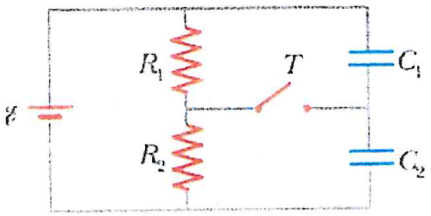
Università di Trieste, A.A. 2025/2026
Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica
Fisica Generale 2 - Seconda simulazione di esame - 18/12/2025

Cognome ..... Nome .....

Istruzioni per gli esercizi: *Per ciascuna domanda rispondete 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. Realizzate inoltre un* ***disegno*** *che schematizzi l'esercizio, quando questo e` assente.*



1. Il circuito in figura ha l'interruttore T inizialmente aperto; inoltre: $\mathcal{E}$=24 V, R_1=20 Ω, R_2=10 Ω, C_1=4 nF e C_2= 2 nF.

a. A interruttore aperto, calcolate la differenza di potenziale V_1 e V_2 ai capi dei due condensatori.

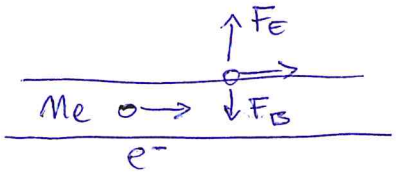
$$V_1 = \frac{C_2}{C_1+C_2}\mathcal{E} = 8.00\ \text{V}\ , \quad V_2 = \frac{C_1}{C_1+C_2}\mathcal{E} = 16.0\ \text{V}$$

b. Calcolate quanto è variata la carica Q_2 del condensatore 2 molto tempo dopo che l'interruttore è stato chiuso.

$$\Delta Q_2 = \frac{R_2 C_2}{R_1+R_2}\mathcal{E} - \frac{C_1 C_2}{C_1+C_2}\mathcal{E} = -16\ \mu\text{C}$$

c. Calcolate la carica totale ΔQ che fluisce attraverso l'interruttore quando questo viene chiuso. Suggerimento: dalle equazioni del circuito trovate una relazione tra la corrente nel ramo con l'interruttore e la derivata delle cariche nei due condensatori.

$$\Delta Q = \frac{R_1 C_1 - R_2 C_2}{R_1+R_2}\mathcal{E} = 48\ \mu\text{C}$$



2. Un fascio di elettroni di energia K=50 keV viaggia nello spazio, con densità n_e costante entro un cilindro di diametro D=4 mm. Il fascio trasporta una corrente I=1.2 mA.

a. Calcolate la forza elettrica esercitata dal fascio su un elettrone al suo bordo esterno.

$$F_E = \frac{eI}{2\pi\varepsilon_0 v R} = 1.30\times10^{-17}\ \text{N}\ , \quad v = \sqrt{\frac{2ke}{m_e}} = 1.33\times10^{8}\ \text{m/c}$$

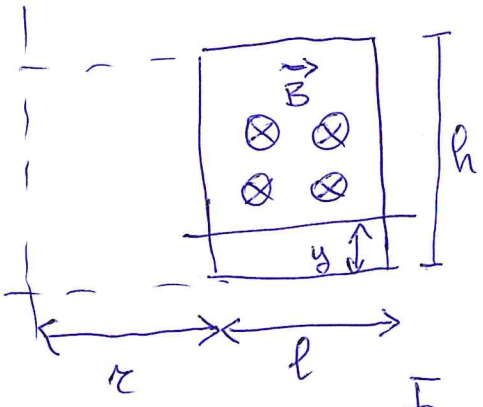
b. Calcolate la forza magnetica esercitata sullo stesso elettrone e il suo rapporto con quella elettrica.

$$F_B = e v \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I}{R} = 2.54 \times 10^{-18} N \quad , \quad \frac{F_B}{F_E} = \frac{v^2}{c^2} = 0.195$$

c. Sapendo la forza totale, stimate a quale distanza il fascio avra` raddoppiato il suo diametro. Suggerimento: mantenete costante l'accelerazione.

$$\delta l = v \sqrt{\frac{2R}{a}} = 2.47\, m \quad , \quad a = \frac{F_E - F_B}{m_e} = 1.15 \times 10^{13}\, m s^{-2}$$

3. Un solenoide toroidale ha una sezione ~~quadrata~~ rettangolare, con altezza h=1.2 m ed un lato che inizia al raggio r=45 cm ed e` lungo l=20 cm. Il solenoide e` fasciato da N=20,000 spire, attraversate da una corrente I=20 A. Al suo interno si trova un circuito con lato mobile senza f.e.m. e di resistenza totale R=3.1 mΩ, in cui la sbarretta mobile, di massa m, può muoversi verticalmente (cadere) senza attrito.



a. Calcolate il flusso intercettato dal circuito a braccio mobile quando la sbarretta e` ad un'altezza y=20 cm dal fondo.

$$\Phi = (h-y) \frac{\mu_0 N I}{2\pi} \ln \frac{r+l}{r} = 2.34 \times 10^{-2} Wb$$

b. Sapendo che in quel momento la sbarretta sta cadendo a velocità costante v=0.2 m/s, calcolate la sua massa.

$$m = \frac{v}{gR} \left(\frac{\mu_0 N I}{2\pi} \ln \frac{r+l}{r} \right)^2 = 5.69\, g$$

c. E` giusto che la sbarretta si stia muovendo a velocita` costante, dato il problema?

$$ma = mg - \left[\frac{1}{mR} \left(\frac{\mu_0 N I}{2\pi} \ln \frac{r+l}{r} \right)^2 \right] m v = mg - \frac{mv}{\tau}$$

$\tau = 0.05\, s$ contro $t_{cad} = \sqrt{\frac{2(h-y)}{g}} = 0.65\, s$

$t_{cad} \gg \tau$