



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte

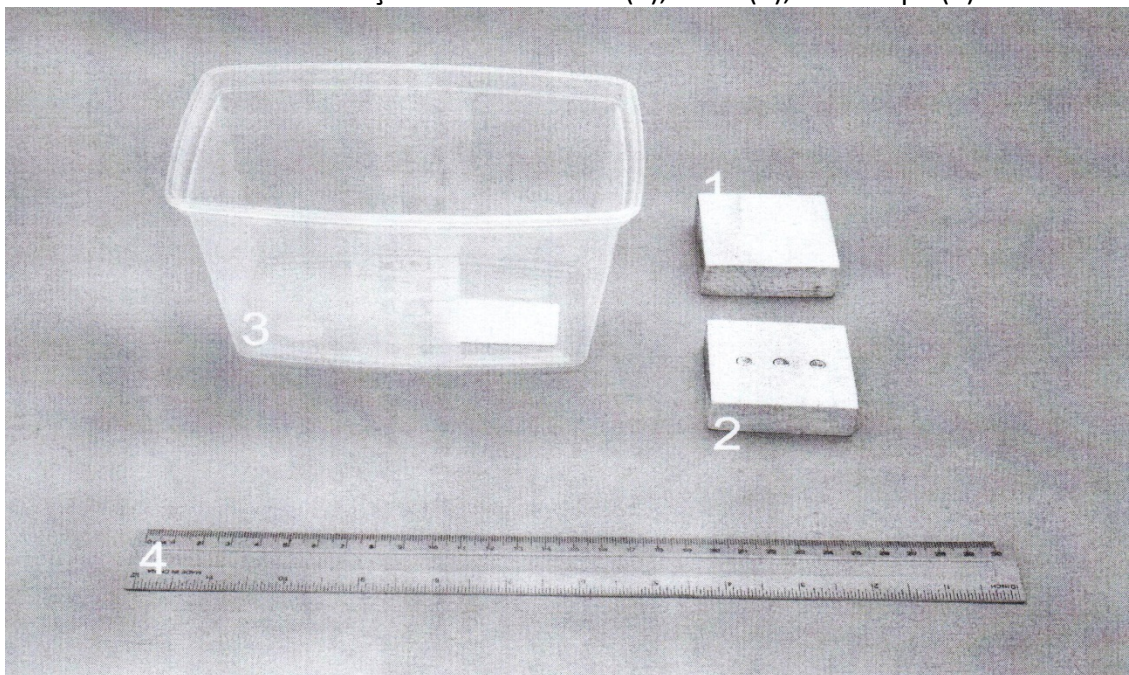
VIII

Pagina 1 din 10

Subiect propus de:
Prof. Rotaru Liviu- Colegiul Național Mihai Eminescu Satu Mare
Prof. Varga Gyorgy-Liceul Teologic Romano Catolic Ham Janos Satu Mare

A. Paralelipipedul îngreunat

Materiale puse la dispoziție: corp paralelipipedic de lemn (1), corp paralelipipedic de lemn cu trei cilindrii încastrați identici de metal (2), liniar (4), vas cu apă (3).



Cerințe:

A.1. Determinarea densității lemnului din care sunt confecționate ambele corpuri paralelipipedice

Determină densitatea lemnului din care sunt confecționate cele două corpuri paralelipipedice în fișa de răspuns A.1

A.2. Determinarea lungimii cilindrilor metalici încastrați în corpul de lemn

Determină lungimea cilindrilor încastrați în corpul paralelipipedic de lemn știind că aceștia sunt identici. Completează fișa de răspuns A.2

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
 3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte

