

1. Se consideră rețeaua plană infinită reprezentată parțial în *figura 1*. Toate segmentele dintre două noduri vecine sunt realizate din conductoare cu aceeași rezistență R .

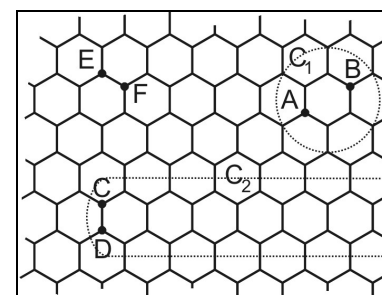


Figura 1

- a) Se decupează și se extrage din această rețea porțiunea cuprinsă în interiorul conturului C_1 . Cele șase capete libere ale porțiunii extrase se îndoaie în unghi drept față de planul hexagonului rămas și se sudează pe o placă metalică plană, de rezistență neglijabilă între oricare două puncte ale sale. Se formează astfel o structură spațială având forma unei prisme hexagonale drepte (*figura 2*). Află, în funcție de R , rezistența între punctele A și B ale porțiunii extrase.
 - b) Se decupează și se extrage din această rețea porțiunea cuprinsă în interiorul conturului C_2 (spre dreapta, decuparea este spre infinit). Află, în funcție de R , rezistența între punctele C și D.
 - c) Fiind dată rețeaua infinită (fără decupări), află, în funcție de R , rezistența între punctele E și F.
2. Pentru circuitul reprezentat în *figura 3* se cunosc: $E_1 = 2\text{V}$, $E_2 = E_3 = 4\text{V}$, $r_1 = r_3 = 3\Omega$, $r_2 = 2\Omega$, $R_1 = 7\Omega$, $R_2 = 3\Omega$ și $R_3 = 7\Omega$.

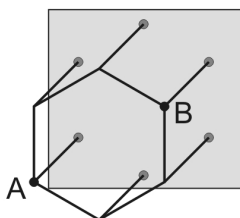


Figura 2

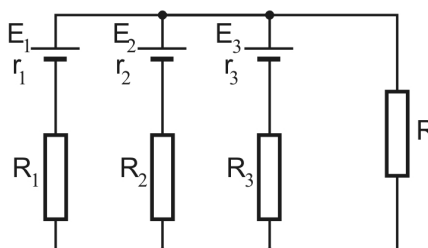


Figura 3

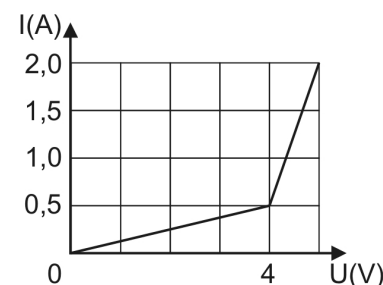


Figura 4

- a) Află parametrii unui generator care, singur, ar asigura prin același rezistor R un curent cu aceeași intensitate cu a celui prin R în circuitul dat.
 - b) Se înlocuiește R cu un dipol pasiv a cărui caracteristică $U-I$ este cea reprezentată în *figura 4*. Află intensitatea curentului prin acest dipol.
 - c) Se înlocuiește R cu un miliampermetru având curentul nominal $I_0 = 1\text{mA}$ și rezistența interioară $R_0 = 1\text{k}\Omega$. Află ce intensitate va indica acest instrument dacă, înainte de a-l cupla în circuit, i se atașează un șunt astfel ales încât domeniul de măsurare să devină $[0\text{A}; 2\text{A}]$.
3. Se consideră o sferă conductoare de rază R , plasată în vid, într-o zonă în care există imponderabilitate.
- a) Se încarcă sfera până la un potențial V_1 (negativ). Află densitatea de sarcină de pe suprafața sferei și presiunea electrostatică (mărimă fizică numeric egală cu forța ce acționează asupra sarcinii aflate pe unitatea de suprafață a sferei din partea câmpului electric produs de sarcina de pe sferă).
 - b) Se încarcă sfera la un potențial V_2 (pozitiv). De la o distanță r de centrul sferei se lansează un electron astfel încât să descrie o mișcare circulară cu centrul traiectoriei în centrul sferei. Află modulul vitezei ce trebuie imprimată electronului astfel încât să fie posibilă mișcarea descrisă.
 - c) Se încarcă sfera la un potențial V_3 . Concentric cu sfera se plasează un inel de rază r ($r > R$), realizat dintr-un conductor foarte subțire dar nedeformabil, încărcat electric cu o sarcină egală cu cea de pe sferă. Se presupune că inelul este menținut în poziția indicată, printr-un procedeu oarecare. Află tensiunea de întindere din inel datorată doar acțiunii sarcinii de pe sferă asupra sarcinii de pe inel. Se consideră că sarcina de pe sferă este uniform distribuită pe suprafața acesteia și în prezența inelului.

Se consideră cunoscute următoarele constante universale: sarcina elementară (e), permitivitatea electrică a vidului (ϵ_0) și masa electronului (m_0).

Pentru întreaga problemă se consideră că potențialul de referință este $V = 0$, la infinit.

(subiect propus de prof. Dorel Haralamb – Colegiul Național „Petru Rareș“, Piatra Neamț)

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.