

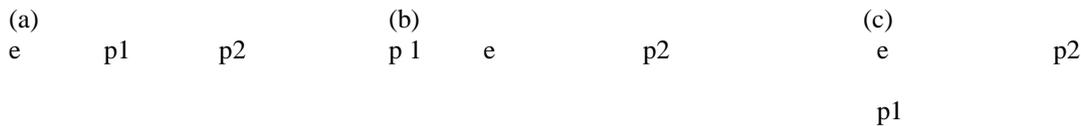
## Esercizi del corso di Fisica II (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2008-2009

[ATTENZIONE: potrebbero esserci degli errori nel testo. Vi sarei grata se me li segnalaste.]

### Settimana 6-7 Aprile 2009: legge di coulomb, campo elettrico, teorema di gauss,

1) L'atomo di idrogeno è costituito da un protone di carica  $q_p=1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  e massa  $m_p=1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ , attorno al quale ruota a distanza  $r=0.53 \cdot 10^{-10} \text{ m}$  un elettrone con carica  $q_e=-1.6 \cdot 10^{-19} \text{ e}$  e massa  $m_e=0.911 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ . Si confronti l'intensità della forza elettrostatica con l'intensità della forza gravitazionale. [ $F_e/F_g=2 \cdot 10^{39}$ ]

2) Si considerino due protoni ( $p_1$  e  $p_2$ ) ed un elettrone ( $e$ ) disposti secondo le 3 possibili configurazioni sotto illustrate:



chiamando  $d$ =distanza tra  $e$  e  $p_1$   $D$ =distanza tra  $e$  e  $p_2$ . Si ricavi direzione verso e modulo della forza che sente l'elettrone nei tre casi, e si ordinino i moduli in ordine decrescente. [a)  $F=e^2/4\pi\epsilon_0(1/d^2+1/D^2)$  diretta verso destra;

b)  $F=e^2/4\pi\epsilon_0(1/d^2-1/D^2)$  diretta verso sinistra ; c)  $F=e^2/4\pi\epsilon_0(1/d^4+1/D^4)^{1/2}$  diretta secondo la regola del parallelogramma;  $F(a) > F(c) > F(b)$ ]

3) Date le cariche  $q_1=15 \text{ microC}$   $q_2=6,0 \text{ microC}$  a distanza  $L=2 \text{ m}$  l'una dall'altra, dove posizionare la carica  $q_3$  negativa tra le due cariche, in modo che sia all'equilibrio? [La carica  $q_3$  va posizionata tra  $q_1$  e  $q_2$  a distanza  $x=1,22$  da  $q_1$ ]

4) Si ricavi l'espressione del campo elettrico generato da un dipolo elettrico nel punto P posto sull'asse perpendicolare all'asse del dipolo passante per il centro del dipolo e a distanza  $y$  dall'asse del dipolo. Si indichi con  $2a$  la distanza tra le cariche  $q$  e  $-q$  del dipolo. [ $E=2qa/(4\pi\epsilon_0)1/(y^2+a^2)^{3/2}$ ]

5) Si consideri un elettrone che entra in una regione di campo elettrico uniforme  $E=200 \text{ N/C}$ , creato tra due piastre orizzontali lunghe  $L=0,10 \text{ m}$  e distanti  $D=10 \text{ cm}$ . La piastra superiore è carica negativamente, quella inferiore positivamente. L'elettrone ha una velocità iniziale  $v_0=3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  quando entra nella zona tra le due piastre ad distanza  $h=D/2$  dalla piastra positiva. Trascurando la forza peso a cui è soggetto l'elettrone, si calcoli

a) l'accelerazione  $a$  dell'elettrone

b) di quando viene deflesso l'elettrone.

c) Verificare che la forza peso è trascurabile ( $m_e=9,11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ )

[ $a=eE/m=3,5 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$  diretta verso la piastra positiva ;  $\Delta y=1/2 aL^2/v_0^2=1,94 \text{ cm}$  ;  $F_{\text{peso}}/F_e=2,5 \cdot 10^{-13}$ ]

6) Un sbarretta di lunghezza  $L$  ha densità lineare di carica costante  $\lambda$  e una carica totale  $q > 0$ . Si ricavi l'espressione del campo elettrico in un punto P lungo l'asse della sbarretta a distanza  $d$  da un estremo della sbarretta [  $E=q/(4\pi\epsilon_0 d(L+d))$  diretto come la sbarretta e con verso uscente ]

7) Un anello sottile di raggio  $R$  ha densità lineare di carica costante  $\lambda$  e carica totale  $q > 0$ . Si ricavi l'espressione del campo elettrico in un punto P posto sull'asse perpendicolare al piano dell'anello, passante per il centro dell'anello stesso e sia  $y$  la distanza di P da tale centro [ $E=qy/[4\pi\epsilon_0(y^2+R^2)^{3/2}$  diretto come l'asse  $y$ , verso l'alto] (TUTOR)

8) Si calcoli il flusso del campo elettrico uniforme attraverso una superficie cilindrica con asse parallelo alla direzione del campo elettrico [ Flusso=0]

9) Considerando la scarica di elettroni che precede la fase "visibile" di un fulmine come un filo con distribuzione lineare di carica negativa  $\lambda=-1,0 \cdot 10^{-3} \text{ C/m}$ , e sapendo che le molecole dell'aria circostanti la scarica vengono ionizzate con un campo elettrico  $E > E_0=3 \cdot 10^6 \text{ N/C}$ , si calcoli fino a che distanza dalla colonna di elettroni le molecole dell'aria vengono ionizzate. [ $R < 6 \text{ m}$ ]

10) Un pezzo di polistirolo di  $m=10 \text{ g}$  e con carica  $q=-0,70 \text{ microC}$  è "galleggia" al di sopra di un foglio di plastica orizzontale molto grande con densità di carica superficiale uniforme  $\sigma$ . Calcolare  $\sigma$ . [ $\sigma=2mg\epsilon_0/q=2 \text{ microC/m}^2$ ]

11) Si consideri una sfera isolante uniformemente carica di raggio  $R=40 \text{ cm}$  e  $Q=26 \text{ microC}$ . Calcolare il campo elettrico a distanza  $R_1=20 \text{ cm}$  e  $R_2=80 \text{ cm}$  [ $E_1=QR_1/(4\pi\epsilon_0 R^3)=7,3 \cdot 10^5 \text{ N/C}$  ;  $E_2=Q/(4\pi\epsilon_0 R_2^2)=3,6 \cdot 10^5 \text{ N/C}$ ]