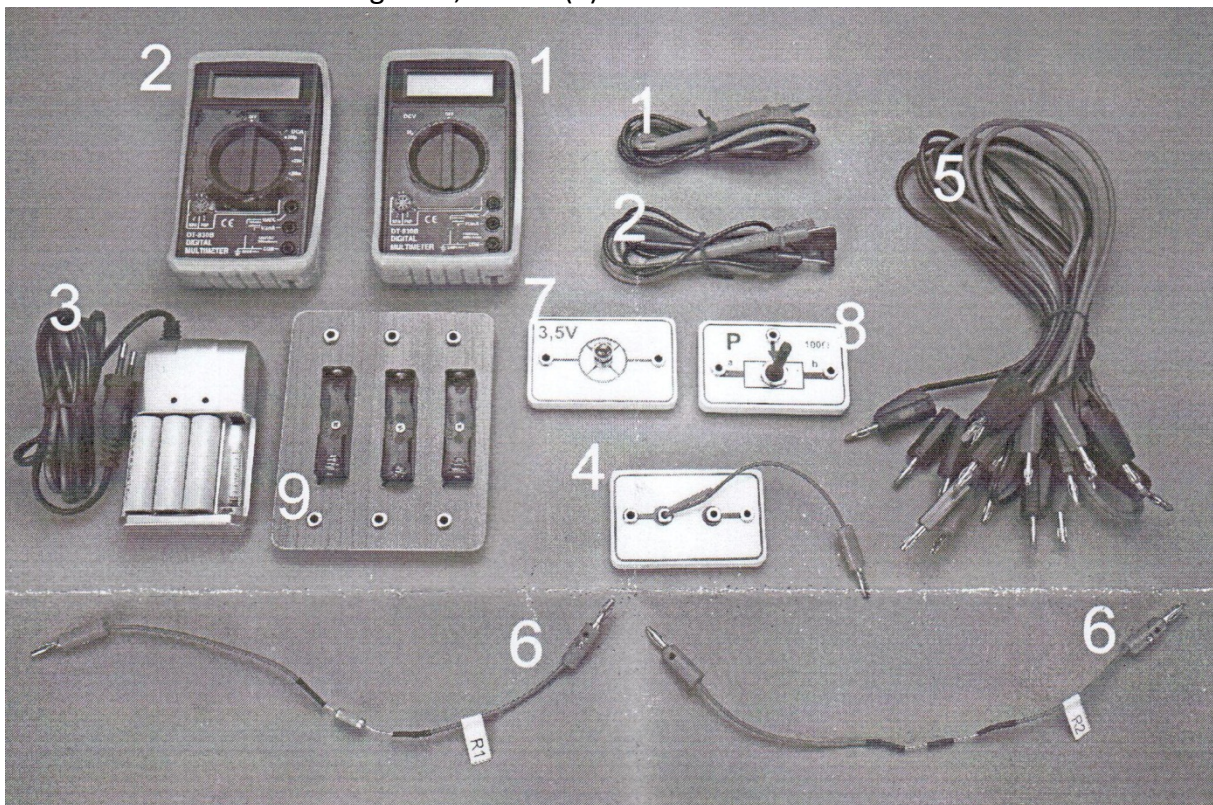
VIII

Pagina 2 din 10

B. Circuite electrice

Materiale puse la dispoziție:

- instrument de măsură utilizat ca voltmetru pe scala de 20V-c.c. (1)
- instrument de măsură utilizat ca ampermetru de c.c, cu scalele 200 μ A, 2000 μ A, 20mA, 200mA (2)
- trei acumulatori de 1,2V (3)
- suport pentru acumulatori (9)
- întrerupător (4)
- rezistori etichetați cu R_1 , respectiv R_2 (6)
- bec de 3,5V (7)
- potențiomtru (8)
- conductori de legătură, 10 buc (5).



Cerințe:

B.1. Determinarea rezistenței interne a voltmetrului

Realizează un singur circuit electric prin care să determini rezistența internă a voltmetrului. Completează fișa de răspuns B.1.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare

Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

Proba experimentală
Subiecte



Pagina 3 din 10

B.2. Determinarea rezistențelor necunoscute

Realizează circuite electrice prin care să determini rezistențele electrice R_1 și R_2 ale rezistorilor puși la dispoziție. În aceste circuite utilizează un singur acumulator. Completează fișa de răspuns B.2.

B.3. Determinarea rezistenței interne a unui acumulator

Realizează circuite electrice cu un singur acumulator prin care să determini rezistența electrică internă a acumulatorului. Completează fișa de răspuns B.3.

B.4. Determinarea temperaturii filamentului unui bec în regim normal de funcționare

Realizează circuite electrice prin care să determini temperatura filamentului becului pus la dispoziție, în regim normal de funcționare. Completează fișa de răspuns B.4.

B.5. Determinarea puterii consumate de bec

Realizează un circuit în care să utilizezi potențiometrul pentru alimentarea becului în regim variabil de tensiune. Determină puterea consumată de bec în diferite situații. Completează fișa de răspuns B.5.

Recomandări: Utilizează în fiecare circuit întrerupătorul pentru a economisi energia acumulatorilor atunci când nu faci măsurători. La încheierea măsurătorilor comută instrumentele de măsură în poziția Off.

