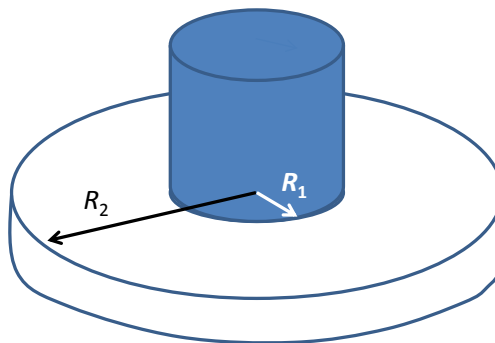


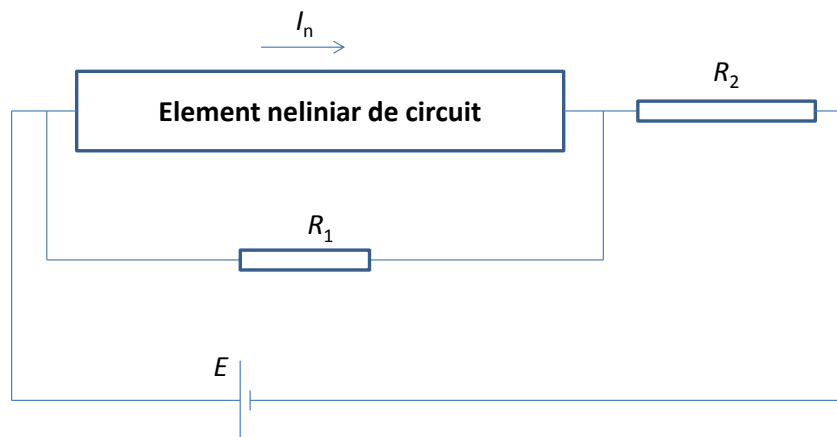
**Probleme ELECTRICITATE si MAGNETISM, Partea a II-a: Examen SCRIS,
Sesiunea Ianuarie, 2013**

1. Un fizician estimeaza ca printr-o sectiune a unui conductor de cupru cu lungimea $L=1$ m si diametrul $D=1$ cm, trec, intr-o jumatate de ora, toti electronii liberi dintr-un centimetru cub. Densitatea cuprului este 8960 kgm^{-3} , masa molară fiind $63.5 \times 10^{-3} \text{ kgmol}^{-1}$. Numarul lui Avogadro este aproximativ $6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. a) Care este *intensitatea curentului electric* prin conductorul de cupru? (considerati ca valoarea cuantei de electricitate este $e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$) b) Ce *densitate de curent electric* este vehiculata in conductor? c) Masurand tensiunea la capetele conductorului, experimentatorul gaseste aproximativ 1.59 mV . Ce *rezistenta electrica* are conductorul? d) Care este *conductivitatea cuprului*? Dar *rezistivitatea sa*? e) Care este *timpul liber mediu* asociat electronilor intre doua „ciocniri”? Pentru acest punct, considerati ca masa electronilor este aproximativ $9 \times 10^{-31} \text{ kg}$. f) Care este *viteza de drift* a electronilor?
2. O coroana circulara, cu raza mica R_1 , raza mare R_2 si grosimea d , este confectionata dintr-un metal cu conductivitatea σ .

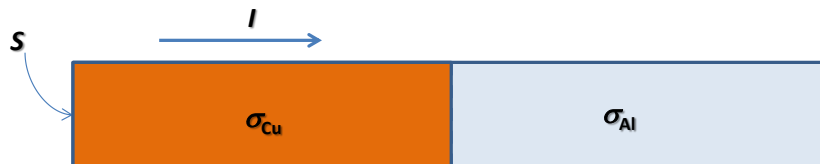


Curentul intra in coroana circulara printr-un cilindru masiv, superconductor, de raza R_1 , coaxial cu axa verticala de simetrie a coroanei. Presupunand ca in coroana circulara distributia densitatii de curent este radiala, calculati rezistenta electrica a coroanei circulare.

