

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 20-22 Aprile 2009: potenziale ed energia potenziale del campo elettrostatico. Potenziale di conduttori all'equilibrio. Capacita' elettrica

1) 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 densita' di carica sulle facce della piastra b) il campo elettrico proprio sopra la piastra e proprio sotto la piastra. Si assuma che la densita' di carica sia uniforme [la carica si distribuisce sulle due facce della piastra, $Q/2$ sopra e $Q/2$ sotto.; $\sigma = Q/(2 l^2) = 8 \cdot 10^{-8}$ C/m²; $E = \sigma/\epsilon_0 = 9 \cdot 10^3$ N/C]

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

3) Una lamina quadrata di rame di lato $l=50$ cm e' immersa in un campo elettrico uniforme perpendicolare alla lamina $E=8 \cdot 10^4$ N/C. Trovare la densita' superficiale di carica su ogni faccia della lamina e carica totale su ogni faccia. [una faccia avra' 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]

4) Calcolare la ddp necessaria affinche' un elettrone partendo da fermo raggiunge la velocita' $v=10^7$ m/s. Si ricorda che l'elettrone ha carica $q=-e=-1.6 \cdot 10^{-19}$ C e massa $m=9.11 \cdot 10^{-31}$ Kg.
[$\Delta V = mv^2/(2e) = 7$ KV]

5) calcolare il lavoro che fa il campo elettrico per spostare un elettrone ($q=-e=-1.6 \cdot 10^{-19}$ C; $m=9.1 \cdot 10^{-31}$ kg) da un punto A ad un punto B, sapendo che $V_B-V_A=1$ V. Se l'elettrone e' fermo in A, che velocita' avra' in B?
[$L = e(V_B-V_A) = 1.6 \cdot 10^{-19}$ J; $v = (2L/m)^{1/2} = 5 \cdot 10^5$ m/s] (TUTOR)

6) un elettrone si muove lungo l'asse x con velocita' iniziale $v_0=3.7 \cdot 10^6$ m/s nel punto O. La velocita' si riduce a $v_b=1.4 \cdot 10^5$ m/s nel punto B a distanza $x=2$ cm da O. Calcolare la differenza di potenziale V_O-V_b . Quale punto si trova a potenziale maggiore? Si ricorda che l'elettrone ha carica $q=-e=-1.6 \cdot 10^{-19}$ C e massa $m=9.11 \cdot 10^{-31}$ Kg.
[$V_O-V_b = m(v_0^2-v_b^2)/(2e) = 39$ V] (TUTOR)

7) Calcolare la E potenziale del sistema di tre cariche q_1 q_2 q_3 ai vertici di un triangolo equilatero di lato d , con $q_1=q$, $q_2=-4q$, $q_3=2q$, $q=150$ nC, $d=12$ cm. [$E_{pot} = -10 q^2/(d 4\pi \epsilon_0) = -1.6 \cdot 10^{-2}$ J]

8) Quattro cariche identiche $q=10$ microC sono poste ai vertici di un rettangolo di lati $L=60$ cm e $W=15$ cm. Calcolare l'energia potenziale della carica nel vertice sinistro in basso. [indicando D la diagonale, $U=q^2/(4\pi \epsilon_0)(1/L + 1/W + 1/D) = 8.95$ J] (TUTOR)

9) Una sfera conduttrice ha raggio $R=14$ cm e carica $q=26$ microC. Calcolare il campo elettrico ed il potenziale alle distanze $R_1=10$ cm $R_2=20$ cm $R_3=14$ cm [$E_1=0$ $V_1=\text{cost} =$ al potenziale sulla superficie cioe' per R_3 .; $E_2=q/(4\pi \epsilon_0 R_2^2)=5.84 \cdot 10^6$ N/C radiale uscente, $V_2=q/(4\pi \epsilon_0 R_2)=1.17$ MV; $E_3=q/(4\pi \epsilon_0 R_3^2)=\sigma/\epsilon_0 = 1.19 \cdot 10^7$ N/C radiale uscente, $V_3=q/(4\pi \epsilon_0 R_3)=1.67$ MV]

10) Si considerino due sfere conduttrici 1 e 2 molto distanti tra loro, e sia $R_2=2 R_1$. Sulla sfera piu' piccola c'e' inizialmente una carica q . Le sfere vengono poi collegate con un lungo cavo sottile. Ricavare a) l'espressione dei potenziali V_1 e V_2 finali delle sfere b) il rapporto tra le cariche finali q_1 e q_2 sulle sfere c) il rapporto tra le densita' di superficiali delle due sfere. Le sfere sono a grande distanza l'una dall'altra, quindi si puo' assumere che il campo elettrico generata da una non influenzi l'altra. [$V_1=q_1/(4\pi \epsilon_0 R_1)$ $V_2=q_2/(4\pi \epsilon_0 R_2)$ e $V_1=V_2$, $q_1/q_2=R_1/R_2$; $q_1+q_2=q$; $\sigma_1/\sigma_2=R_2/R_1$]

11) Si ricavi l'espressione del potenziale 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. [$V=0$]

12) Un sbarretta di lunghezza L ha densità lineare di carica costante λ e una carica totale q . Si ricavi l'espressione del potenziale elettrico in un punto P lungo l'asse della sbarretta a distanza d da un estremo della sbarretta
[$V = \lambda / (4\pi \epsilon_0) \ln(1 + L/d)$]

13) Il condensatore di un circuito integrato di una memoria RAM ha $C = 55 \cdot 10^{-15} \text{ F}$ ed ha $\Delta V = 5.3 \text{ V}$. Calcolare quanti elettroni ci sono sull'armatura negativa [$N = C \Delta V / e = 1.5 \cdot 10^6$]

14) A causa dei raggi cosmici, radioattività naturale, fulmini, sulla superficie della terra si accumula una carica $Q = -5 \cdot 10^5 \text{ C}$. Altrettanta carica positiva è distribuita nell'atmosfera. Considerando questo sistema come un condensatore sferico con armatura negativa sulla superficie terrestre e armatura positiva a distanza $L = 5 \text{ km}$ dalla superficie terrestre, se ne calcoli la capacità, sapendo che il raggio della terra è $R_t = 6.4 \cdot 10^3 \text{ km}$. [$C = 4\pi \epsilon_0 R_t (R_t + L) / L = 0.9 \text{ F}$]