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
 3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte



Pagina 4 din 10

Fișa de răspuns A.1

Determină **densitatea lemnului** din care sunt confecționate ambele corpuri paralelipedice. Descrie metoda, relațiile fizice utilizate și prezintă rezultatul în caseta următoare. Se va utiliza $\rho_{\text{apa}}=1000\text{kg/m}^3$.

-
1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
 3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
 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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte



Pagina 5 din 10

Fișa de răspuns A.2

Determină **lungimea cilindrilor încastrați** în corpul paralelipipedic de lemn știind că aceștia sunt identici. Descrie metoda, relațiile fizice utilizate și prezintă rezultatul în caseta următoare. Densitatea metalului din care sunt confecționate cuiele este 7000kg/m^3 .

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte



Pagina 6 din 10

Fișa de răspuns B.1

Realizează un singur circuit electric prin care să determini **rezistența internă a voltmetrului**.
Desenează schema circuitului construit, scrie relațiile fizice utilizate și prezintă rezultatul în
caseta următoare.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurătorilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte



Pagina 7 din 10

Fișa de răspuns B.2

Realizează circuite electrice prin care să determini **rezistențele electrice R_1 și R_2** ale rezistorilor puși la dispoziție. În aceste circuite utilizează un singur acumulator. Desenează schemele circuitelor construite, scrie relațiile fizice utilizate și prezintă rezultatele în caseta următoare. Informativ rezistențele interioare ale ampermetrului sunt: $1\text{k}\Omega$ pe scara de $200\mu\text{A}$, 100Ω pe scara de $2000\mu\text{A}$, 10Ω pe scara de 20mA și 1Ω pe scara de 200mA .

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Subiecte



Pagina 8 din 10

Fișa de răspuns B.3

Realizează circuite electrice cu un singur acumulator prin care să determini **rezistența electrică internă a acumulatorului**. Desenează schemele circuitelor construite, scrie relațiile fizice utilizate și prezintă rezultatul în caseta următoare.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare

Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

Proba experimentală
Subiecte



Pagina 9 din 10

Fișa de răspuns B.4

Realizează circuite electrice prin care să determini **temperatura filamentului becului** pus la dispoziție, în regim normal de funcționare. Desenează schemele circuitelor construite, scrie relațiile fizice utilizate și prezintă rezultatul în caseta următoare. Se cunoaște dependența rezistenței de temperatură, $R=R_0(1+\alpha t)$, unde R_0 este rezistența la rece, R este rezistența la temperatura t , iar α este coeficientul termic al rezistivității, $\alpha=0,0045(^\circ\text{C})^{-1}$.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare

Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

Proba experimentală
Subiecte



Pagina 10 din 10

Fișa de răspuns B.5

Cunoscând că puterea electrică consumată de bec depinde de tensiunea și intensitatea curentului ce trece prin acesta, prin relația $P=U \cdot I$, realizează un circuit în care să utilizezi potențiometrul pentru alimentarea becului în regim variabil de tensiune. Determină **puterea electrică consumată de bec** pentru cel puțin cinci cazuri. Exprimă puterea în mW. Desenează schema circuitului construit și prezintă rezultatele într-un tabel.

1. Fiecare dintre subiectele A, respectiv B se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore pentru efectuarea măsurărilor și 1 oră pentru redactarea lucrării.
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.



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

VIII

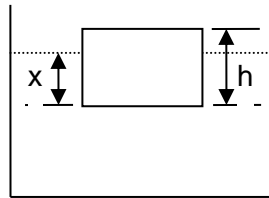
Pagina 1 din 5

A. Paralelipipedul îngreunat

Fișa de răspuns A.1

Determinarea densității lemnului din care sunt confecționate cele două corpuri paralelipipedice.

- Se măsoară înălțimea h a corpului de lemn, $h=2\text{cm}$ **(1 punct)**
- Se așează corpul pe suprafața apei și se măsoară adâncimea scufundată, $x=1,5\text{cm}$ **(1 punct)**



$$G=F_A \Rightarrow \rho_{\text{lemn}} = \rho_a \cdot \frac{V_{\text{dezloc.}}}{V} = \rho_a \cdot \frac{L \cdot l \cdot x}{L \cdot l \cdot h} = \rho_a \cdot \frac{x}{h} = 1000 \cdot \frac{1,5\text{cm}}{2\text{cm}} = 750\text{kg/m}^3$$

(1 punct)

Fișa de răspuns A.2

Determinarea lungimii cilindrilor încastrați în corpul paralelipedic de lemn știind că aceștia sunt identici și au formă cilindrică.