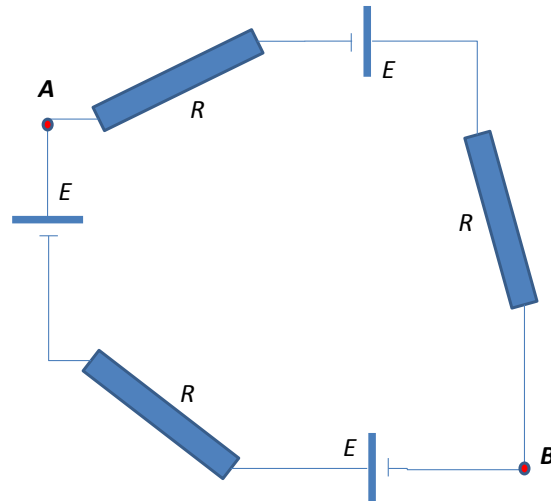
3. Un *element neliniar* de circuit are caracteristica descrisa de ecuatia $U(I) = CI^\gamma$, unde C si γ sunt constante pozitive. In montajul reprezentat in figura, acest element neliniar este legat in paralel cu un rezistor de valoare R_1 , iar gruparea rezultata este legata in serie cu rezistorul R_2 . Circuitul rezultat este alimentat de o sursa de tensiune continua. Intensitatea curentului ce strabate elementul neliniar este I_n . a) Calculati *valoarea tensiunii intre capetele sursei*. Aplicatie numerica: $C=2.8$, $\gamma=1/3$, $I_n=64 \text{ mA}$, $R_1=0.865 \Omega$, $R_2=8 \Omega$.



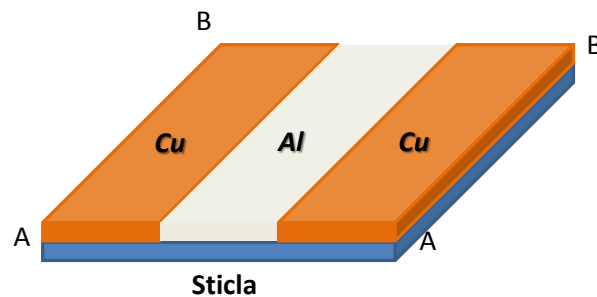
4. Un conductor cilindric, din cupru, formeaza o jonctiune axiala cu un conductor cilindric, din aluminiu, avand aceeasi sectiune transversala, $S=1\text{cm}$. Jonctiunea este parcursa de un curent electric continuu, cu intensitatea $I=10\text{ A}$. Conductivitatile celor doua materiale sunt $\sigma_{\text{Cu}}=6 \times 10^7 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$, $\sigma_{\text{Al}}=3.78 \times 10^7 \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$. a) Este continua densitatea de curent electric la interfata ? Motivati-va raspunsul. b) Este intensitatea campului electric aceeasi in cele doua metale? Daca nu, calculati *valoarea discontinuitatii*. c) Care este *cantitatea de sarcina electrica* stocata la interfata care separa cele doua metale? Cum se comporta *raportul intre cantitatea de sarcina stocata si tensiunea la capetele conductorului*, in functie de tensiune? d) Ce se intampla cand unul dintre materiale este supraconductor?



5. Masurand valoarea curentului de saturatie in aerul ionizat dintre placile unui condensator plan, un student gaseste valoarea $3 \times 10^{-7}\text{ A}$. Electrozii plani au suprafata $S=100\text{ cm}^2$, iar distanta dintre ei este $d=3\text{ mm}$. Determinati *rata de formare a numarului de perechi de ioni dintr-un cm^3 de aer ionizat*.
6. Trei surse identice, ideale, de tensiune continua E si trei rezistori identici R formeaza circuitul electric reprezentat in figura. a) Calculati *valoarea tensiunii electrice* $U_{\text{AB}}=\varphi_{\text{A}}-\varphi_{\text{B}}$ intre punctele A si B ale circuitului. b) Ce *putere electrica* este disipata in intregul circuit? c) Care este *valoarea curentului electric printr-un fir de rezistenta r* , legat intre cele doua puncte? d) Ce *putere electrica* disipa intregul circuit in al doilea caz? Aplicatie numerica: $E=1\text{V}$, $R=10\Omega$, $r=1\Omega$.



