

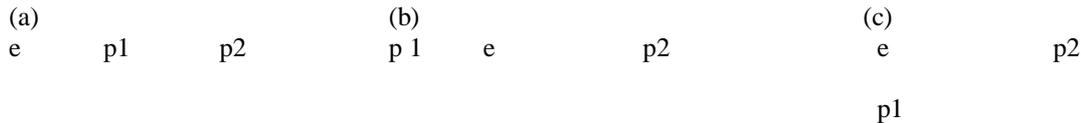
Esercizi del corso di Fisica II (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2009-2010

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

Settimana 13-15 Aprile 2010: 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 $q_1=15 \mu\text{C}$ $q_2=6,0 \mu\text{C}$ 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 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 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] (TUTOR)

7) Un anello sottile di raggio r ha densità 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]

7bis) Un disco sottile di raggio R ha densità superficiale di carica costante σ e carica totale $q > 0$. Si ricavi l'espressione del campo elettrico in un punto P posto sull'asse perpendicolare al piano del disco, passante per il centro del disco stesso e sia y la distanza di P da tale centro [$E=\sigma / (2\epsilon_0) [1 - y / (y^2+R^2)^{1/2}]$ 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 $\lambda=-1.0 \cdot 10^{-3} \text{ C/m}$, e sapendo che le molecole dell'aria circostanti la scarica vengono ionizzate con un campo elettrico di modulo $E > E_0=3 \cdot 10^6 \text{ N/C}$, si calcoli fino a che distanza dalla colonna di elettroni le molecole dell'aria vengono ionizzate. [$R < 6 \text{ m}$] (TUTOR)

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

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