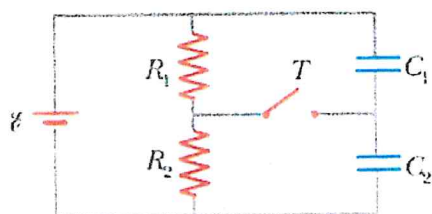


**Università di Trieste, A.A. 2025/2026**  
**Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica**  
**Fisica Generale 2 - Seconda simulazione di esame - 18/12/2025**  
**Cognome ..... Nome .....**

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 è assente.



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

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

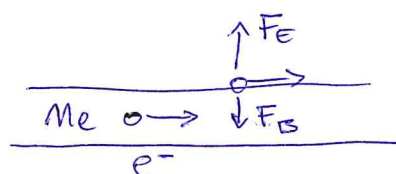
$$V_1 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \varepsilon = 8.00 \text{ V}, \quad V_2 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \varepsilon = 16.0 \text{ V}$$

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

$$\Delta Q_2 = \frac{R_2 C_2}{R_1 + R_2} \varepsilon - \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \varepsilon = -16 \text{ nC}$$

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

$$\Delta Q = \frac{R_1 C_1 - R_2 C_2}{R_1 + R_2} \varepsilon = 48 \text{ nC}$$



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

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

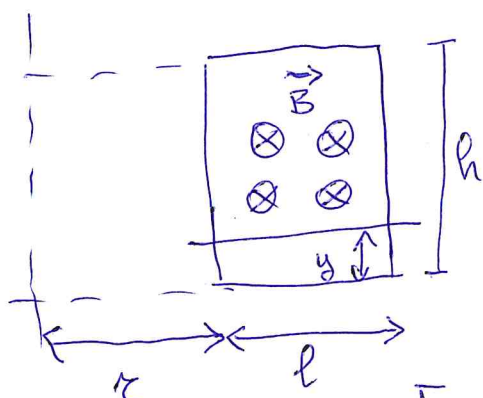
$$F_E = \frac{eI}{2\pi\epsilon_0 v R} = 1.30 \times 10^{-17} \text{ N}, \quad v = \sqrt{\frac{2ke}{m_e}} = 1.33 \times 10^8 \text{ m/s}$$

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

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

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

$$\delta l = v \sqrt{\frac{2R}{a}} = 2.47 \text{ m}$$



*rettangolare*

3. Un solenoide toroidale ha una sezione rettangolare quadrata, con altezza  $h=1.2 \text{ m}$  ed un lato che inizia al raggio  $r=45 \text{ cm}$  ed è lungo  $l=20 \text{ cm}$ . Il solenoide è fasciato da  $N=20,000$  spire, attraversate da una corrente  $I=20 \text{ A}$ . Al suo interno si trova un circuito con lato mobile senza f.e.m. e di resistenza totale  $R=3.1 \text{ m}\Omega$ , 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 è ad un'altezza  $y=20 \text{ cm}$  dal fondo.

$$\Phi = (h-y) \frac{\mu_0 N I}{2\pi} \ln \frac{r+l}{r} = 2.94 \times 10^{-2} \text{ Wb}$$

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

$$m = \frac{v}{gR} \left( \frac{\mu_0 N I}{2\pi} \ln \frac{r+l}{r} \right)^2 = 14.2 \text{ g}$$

c. È giusto che la sbarretta si stia muovendo a velocità costante, dato il problema?

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

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

$$t_{\text{fall}} \gg \tau$$