7. Intr-un laborator dedicat studierii straturilor subtiri metalice, un student fabrica urmatoarea *structura conductoare*:



Toate straturile metalice au grosimea $d=10\mu$, lungimea $L=6\text{mm}$ (lungimea segmentului AB), si latimea $l=2\text{mm}$ ($1/3$ din lungimea segmentului AA). a) Care este *conductivitatea electrica* a structurii cand contactele electrice ale structurii sunt de-a lungul laturilor AB. b) Care este *conductivitatea electrica* a structurii cand contactele electrice sunt de-a lungul laturilor AA si BB? c) Care este *raportul celor doua conductivitati*? Comentati rezultatele obtinute in functie de raportul L/l .

8. Un fir de cupru cilindric, cu diametrul $D=1\text{cm}$ este parcurs de un curent electric cu intensitatea de 100A . a) Calculati *dependentele inductiei magnetice B* de distanta fata de axul firului, in interiorul si exteriorul conductorului. b) Calculati *dependentele potentialului magnetic vector* de distanta fata de axul firului, in interiorul si exteriorul conductorului. c) *Reprezentati grafic calitativ*, dependentele obtinute la punctele a) si b).
9. O sfera dielectrica de raza $R=5\text{ cm}$, incarcata uniform cu cantitatea de sarcina electrica $Q=10\text{ nC}$ se deplaseaza uniform cu viteza $\mathbf{v}=(10^{-2}, 0,0)\text{c}$. Sa se calculeze *potentialul magnetic vector* si *inductia magnetica* in punctul $\mathbf{r}=(0,0.5,0)$, in momentul cand sfera trece prin punctul $\mathbf{r}'(0,0,0)$. Calculul se va efectua in aproximatia semiclassicala.

10. Un inel conductor de raza $R=1\text{cm}$, prin care circula un curent electric cu intensitatea $I=0.1\text{A}$, este plasat cu axa de simetrie verticala in lungul axei z , intr-un camp magnetic *neomogen*, avand simetrie axiala in jurul axei z . In lungul axei z , inductia magnetica variaza cu pozitia astfel: $\partial B_z / \partial z = 10^{-2} \text{Tm}^{-1}$. a) Determinati *dependenta de pozitie a componentei radiale* B_r a campului magnetic. b) Folositi expresia componentei radiale si expresia fortei Lorentz, pentru a calcula *forta exercitata asupra inelului*. c) Exprimati rezultatul de la punctul precedent in functie de momentul magnetic μ al inelului si $\partial B_z / \partial z$.
11. Doua inele conductoare de raze $R_1=10\text{cm}$ si $R_2=2\text{mm}$ au centrele situate pe axa z , planele lor fiind paralele intre ele si perpendiculare pe axa z . a) Distanța între centrele inelelor este $D=1\text{m}$. Calculati *inductanta mutuala* a sistemului.
12. a) Folositi modelul Bohr al atomului de Hidrogen si calculati *momentul magnetic al primei orbite Bohr*. b) Estimati *inductanta proprie a orbitelor Bohr*. Estimati *forta suplimentara* exercitata asupra electronului de pe prima orbita Bohr, atunci cand atomul de Hidrogen este plasat intr-un camp magnetic variabil sinusoidal, orientat in lungul axei z , de forma $B_z(t)=B_0\cos\omega t$.
13. Un solenoid lung, cu 100000 spire, lungime $l=1\text{m}$ si diametrul $D=1\text{cm}$ este parcurs de un curent sinusoidal de forma $I(t)=0.1\cos\omega t$, cu $\omega=314 \text{rads}^{-1}$. a) Calculati *tensiunea la capetele solenoidului*, atunci cand acesta este supraconductor, iar campurile magnetice in exterior pot fi neglijate. b) Calculati *tensiunea la capetele solenoidului atunci cand acesta are rezistenta electrica* $r=100\Omega$. c) Ce valoare are *circulatia campului electric indus* de-a lungul unei curbe ce trece prin solenoid. d) Ce valoare are *integrala de linie a campului coulombian*, calculata pe o curba ce uneste capetele solenoidului prin interiorul solenoidului. Analizati atat cazul $r=0$, cat si cazul $r=100\Omega$.

NOTA: 1. Conform dorintei exprimate, *consultatiile sunt programate pentru ziua de Vineri, 25 Ianuarie 2013, Ora 10:00, Camera 25.*

2. Problemele vor fi rezolvate pe un caiet, sau pe foi separate. Caietul/foile trebuie sa cuprinda si problemele/temele de la curs. Prezentarea caietului de probleme este obligatorie.