

Esercizi del corso di Fisica II (laurea in informatica) svolti in aula nell' a.a. 2003-2004

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

Il simbolo \mathcal{E} rappresenta la forza elettromotrice

Settimana 3-5 Maggio 2005

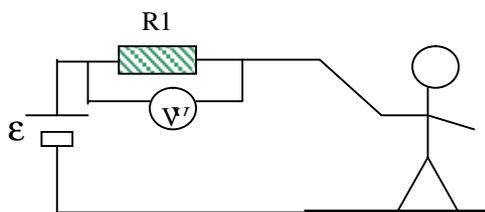
1) Calcolare quanto tempo impiegano gli elettroni per migrare dalla batteria dell'automobile al motorino di avviamento, considerando una $i=300$ A un filo di collegamento di rame lungo $l=0.85$ m di sezione $A=0.21$ cm². Si consiglia di calcolare prima la densità numerica degli elettroni di conduzione sapendo che il rame ha densità $\rho=8.95$ gr/cm³, ogni atomo di rame ha massa pari a 63.5 masse protoniche e ogni atomo mette a disposizione un elettrone di conduzione. [$n=\rho/m_{\text{atomo}}=8.8 \cdot 10^{28}$ elettroni/m³; $v_{\text{deriva}}=1.01 \cdot 10^{-3}$ m/s; $t=l/v_{\text{deriva}}=839$ s= 14 minuti]

2) Una lampadina ha un filamento di tungsteno con una resistenza $R_1=19$ Ohm quando è fredda ($T_1=20$ oC), e $R_2=140$ Ohm quando è calda (T_2). Calcolare T_2 , sapendo che il coefficiente termico del tungsteno è $\alpha=4.5 \cdot 10^{-3}$ oC⁻¹. [$T_2=T_1+1/\alpha \cdot (R_2-R_1)/R_1=1.4 \cdot 10^3$ oC]

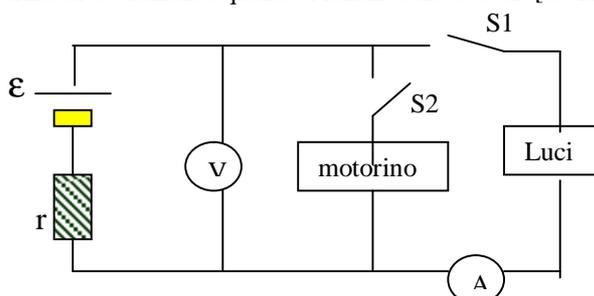
4) Un campo elettrico uniforme $E=0.2$ V/m è applicato lungo tutta la lunghezza di un filo di alluminio di diametro $d=0.1$ mm. La temperatura del filo è $T=50$ oC. La densità dell'alluminio è $\rho_m=2.7$ gr/cm³, ogni atomo ha massa $m_{\text{at}}=26.98$ masse protoniche e mette a disposizione un elettrone di conduzione. A $T_0=20$ oC la resistività è $\rho_o=2.82 \cdot 10^{-8}$ Ohm m e il coefficiente termico dell'alluminio è $\alpha=4.0 \cdot 10^{-3}$ oC⁻¹. Calcolare a) la resistività b) la densità di corrente nel filo c) la corrente nel filo d) la velocità di deriva degli elettroni di conduzione e) la differenza di potenziale agli estremi del filo lungo $l=2$ m. [a) $\rho=3.15 \cdot 10^{-8}$ Ohm m ; b) $j=6.35 \cdot 10^6$ A/m² ; c) $i=49.8$ mA ; d) $v_{\text{deriva}}=6.6 \cdot 10^{-4}$ m/s direzione opposta a j ; e) $\Delta V=0.4$ V]

5) Un tostapane ha un elemento riscaldatore costituito di nichelcromo (che ha $\alpha=0.4 \cdot 10^{-3}$ oC⁻¹). Quando è collegato a $\Delta V=220$ ed ha $T_i=20$ oC la corrente è $i=1.364$ A. L'elemento inizia a scaldarsi e la corrente diminuisce. Quando il tostapane ha raggiunto la temperatura finale T_f si misura una corrente $i_f=1.144$ A. Calcolare a) la potenza fornita al tostapane quando ha raggiunto la T_f ; b) il valore di T_f . [a) $P=252$ W b) $T_f=500$ oC]