- Se măsoară dimensiunile paralelipedului din lemn cu cei trei cilindri încastrați în el, $L=5,5\text{cm}$; $l=5,5\text{cm}$; $h=2\text{cm}$ **(1 punct)**
- Se așează corpul pe suprafața apei și se măsoară adâncimea scufundată, $y=1,75\text{cm}$ **(1 punct)**

$$G'=F'_A \Rightarrow \rho_{\text{lemn}}(L \cdot l \cdot h - 3 \cdot S \cdot a) + \rho_{\text{metal}} \cdot 3 \cdot S \cdot a = \rho_a L \cdot l \cdot y$$
 (1 punct)

$$S = \pi \frac{d^2}{4}, d = 0,6\text{cm}$$
 (1 punct)

$$a = \frac{L \cdot l (\rho_a y - \rho_{\text{lemn}} h)}{3S(\rho_{\text{metal}} - \rho_{\text{lemn}})} = 1,43\text{cm}$$
 (2 puncte)

Eroarea maximă acceptată la toate măsurătorile este de 20%.

Oficiu (1 punct)



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

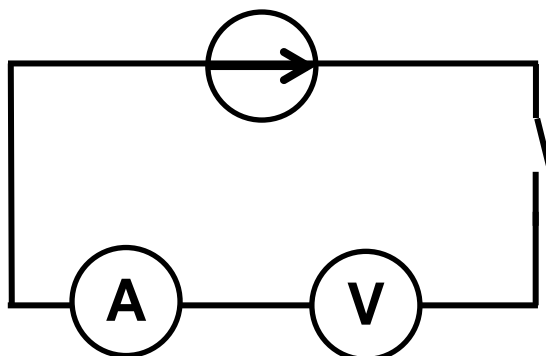
VIII

Pagina 2 din 5

Fișa de răspuns B.1

Determinarea rezistenței interne a voltmetrului.
Schema celui mai simplu circuit este următoarea.

(1 punct)

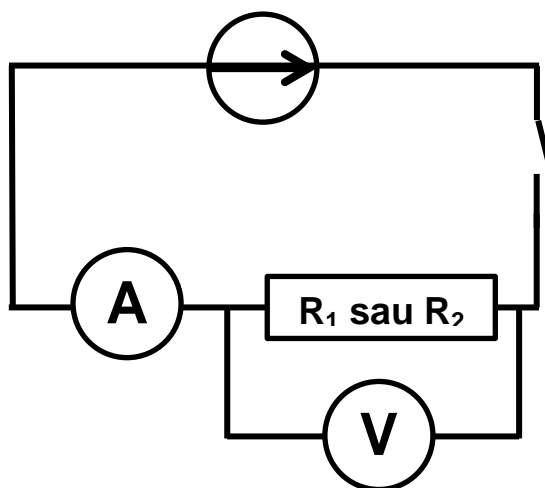


$$R_V = U/I = 1,58V / (1,5 \cdot 10^{-6}A) = 1,05M\Omega$$

(0,5 puncte)

Fișa de răspuns B.2

Determinarea rezistențelor electrice R_1 și R_2 ale rezistorilor puși la dispoziție.
Se realizează ambele tipuri de montaje: aval și amonte, cu fiecare rezistor și se constată că este necesară folosirea scării de 200mA. Valorile rezistențelor R_1 și R_2 fiind mult mai mici decât rezistența voltmetrului și mult mai mari decât rezistența ampermetrului pe scala de 200mA, se alege ca variantă finală montajul aval de mai jos. **(1 punct)**





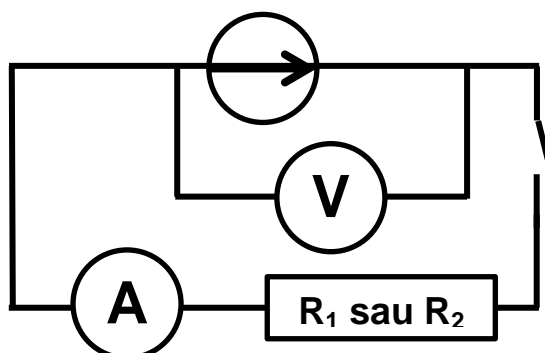
$$R_1 = U_1 / I_1 = 1,30V / (34 \cdot 10^{-3}A) = 38,2\Omega \quad (0,25 \text{ puncte})$$

$$R_2 = U_2 / I_2 = 1,33V / (1,36 \cdot 10^{-3}A) = 0,98k\Omega \quad (0,25 \text{ puncte})$$

Fișa de răspuns B.3

Determinarea rezistenței electrice interne a acumulatorului.

