

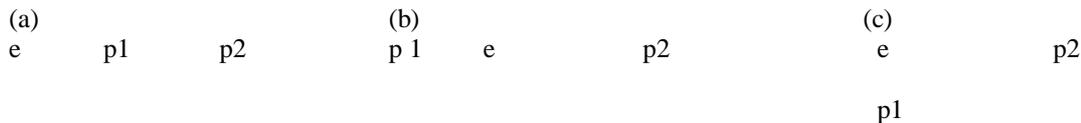
Esercizi del corso di Fisica II (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2007-2008

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

Settimana 8-10 Aprile 2008: legge di coulomb, campo elettrico, teorema di gauss, conduttori all'equilibrio elettrostatico

1) L'atomo di idrogeno e' costituito da un protone di carica $q_p=1.6 \cdot 10^{-19}$ C e massa $m_p=1.67 \cdot 10^{-27}$ Kg, attorno al quale ruota a distanza $r=0.53 \cdot 10^{-10}$ m un elettrone con carica $q_e=-1.6 \cdot 10^{-19}$ e massa $m_e=0.911 \cdot 10^{-31}$ Kg. Si confronti l'intensita' della forza elettrostatica con l'intensita' 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 $q_1=15\mu\text{C}$ $q_2=6,0\mu\text{C}$ 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 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 $E=200$ N/C, creato tra due piastre orizzontali lunghe $L=0.10$ m e distanti $D=10$ cm. La piastra superiore e' carica negativamente, quella inferiore positivamente. L'elettrone ha una velocita' iniziale $v_0=3 \cdot 10^6$ m/s quando entra nella zona tra le due piastre ad distanza $h=D/2$ dalla piastra positiva. Trascurando la forza peso a cui e' soggetto l'elettrone, si calcoli

a) l'accelerazione a dell'elettrone

b)di quando viene deflesso l'elettrone.

c)Verificare che la forza peso e' trascurabile ($m_e=9.11 \cdot 10^{-31}$ Kg)

[$a=eE/m=3.5 \cdot 10^{13}$ m/s² diretta verso la piastra positiva ; $\Delta y=1/2 aL^2/v_0^2=1.94$ cm ; $F_{\text{peso}}/F_e=2.5 \cdot 10^{-13}$]

6) Un sbarretta di lunghezza L ha densita' lineare di carica costante λ 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 densita' lineare di carica costante λ 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 [$E= q y / [4\pi\epsilon_0 (y^2+R^2)^{3/2}$ diretto come l'asse y , verso l'alto]

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 $\lambda=-1.0 \cdot 10^{-3}$ C/m, e sapendo che le molecole dell'aria circostanti la scarica vengono ionizzate con un campo elettrico $E > E_0=3 \cdot 10^6$ N/C, si calcoli fino a che distanza dalla colonna di elettroni le molecole dell'aria vengono ionizzate. [$R < 6$ m]

10)Un pezzo di polistirolo di $m=10$ g e con carica $q=-0.70\mu\text{C}$ e' "galleggia" al di sopra di un foglio di plastica orizzontale molto grande con densita' di carica superficiale uniforme σ . Calcolare σ . [$\sigma=2mg/\epsilon_0 q=2\mu\text{C}/\text{m}^2$]

11) Si consideri una sfera isolante uniformemente carica di raggio $R=40$ cm e $Q=26$ microC. Calcolare il campo elettrico a distanza $R_1=20$ cm e $R_2=80$ cm [$E_1=QR_1/(4\pi\epsilon_0 R^3)=7.3 \cdot 10^5$ N/C ; $E_2=Q/(4\pi\epsilon_0 R^2)=3.6 \cdot 10^5$ N/C]

12) Una sottile piastra conduttrice quadrata di lato $l=50$ cm giace sul piano xy . La piastra possiede una carica totale $Q=4 \cdot 10^{-8}$ C. Trovare a) la densità di carica sulle facce della piastra b) il campo elettrico proprio sopra la piastra e proprio sotto la piastra. Si assuma che la densità di carica sia uniforme [la carica si distribuisce sulle due facce della piastra, $Q/2$ sopra e $Q/2$ sotto.; $\sigma=Q/(2l^2)=8 \cdot 10^{-8}$ C/m² ; $E=\sigma/\epsilon_0=9 \cdot 10^3$ N/C]

13) Una sfera conduttrice ha raggio $R_s=2$ μ m e carica $Q_s=8$ microC, e una sfera conduttrice di raggio interno $a=4$ μ m e raggio esterno $b=5$ μ m, e carica totale $Q_g=-4$ microC. Trovare il campo elettrico alle distanze $R_1=1$ μ m, $R_2=3$ μ m, $R_3=4.5$ μ m, $R_4=7$ μ m. Trovare la carica che si distribuisce sulla superficie interna del guscio Q_a e sulla superficie esterna del guscio Q_b . [$E_1=0$, $E_2=Q_s/(4\pi\epsilon_0 R^2)=8 \cdot 10^7$ N/C verso l'esterno, $E_3=0$, $E_4=(Q_s+Q_g)/(4\pi\epsilon_0 R^2)=7.3 \cdot 10^6$ N/C verso l'esterno, $Q_a=-Q_s$, $Q_b=Q_g-Q_a$]

14) Una lamina quadrata di rame di lato $l=50$ cm è immersa in un campo elettrico uniforme perpendicolare alla lamina $E=8 \cdot 10^4$ N/C. Trovare la densità superficiale di carica su ogni faccia della lamina e carica totale su ogni faccia. [una faccia avrà carica + e l'altra carica -, con stesso valore in modulo della $\sigma=7 \cdot 10^{-7}$ C/m² e della carica totale $Q=0.2$ microC]