

Universita` di Trieste, A.A. 2024/2025

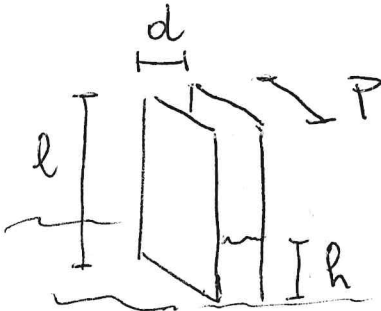
Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - **Seconda simulazione - 9/1/2025**

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. Un condensatore a facce piane (rettangolari) e parallele, con lati di dimensioni  $l=15$  mm e  $p=8$  mm poste a distanza  $d=2$  mm, mantenuto ad una tensione di  $V=1$  kV, viene parzialmente immerso in acqua distillata con il suo lato piu` lungo posto in verticale. L'acqua distillata e` un dielettrico di densita`  $\rho=10^3$  kg  $m^{-3}$  e costante dielettrica relativa  $k=80$ .

a. Supponete che l'acqua all'interno del condensatore si sollevi per un'altezza  $h$ ; calcolate l'energia del condensatore in questo caso (solo formula).

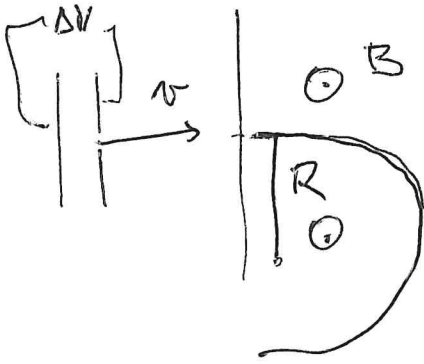
$$U = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 P}{d} [l + (k-1)h] V^2$$

b. Basandovi sul risultato precedente, calcolate la forza con cui il dielettrico viene attratto dentro il condensatore (solo formula).

$$F = \frac{dU}{dh} = \frac{1}{2} \frac{\epsilon_0 P V^2}{d} (k-1)$$

c. Calcolate fino a quale altezza  $h$  l'acqua distillata risale le pareti del condensatore.

$$h = \frac{V^2 \epsilon_0 (k-1)}{2 \rho g d^2} = 8.91 \text{ mm}$$



2. un fascio di ioni  $^{12}\text{C}^{++}$  con velocità iniziale nulla viene accelerato da una d.d.p.  $\Delta V = 25 \text{ V}$ , per poi venire iniettato in una regione permeata da un campo magnetico  $B$ , dove traccia una traiettoria circolare con raggio  $R = 10 \text{ cm}$ .

a. Calcolate la velocità degli ioni all'entrata.

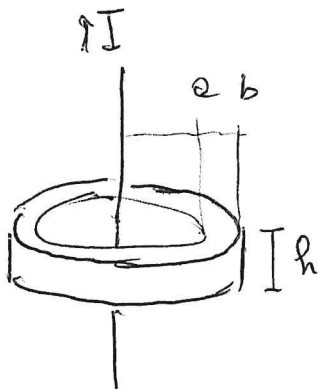
$$v_{12\text{C}} = \sqrt{\frac{4e\Delta V}{12 m_p}} = 2.83 \times 10^4 \text{ m/s}$$

b. Calcolate il modulo del campo magnetico  $B$ .

$$B = \frac{12 m_p v_c}{2eR} = 1.77 \times 10^{-2} \text{ T}$$

c. Calcolate il raggio di curvatura di uno ione  $^{32}\text{S}^{++}$  nelle stesse condizioni.

$$R_{32\text{S}} = \frac{32 m_p}{2eB} \sqrt{\frac{4e\Delta V}{32 m_p}} = 16.3 \text{ cm}$$



3. Un filo conduttore indefinito è posto al centro di un solenoide toroidale, lungo il suo asse. il solenoide è composto da  $N = 10,000$  spire rettangolari i cui lati si estendono radialmente da  $a = 42 \text{ cm}$  a  $b = 80 \text{ cm}$  e la cui altezza è  $h = 25 \text{ cm}$ , di resistenza totale  $R = 12 \Omega$ . Sul filo indefinito scorre una corrente  $I(t) = kt$ , dove  $k = 1.2 \text{ A s}^{-1}$ .

a. Calcolate la f.e.m. indotta sull solenoide toroidale.

$$\mathcal{E} = \frac{N \mu_0 h k}{2\pi} \ln \frac{b}{a} = 3.87 \times 10^{-4} \text{ V}$$

b. Calcolate la corrente che scorre nel solenoide (formula), quantificando il tempo scala.

$$i_{\text{sol}}(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), \quad \tau = \frac{L}{R} = \frac{\mu_0 N^2 h}{2\pi R} \ln \frac{b}{a} = 0.268 \text{ s}$$

c. Quanto vale la corrente del filo quando la corrente che scorre nel solenoide è a regime?

$$t = 5\tau, \quad i_{\text{sol}} = \frac{\mathcal{E}}{R} = 3.22 \times 10^{-5} \text{ A}, \quad I_{\text{filo}} = 1.61 \text{ A}$$