 accumulatasi sul condensatore a regime.

$$Q_0 = \frac{VCR_2}{R_1 + R_2 + R_3} = 4.74\ \mu C$$

c. Successivamente commutiamo l'interruttore da A a B. Calcolate dopo quanto tempo la carica del condensatore e` pari a $Q_0/10$

$$\tau = \frac{R_2(R_1 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3} C = 1.77 \times 10^{-5} s,\ t = \tau \ln(10) = 4.07 \times 10^{-5} s$$



3. Una spira conduttrice quadrata, di lato $b=20\,cm$, massa $m=4\,g$, resistenza $R=25\,\Omega$, si muove senza attrito sul piano xy, con velocita` costante $v_0 4\,10^{-2} m/s$. Per $x \geq 0$ esiste un campo magnetico uniforme e costante di valore $B=0.5\,T$, con direzione come in figura; la spira entra in questa regione a t=0.

a. Calcolate la f.e.m. indotta nel periodo in cui la spira e` solo parzialmente nel campo (solo formula).

$$\mathcal{E} = vbB$$

b. Calcolate la velocita` v_1 raggiunta dalla spira dopo t_1=2.9 s.

$$\tau = \frac{mR}{(bB)^2} = 10\,s,\ v_1 = v_0 e^{-t_1/\tau} = 2.99 \times 10^{-2}\ m/s$$

c. Calcolate l'energia dissipata nel circuito fino a quel momento.

$$U = \frac{1}{2} m v_0^2 \left(1 - e^{-\frac{2t_1}{\tau}}\right) = \frac{1}{2} m (v_0^2 - v_1^2) =$$

$$= 1.41 \times 10^{-6}\ J$$