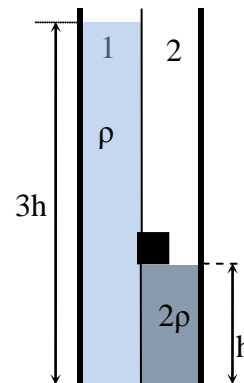




Subiectul 1- Vase și baloane ...

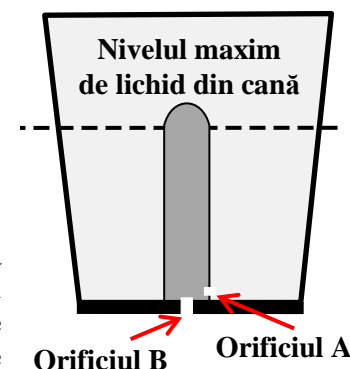
A. Un vas paralelipipedic cu aria bazei un pătrat de latură h este împărțit în două părți egale de un perete subțire, vertical, în care este decupată o porțiune de formă pătrată la înălțimea h . Ioana astupă porțiunea decupată cu un dop de forma unui cub de latură $\frac{h}{4}$ care intră puțin forțat (vezi figura alăturată). În compartimentul 2 se află lichid de densitate 2ρ până la înălțimea h , iar Costel toarnă lent un lichid de densitate ρ în compartimentul 1. Elevii observă că dopul iese când nivelul lichidului din compartimentul 1 este la $3h$.



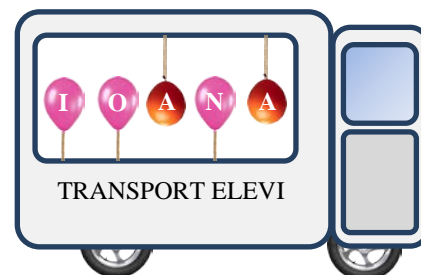
a. Calculează forța care scoate dopul.

b. Ioana scoate lent peretele despărțitor. Elevii constată că dopul plutește între cele două lichide care sunt nemiscibile, jumătate din volumul acestuia fiind în lichidul de densitatea 2ρ . Calculează densitatea cubului, ρ_c , și explică cum s-a modificat energia potențială gravitațională a sistemului (între stările inițială, înainte ca dopul să fie scos și finală când dopul se află în echilibru în cele două lichide).

B. În vizită la muzeul de istorie Ioana descoperă o cană interesantă din ceramică ("cana echitășii") și citește explicația. În vechea Dacie, lucrătorii din construcții primeau la masă băuturi energizante extrase din plantele autohtone. Pentru ca nici un muncitor să nu consume prea mult, Bamarus, un arhitect al vremii a inventat această cană. În interior se observă un cilindru lipit pe fundul căzii. La partea superioară acesta este închis iar la bază are un orificiu A (vezi figura schematică alăturată). Cana permitea celor ce o foloseau să poată pune în ea lichide numai până la un anumit semn. Dacă se depășea acest semn, lichidul din cană se scurgea tot, printr-un orificiu B aflat pe fundul vasului. Desenează pe Fișa de răspuns "Cana echitășii" posibila structură internă a cilindrului, și explică golirea căzii.



C. Costel arată colegilor o fotografie a autobuzului școlii. Care dintre baloane care au învelișul cu masa neglijabilă sunt umplute cu heliu și care cu oxigen ($\rho_{O_2} > \rho_{aer} > \rho_{He}$)? În ce sens vor fi deviate baloanele când autobuzul accelerează brusc? Dar când autobuzul este frânat brusc?



Subiectul 2 – Calorimetre și rezistoare

Florin și Costel încălzesc lichide în două calorimetre cu rezistențe electrice. În calorimetrul 1 rezistorul cu $R_1 = 100\Omega$ încălzește cu un randament

$\eta_1 = 80\%$ o masă $m_1 = 200g$ dintr-un lichid de căldură specifică $c_1 = 2512J/kgK$, iar în calorimetrul 2 un alt rezistor de rezistență necunoscută încălzește cu randamentul $\eta_2 = 64\%$ o masă $m_2 = 400g$ dintr-un alt lichid de căldură specifică $c_2 = 1256J/kgK$. Cei doi elevi urmăresc ca temperatura ambelor lichide să crească cu aceiași valoare $\Delta\theta$ în același interval de timp. Florin alimentează cele două rezistoare din calorimetre în grupare serie iar Costel în grupare paralel.

a) Calculează valoarea rezistenței folosită de Florin (R_x) și respectiv cea folosită de Costel (R_y) pentru cel de al doilea calorimetru.

b) Ioana introduce ambele lichide (miscibile), în calorimetrul 1. Calculează căldura specifică a amestecului obținut.

