

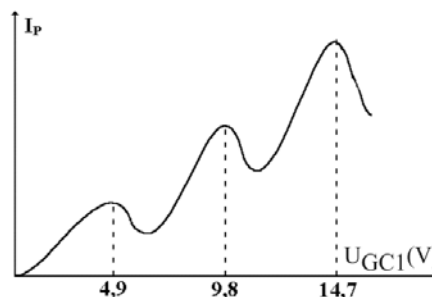
Concursul Național studențesc „Dragomir Hurmuzescu”
Etapa locală
Iași 16 martie 2013



Subiectul I

a) Care este intensitatea curentului care se datorează mișcării electronului pe orbita n în modelul atomic al Bohr? Să se calculeze inducția câmpului magnetic creat de acel curent circular în jurul său.

b) În experimentul Franck și Hertz realizat cu atomi de Hg s-a obținut o dependență $I(U)$ de forma din figură. Să se determine lungimea de undă a radiației emise de atomii de Hg în acest experiment.



c) În tabelul de mai jos sunt prezentate câteva niveluri energetice ale atomului de hidrogen.

	Energia (eV)
a	0
b	-0,54
c	-0,85
d	-1,51
e	-3,39
f	-13,6

i). Explicați de ce nivelurile energetice în atom au energii negative.

ii). Cum poate fi adus un atom din starea e în starea c?

iii). Precizați care nivel energetic corespunde stării fundamentale.

iv). Care este valoarea energiei de ionizare pentru atomul de hidrogen.

iv). Unul din rezultatele teoriei lui Bohr este dat de expresia:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

unde n_1 și n_2 sunt numere întregi pozitive. Pentru starea fundamentală n_1 are valoarea . Calculați valoarea constantei lui Rydberg.

Se dau: $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Js; $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

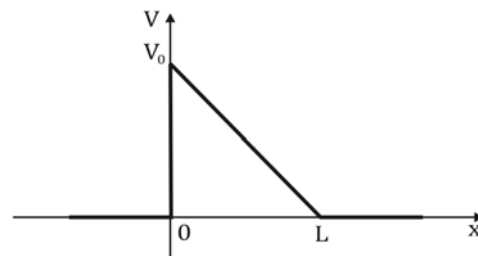
subiect propus de lect. univ. dr. I. Rusu și conf. univ. dr. G. Borcia

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

Subiectul II

O particulă nerelativistă de masă m și energie E pătrunde din stânga (în punctul $x = 0$) în bariera de potențial reprezentată în figură, având expresia

$$V(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ V_0 - qE_0x, & 0 \leq x \leq L \\ 0, & x > L \end{cases}$$



Să se calculeze transparența barierei pe canalul de energie E .

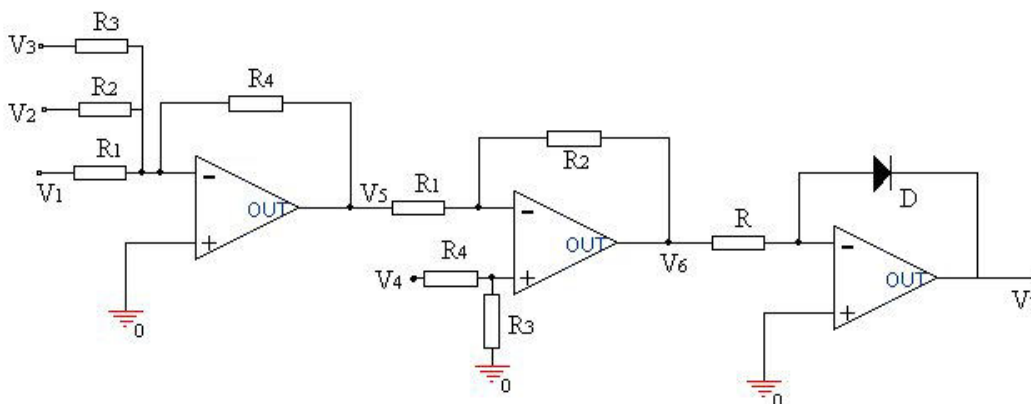
Veți găsi formula dată de Fowler și Nordheim, în 1928, pentru emisia la rece a electronilor, în câmpuri electrice foarte intense.

subiect propus de Prof. univ. dr. M.A. Dariescu

Subiectul III

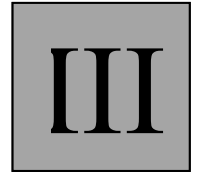
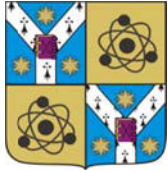
În circuitul din figura de mai jos se cunosc: $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 2\text{ k}\Omega$, $R_3 = 3\text{ k}\Omega$, $R_4 = 3\text{ k}\Omega$, $R = 1\text{ k}\Omega$, $V_1 = 1\text{ V}$, $V_2 = -2\text{ V}$, $V_3 = 2\text{ V}$, $V_4 = 8\text{ V}$. Caracteristica diodei este descrisă de relația $I_D = I_S e^{V_D/V_T}$, unde $I_S = 10^{-6}\text{ A}$, iar $V_T = 26 \cdot 10^{-3}\text{ V}$, iar amplificatoarele operaționale sunt ideale. Să se determine:

- tensiunea V_5
- tensiunea V_6
- demonstrați ce relație trebuie să existe între rezistența R_4 și rezistențele R_1 , R_2 , R_3 , astfel încât V_6 să fie proporțional cu $V_4 - V_5$?
- tensiunea V_7



subiect propus de lect. univ. dr. O. Avădanei

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



Concursul Național studențesc „Dragomir Hurmuzescu”
Etapa locală
Iași 16 martie 2013

BAREM CORECTARE

Subiectul I

Subiectul II

Oficiu1 punct

Ecuția Schrödinger staționară 1 punct

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}(E - V(x))\psi = 0$$

devine 1 punct

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}(E - V_0 + qE_0 x)\psi = 0$$

Formula transparenței 2 puncte

$$T \square \exp\left(-\frac{2}{\hbar} \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{2m[V(x) - E]} dx\right) = \exp\left(-\frac{2}{\hbar} \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{2m[V_0 - qE_0 x - E]} dx\right)$$

Limitele de integrare1 punct

$$x_1 = 0$$

$$E = V_0 - qE_0 x_2 \Rightarrow x_2 = \frac{V_0 - E}{qE_0}$$

Calculul transparenței 4 puncte

Cu schimbarea de variabilă $y = V_0 - qE_0 x - E$

Și cu limitele $y_1 = V_0 - E$; $y_2 = 0$

expresia finală a transparenței este

$$T \square \exp\left(-\frac{2}{\hbar} \int_0^{V_0 - E} \sqrt{2m y} \frac{dy}{qE_0}\right) = \exp\left(-\frac{4}{3\hbar} \frac{\sqrt{2m}}{qE_0} (V_0 - E)^{3/2}\right)$$

Subiectul III

1 punct din oficiu

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

- a) 2 puncte
- b) 2 puncte
- c) 2 puncte
- d) 3 puncte

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