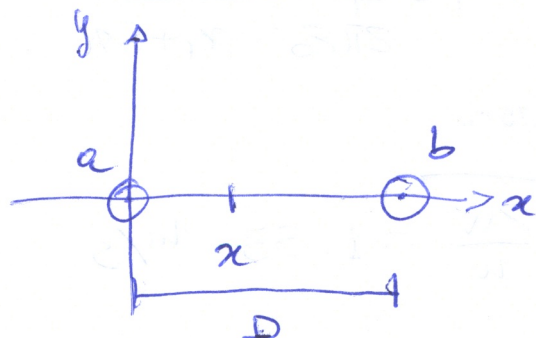


Università di Trieste, A.A. 2025/2026
Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica
Fisica Generale 2 - Prima simulazione di esame - 30/10/2025

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.



1. Si considerino due sfere conduttrici a e b, con raggio rispettivamente $r_a=25$ mm e $r_b=41$ mm. Il centro della sfera a è posto nell'origine del sistema di riferimento, mentre il centro della sfera b è nel punto $(D,0,0)$, dove $D=2$ m. Le due sfere hanno carica $Q_a=30$ nC e $Q_b=-30$ nC.

a. Calcolate il campo elettrico totale nel punto $P=(x, 0, 0)$, dove $x=55$ cm.

(3)

$$\vec{E} = \frac{Q_a}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(D-x)^2} \right] \hat{i} = 1020 \frac{V}{m} \hat{i}$$

b. Calcolate la differenza di potenziale fra le due sfere, tenendo conto che la distanza fra di loro è molto maggiore del raggio di ciascuna sfera ($D-r_a \sim D$ e $D-r_b \sim D$).

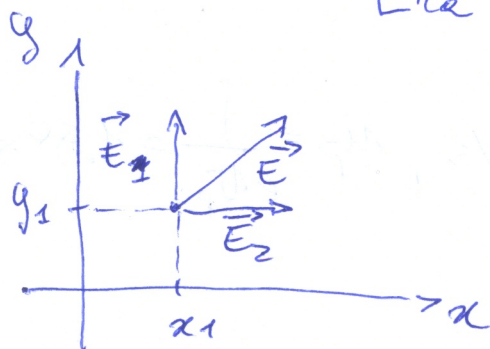
(5)

$$\Delta V = -\frac{Q_b}{4\pi\epsilon_0} \left[\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} - \frac{2}{D} \right] = -17.1 \text{ kV}$$

c. Considerando le due sfere come se fossero le armature di un condensatore, stimate la capacità del sistema composto dalle due sfere conduttrici.

(2)

$$C = 4\pi\epsilon_0 \left[\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} - \frac{2}{D} \right]^{-1} = 1.75 \text{ pF}$$



1. Due fili isolanti molto lunghi, carichi positivamente con densità di carica uniforme $\lambda=8$ nC/m, si incrociano ad angolo retto, coincidenti con gli assi x e y del nostro sistema di riferimento. Una particella di carica positiva $q=2$ μ C e massa $m=1.2$ g si trova inizialmente ferma nella posizione $P_1=(x_1, y_1)$ dove $x_1=y_1=0.1$ m. Calcolate:

a. il campo elettrico generato dalla coppia di fili nel punto P;

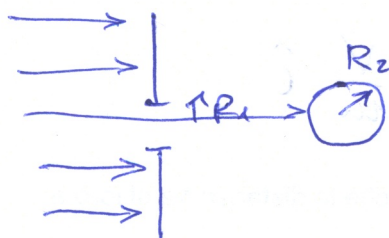
$$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \left[\frac{\hat{i}}{r_1} + \frac{\hat{j}}{r_2} \right], \quad |\vec{E}| = \frac{\sqrt{2}\lambda}{2\pi\epsilon_0 y_1} = 2.03 \times 10^3 \frac{V}{m}$$

b. la forza che la particella subisce in funzione della distanza percorsa (solo formula);

$$\vec{F} = \frac{q\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r_1 + 8\pi} [\hat{i} + \hat{j}], \quad |\vec{F}| = \frac{q\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{\sqrt{2}}{r_1 + 8\pi}$$

c. la velocità della particella dopo aver percorso la distanza $d = 0.75$ m.

$$W = \frac{q\lambda}{\pi\epsilon_0} \ln\left(\frac{r_1 + d/\sqrt{2}}{r_1}\right), \quad v = \sqrt{\frac{2W}{m}} = 1.33 \text{ m/s}$$



3. Un fascio di protoni di energia $E = 42$ MeV viene lanciato a intensità costante su una lastra in grado di assorbirli, avente un foro circolare di raggio $R_1 = 1.5$ cm. I protoni che passano oltre arrivano su una sfera metallica di raggio $R_2 = 4.3$ cm, inizialmente scarica, che li cattura istantaneamente. Dopo $t = 4$ s si misura per sfera un potenziale $V = 25$ kV rispetto all'infinito.

a. Calcolare la carica accumulata dalla sfera e il campo elettrico alla superficie

$$Q = 4\pi\epsilon_0 R_2 V = 120 \text{ nC}, \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R_2^2} = 5.81 \times 10^5 \frac{V}{m}$$

b. Calcolare l'intensità e la densità della corrente di protoni

$$I = \frac{Q}{t} = 30.0 \text{ nA}, \quad j = \frac{I}{\pi R_1^2} = 6.23 \times 10^{-5} \text{ A m}^{-2}$$

c. Ricavare la densità (in m^{-3}) dei protoni come portatori di carica

$$n_p = \sqrt{\frac{2Ee}{m_p}} = 8.97 \times 10^4 \text{ m/s}, \quad n_p = \frac{j}{e v_p} = 1.99 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$$