

## Esercizi del corso di Fisica (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2010-2011

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

**Settimane 30 novembre -1 dicembre 2010: conduttori all'equilibrio elettrostatico, condensatori, corrente elettrica, velocità di deriva**

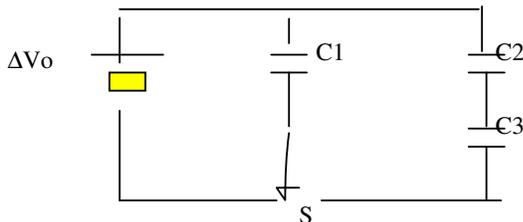
1) Una sfera conduttrice ha raggio  $R=14$  cm e carica  $q=26$  microC. Calcolare il campo elettrico ed il potenziale alle distanze  $R_1=10$  cm  $R_2=20$  cm  $R_3=14$  cm [ $E_1=0$   $V_1=\text{cost}$ = al potenziale sulla superficie cioè per  $R_3$ .;  
 $E_2=q/(4\pi \epsilon_0 R_2^2)=5.84 \cdot 10^6$  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]

2) Si considerino due sfere conduttrici 1 e 2 molto distanti tra loro, e sia  $R_2= 2 R_1$ . Sulla sfera più piccola c'è 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 densità di superficiali delle due sfere. Le sfere sono a grande distanza l'una dall'altra, quindi si può 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  $V_1=V_2$ ,  $q_1/q_2=R_1/R_2$ ;  $q_1+q_2=q$ ;  $\sigma_1/\sigma_2=R_2/R_1$ ]

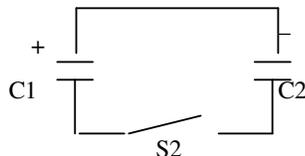
3) Il condensatore di un circuito integrato di una memoria RAM ha  $C=55 \cdot 10^{-15}$  F ed ha  $\Delta V=5.3$  V. Calcolare quanti elettroni ci sono sull'armatura negativa [ $N=C \Delta V/e= 1.5 \cdot 10^6$ ]

4) A causa dei raggi cosmici, radioattività naturale, fulmini, sulla superficie della terra si accumula una carica  $Q_=-5 \cdot 10^5$  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  $L=5$  km dalla superficie terrestre, se ne calcoli la capacità, sapendo che il raggio della terra è  $R_t=6.4 \cdot 10^3$  km. [ $C=4\pi \epsilon_0 R_t (R_t+L)/L=0.9$  F] (TUTOR)

5) Si consideri il circuito in figura con  $C_1=4$  microF  $C_2=6$  microF  $C_3=3$  microF  $\Delta V_0=12$  V. Prima si chiude il commutatore S sulla batteria e si carica  $C_1$  completamente. ( $C_2$  e  $C_3$  sono scarichi). Poi si porta S sulla destra escludendo la batteria. Calcolare le cariche finali  $q_1$   $q_2$  e  $q_3$   
 [valgono le seguenti relazioni  $Q_0=C \Delta V_0$ ,  $Q_0=q_1+q_2$ ,  $q_2=q_3$ ;  $C_{eq}= C_1+ C_2$  con  $C_{23}= C_2 C_3 / (C_2+C_3)$ ;  $\Delta V_f= Q_0/C_{eq}$ ;  $q_1=C_1 \Delta V_f = 32$  microC;  $q_2=Q_0-q_1 =16$  microC ] [TUTOR]



6) Due condensatori  $C_1=1$  micro F  $C_2=3$  micro, vengono caricati entrambi caricati con  $\Delta V_0=100$  V ma con polarità opposta e poi collegati come in figura. Si chiude S2. Calcolare la ddp finale ai capi dei condensatori e le cariche  $q_1$  e  $q_2$  finali. [ All'inizio prima di chiudere S2  $Q_1=C_1 \Delta V_0$   $Q_2= C_2 \Delta V_0$ . Alla fine  $C_{eq}= C_1+C_2$   $Q_{eq}= Q_2-Q_1$   $\Delta V_f= Q_{eq}/C_{eq} = Q_2-Q_1/ (C_1+C_2) = 50$  V  $q_1= C_1 \Delta V_f=50$  microC  $q_2=150$  microC ]



7) Verifica 1cap 26 pag 593 Halliday- Resnick 6° edizione [ $i=8$  A uscente]

8) Quando si considera la sorgente di energia per un'automobile, un parametro importante è l'energia per unità di massa che caratterizza la sorgente [ Param.=Energia/massa (J/kg)]. Calcolare i valori di tale parametro per  
 -benzina, dove l'energia prodotta per unità di volume è Energia/volume=126000 Btu/gal e densità=670 kg/m<sup>3</sup>  
 -batteria al piombo, dove si produce una Energia=1,2 kWh e massa=16 kg  
 -condensatore, con ΔV=12 V, C=0.1 F e massa=0.1 Kg  
 [ benzina : param=4.4 10<sup>7</sup> J/kg dove 1BTU=1.055 10<sup>3</sup> J 1gallone=4.55 litri ;  
 batteria param=2.7 10<sup>5</sup> J/kg; condensatore param=72 J/kg ]

9) un condensatore piano ha C=250 pF ed ha ai suoi capi una DV=600V. Si spostano le armature in modo che l'area di sovrapposizione sia 1/10 di quella iniziale, la distanza tra le armature invece non cambia. Calcolare la capacità finale, la DV finale e la Energia potenziale finale immagazzinata nel condensatore  
 [Cfinale= εo Afinale /d= C / 10= 25 pF ; siccome la carica sulle armature non cambia DVfinale=DV C / Cfinale=  
 6000V ; Epot\_finale= 0.45 mJ ]

10) Si calcoli la densità di energia elettrica in prossimità di una sfera conduttrice di raggio R=6.85 cm, caricata con una carica q=1.25 nC. [u\_E=1/2 εo E<sup>2</sup> = 2.54 10<sup>-5</sup> J/m<sup>3</sup> dove E= sigma/εo sigma= q/ (4πR<sup>2</sup>) ]

11) In un tubo a raggi catodici la corrente del fascio di elettroni è i=30 microA. Quanti elettroni colpiscono lo schermo del tubo nell'intervallo di tempo delta\_t=40 s? [N=i delta\_t / e=7.5 10<sup>15</sup> ]

12) Calcolare quanto tempo impiegano gli elettroni per migrare dalla batteria dell'automobile al motorino di avviamento, considerando una i=300 A un filo di collegamento di rame lungo l=0.85 m di sezione A=0.21 cm<sup>2</sup>. Si consiglia di calcolare prima la densità numerica degli elettroni di conduzione sapendo che il rame ha densità rho=8.95 gr/cm<sup>3</sup>, ogni atomo di rame ha massa pari a 63.5 masse protoniche e ogni atomo mette a disposizione un elettrone di conduzione. [n= rho/m\_atomo= 8.8 10<sup>28</sup> elettroni/m<sup>3</sup>; v\_deriva=1.01 10<sup>-3</sup> m/s; t=l/v\_deriva=839 s= 14 minuti]

13) Un fusibile è costituito da un filo di sezione A, calcolare il diametro del filo affinché con una densità di corrente j=440 A/m<sup>2</sup>, il filo possa essere attraversato da una corrente i=0.50 A [d=2 [i/(πj)]<sup>1/2</sup> =3.8 10<sup>-2</sup> cm ] (TUTOR)