Se realizează circuite asemănătoare celor de la B.2, cu deosebirea că voltmetrul va măsura tensiunea la bornele acumulatorului. **(1 punct)**



$$E = U_3 + I_3 r \quad (0,25 \text{ puncte})$$

$$E = U_4 + I_4 r \quad (0,25 \text{ puncte})$$

$$r = (U_3 - U_4) / (I_4 - I_3) = 10^3 (1,25 - 1,29) / (1,2 - 31,5) = 1,3\Omega \quad (0,5 \text{ puncte})$$



Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

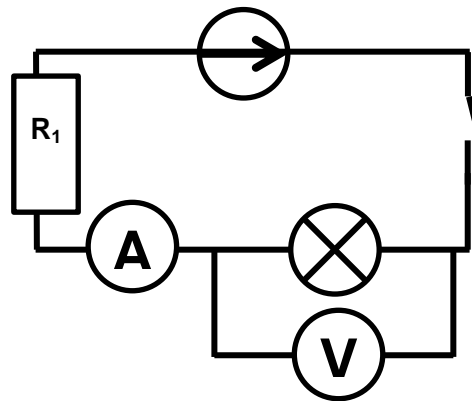
VIII

Pagina 4 din 5

Fișa de răspuns B.4

Determinarea temperaturii filamentului becului pus la dispoziție, în regim normal de funcționare.

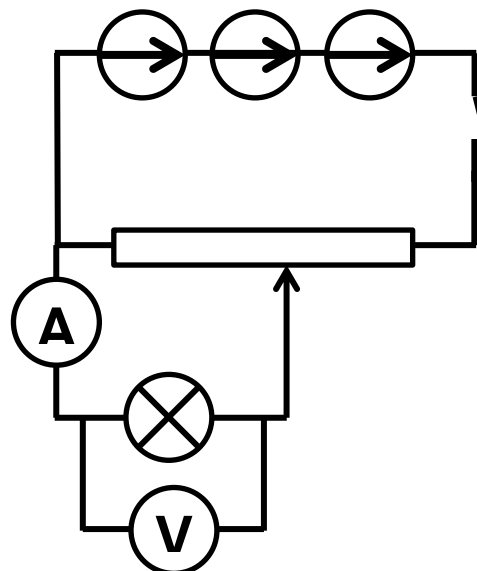
Pentru determinarea rezistenței filamentului la „rece” se leagă becul la un acumulator, în serie cu R_1 . **(1 punct)**



Rezistența la „rece” a becului, $R_0 = U_0 / I_0 = 0,04V / (27,5 \cdot 10^{-3}A) = 1,45\Omega$

(0,5 puncte)

Pentru determinarea rezistenței filamentului la „cald” se leagă becul la gruparea serie de trei acumulatori sau la un montaj potențiomtric cu trei acumulatori în serie. **(1 punct)**



Rezistența la „cald” a becului, $R = U / I = 3,5V / (0,193A) = 18,13\Omega$

(0,25 puncte)

Utilizând relația $R = R_0(1 + \alpha t)$ se calculează $t = (R / R_0 - 1) / \alpha = 2556,3^\circ C$

(0,25 puncte)



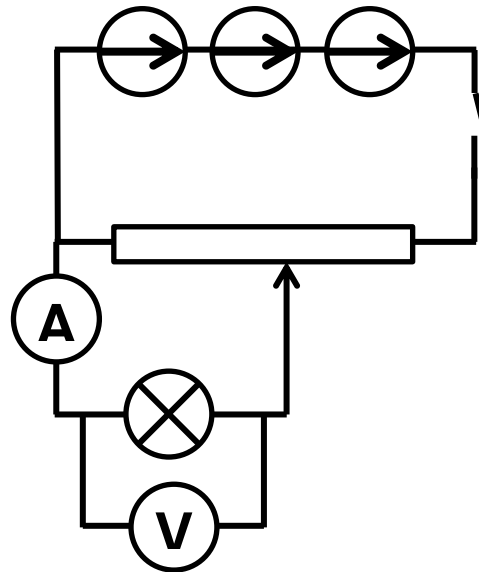
Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013
Proba experimentală
Barem

VIII

Pagina 5 din 5

Fișa de răspuns B.5

Determinarea puterii consumate de bec în diferite regimuri de funcționare.
Se utilizează montajul potențiomtric de alimentare a becului.



U(V)									
I(mA)									
P(mW)									

(1 punct)

Eroarea maximă acceptată la toate măsurătorile este de 20%.

Oficiu (1 punct)