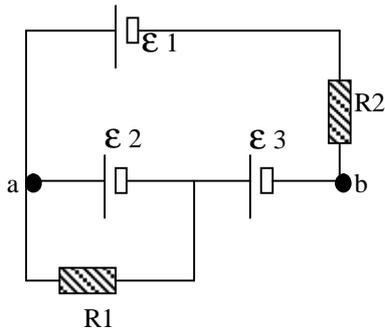
6) Allo scopo di misurare la resistenza elettrica delle scarpe attraverso il corpo di chi le indossa, viene messo l'uomo su una pedana metallica, con le mani a contatto del dispositivo illustrato in figura, dove $R_1=1$ Mohm, il voltmetro si può considerare ideale e il generatore eroga una fem $\mathcal{E}=50$ V. a) Nel voltmetro si legge $\Delta V=49,5$ V calcolare la resistenza delle scarpe. b) In un test medico è obbligatorio che la corrente che passa attraverso il paziente non superi $i_{\text{max}}=150$ microA, verificare che il dispositivo soddisfi tale richiesta. [a) $R_s= R_1 (\mathcal{E}-\Delta V)/\Delta V=10$ kOhm ; b) il dispositivo soddisfa la richiesta, infatti anche nel caso limite che l'uomo sia perfettamente conduttore e sprovvisto di scarpe isolanti la corrente che lo attraversa è $i=\mathcal{E}/R_1=50$ microA]



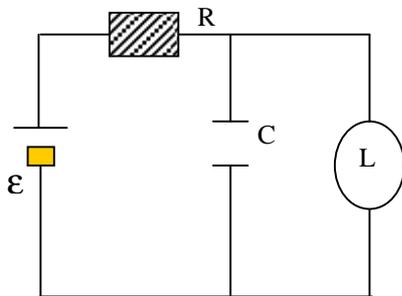
7) Quando i fanali di un'automobile sono accesi (S_1 chiuso) un amperometro in serie con essi indica $i_1=10$ A e il voltmetro collegato agli estremi indica $\Delta V=12$ V, vedi figura. Quando viene inserito il motorino di avviamento (S_2 chiuso) l'amperometro indica $i_2=8$ A e la luce dei fanali si attenua. Se la resistenza interna della batteria è $r=0.05$ Ohm, e se si considerano amperometro e voltmetri strumenti ideali, calcolare a) la f.e.m della batteria b) la corrente attraverso il motorino di avviamento quando i fanali sono accesi. [$\mathcal{E}=12.5$ V ; $i_M=50$ A]



8) Si consideri il circuito in figura dove $\mathcal{E}_1=6V$ $\mathcal{E}_2=5V$ $\mathcal{E}_3=4V$ $R_1=100\text{ Ohm}$ $R_2=50\text{ Ohm}$, calcolare le correnti i_1 e i_2 che passano attraverso le resistenze e la differenza di potenziale tra i punti a e b. [$i_1=0.05\text{ A}$ e attraverso R_1 da sx a dx; $i_2=0.06\text{ A}$ e attraverso R_2 dall'alto in basso; $V_a-V_b=9V$]



9) In figura e' mostrato un circuito di una luce intermittente come quelle collocate sulle transenne nei cantieri stradali. La lampada L ha capacita' e resistenza trascurabile ed e' attraversata da corrente solo quando la d.d.p ai suoi capi raggiunge il valore limite ΔV_L , in questo istante il condensatore si scarica attraverso la lampada e questa si illumina. Sapendo che $\Delta V_L=72\text{ V}$, la batteria e' ideale con $\mathcal{E}=95V$ e il condensatore ha $C=0.15\text{ microF}$, calcolare il valore di R necessario affinche' si abbiano due lampi al secondo. [$R=2.35\text{ MOhm}$]



10) Il circuito in figura e' stato collegato al generatore di fem gia' da molto tempo a) quale e' la tensione ai capi del condensatore? Scollegiamo il generatore, b) quanto tempo ci vuole affinche' il condensatore si scarichi fino ad $1/10$ della sua tensione iniziale? Si sa che $\mathcal{E}=10\text{ V}$ $R_1=1\text{ Ohm}$, $R_2=8\text{ Ohm}$ $R_3=4\text{ Ohm}$ $R_4=2\text{ Ohm}$ $C=1\text{ microF}$ [$\Delta V=6V$; $t=8.3\text{ microsec}$]

