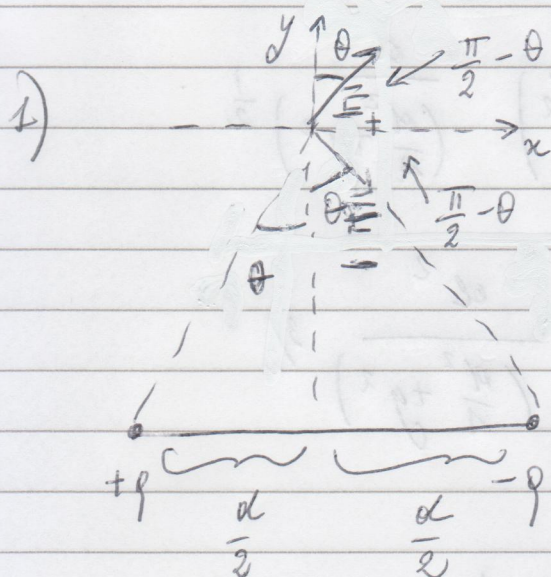


## Fisica 2 - Prima prova scritta del 27/11/18



a)  $E_+$  ha modulo

$$E_+ = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)}$$

Direzione e verso come in figura

b)  $E_-$  ha modulo

$$E_- = + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)}$$

Direzione e verso come in figura  
Si osserva che:

c)

$$\cos\theta = \frac{y}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{\frac{1}{2}}} \quad \sin\theta = \frac{d/2}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$E_{+,x} = E_+ \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = E_+ \sin\theta = E_+ \frac{d/2}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$E_{-,x} = E_- \cos\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = E_- \sin\theta = E_- \frac{d/2}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$E_{+,y} = E_+ \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = E_+ \cos\theta = E_+ \frac{y}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{\frac{1}{2}}}$$

$$E_{-,y} = -E_- \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = -E_- \cos\theta = -E_- \frac{y}{\left(\frac{d^2}{4} + y^2\right)^{\frac{1}{2}}} \quad -1-$$



Detto quindi  $\underline{E} = \underline{E}_+ + \underline{E}_-$

$$E_y = 0$$

$$E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{\left(\frac{a^2}{4} + y^2\right)} \frac{a}{\left(\frac{a^2}{4} + y^2\right)^{\frac{1}{2}}}$$

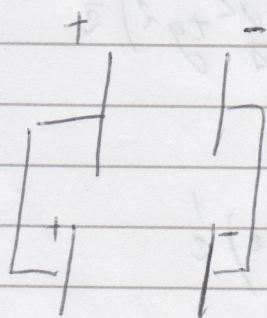
$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{a}{\left(\frac{a^2}{4} + y^2\right)^{\frac{3}{2}}}$$

Nel limite  $y \gg a$   $E_x \sim \frac{1}{y^3}$

Per cariche puntiformi si avrebbe  $E \sim \frac{1}{y^2}$

Il campo el. tende a 0 più velocemente perché il dipolo è un sistema complessivamente neutro.

Il modello di dipolo ha rilevanza per descrivere il  $\underline{E}$  in un materiale perché, all'ordine 0, l'effetto del  $\underline{E}$  è di separare il baricentro delle cariche positive e negative di ciascun atomo, generando appunto un piccolo dipolo con cui si può modellizzare l'atomo.



a)  $C = q \Rightarrow q = C \Delta V = 10^{-6} \cdot 50V =$

$$= 5 \cdot 10^{-5} C = 50 \mu C$$



b) l'energia di ciascun condensatore è

$$W = \frac{1}{2} C V^2 \quad \text{Quindi} \quad W_{\text{Tot}} = 2 \cdot \frac{1}{2} C V^2 = C (AV)^2 = 25 \text{ mJ}$$

c) Si conserva la carica totale.

La capacità del secondo condensatore dimezzata  
 perché  $C \propto \frac{1}{d}$   $C' = C/2$

Quindi 
$$\Delta V' = \frac{Q_1}{C} = \frac{Q_2}{C/2}$$

$$\Rightarrow Q_1 = 2Q_2 \quad \text{e} \quad Q_{\text{Tot}} = Q_1 + Q_2 = 2C \cdot AV$$

$$\Rightarrow 3Q_2 = 2C \cdot AV;$$

$$Q_2 = \frac{2}{3} C AV = \frac{2}{3} Q \approx 33 \mu C$$

$$Q_1 = \frac{4}{3} Q \approx 66.7 \mu C$$

$$\Delta V' = \frac{Q_1}{C} = \frac{4Q}{3C} = \frac{4 \cdot C AV}{3C} = \frac{4AV}{3} \approx 66.7 V$$

d) 
$$W = \frac{1}{2} C (\Delta V')^2 + \frac{1}{2} \frac{C}{2} (\Delta V')^2 =$$

$$= \frac{C (\Delta V')^2}{2} \left(1 + \frac{1}{2}\right) = \frac{3}{2} \cdot \frac{C}{2} \cdot \frac{16 (AV)^2}{9} = \frac{4}{3} C (AV)^2 \approx 33.3 \cdot 10^{-2} J = 33.3 \text{ mJ}$$

la differenza di energia è pari al lavoro fatto



dalla forza esterna per spostare l'armatura

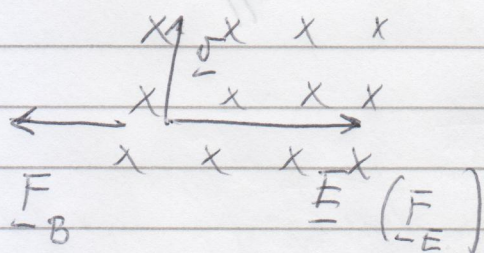
3)

a) Nel selettore di velocità si usano  $\underline{E}$  e  $\underline{B}$  incrociati di modo che su ciascuna carica agiscano le forze

$$\underline{F}_E = q \underline{E} \quad \underline{F}_B = q \underline{v} \times \underline{B}$$

da cui non risulta deflessa solo se

$$\underline{F}_E + \underline{F}_B = 0$$



ovvero se la sua velocità soddisfa

$$qE = qvB ; v = E/B$$

b) In questa regione la particella compie un moto circolare con raggio di Larmor

$$r_L = \frac{mv}{qB}$$

fino ad impattare sullo schermo

Poiché, in ingresso, tutte le particelle hanno la medesima velocità  $v$  determinata dal selettore ( $E$  e  $B$  è lo stesso per tutte), il raggio dipende esclusivamente dal rapporto  $\frac{m}{q}$  (ovvero la posizione d'impatto)

Non è possibile apprezzare un nucleo di elio e di deuterio con questo sistema.

In fatti, per il deuterio:

$$m_d = 2 m_p$$

$$q = e$$

$$\frac{m_d}{q} = \frac{2 m_p}{e}$$

$$\frac{m_d}{q} = \frac{2 m_p}{e}$$

-4- e  $e$  è la carica dell'elettrone

Per l'elio

$$\begin{aligned} m_{\text{He}} &= 4 m_p \\ q_{\text{He}} &= 2 e \end{aligned}$$

$$\frac{m_{\text{He}}}{q_{\text{He}}} = \frac{4 m_p}{2 e} = \frac{2 m_p}{e}$$

Elio e deuterio hanno lo stesso rapporto  $q/m$ .