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. În foaia subiectului 1 se introduce Fișa cana echitășii, iar în foaia de la subiectul 3 se introduce Fișa cutia neagră.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
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.



Proba teoretică
Subiecte

- c) Folosind rezistorul R_1 pentru încălzirea amestecului, Ioana măsoară un curent de intensitate $I_1 = 250 \text{ mA}$. Calculează viteza de variație a temperaturii amestecului cunoscând randamentul transferului termic $\eta = 80,3\%$.

Subiectul 3 - Grafice și cutie neagră

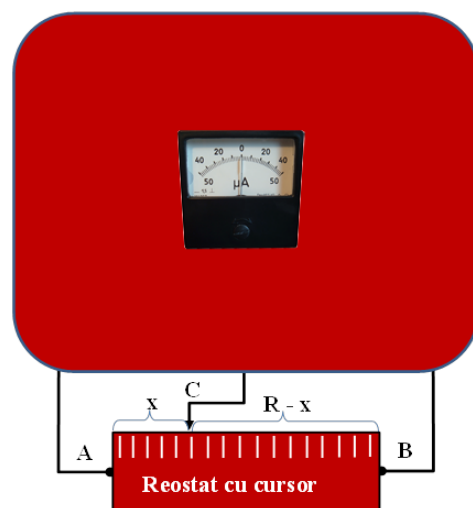
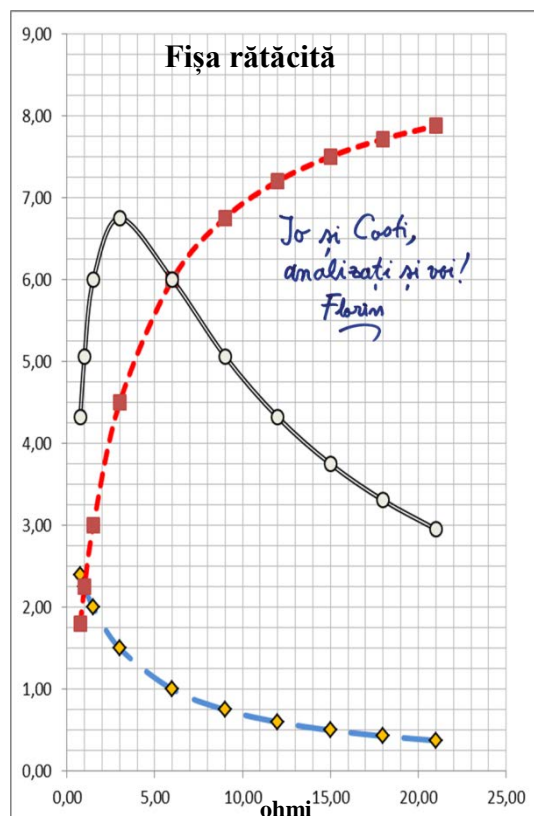
A. Pe masa din laborator Ioana și Costel au găsit o foaie de la niște măsurători făcute în urmă cu câteva zile împreună cu Florin. Își aduc aminte doar că au realizat un circuit simplu folosind: o sursă de tensiune, un ampermetru și un voltmetru (practic ideale), conductori de conexiune și șapte rezistențe identice, pe care le-au grupat în diferite moduri și le-au conectat la sursa dată.

Din toată munca lor le-a rămas doar foaia cu graficele din **Fișa rătăcită** și își amintesc că au folosit unități SI pentru valorile măsurate. Analizând graficele:

- Identifică mărimile fizice ale căror dependențe sunt reprezentate de cele trei curbe trasate de elevi. Ce semnificație fizică are punctul de maxim din graficul trasat cu cerucele?
- Calculează valoarea unei rezistențe din cele folosite, știind că le-au montat încât să obțină **și cea mai mare rezistență** posibilă cuplată la sursă, rezistența internă și tensiunea electromotoare a sursei.

B. În laboratorul de fizică Ioana și Costel au primit spre studiere un montaj electric închis într-o cutie, din care ies trei conductori electrici conectați la un reostat cu cursor. Pe cutie se află un ampermetru cu "zero" la mijloc. Se știe că în cutie se află două surse de tensiune identice și cu rezistența internă neglijabilă precum și un rezistor ohmic care formează împreună cu ampermetrul (considerat ideal) și reostatul un circuit electric necunoscut ("cutie neagră"). Între capetele **A** și **B** ale reostatului rezistența electrică este $R = 40 \text{ K}\Omega$, iar rezistența x între capătul **A** și cursorul **C** se poate citi pe reostat. Cei doi colegi acționează cursorul și citesc indicațiile ampermetrului și valoarea rezistenței x . Datele culese sunt trecute în tabelul din **Fișa "cutia neagră"**.

Utilizând aceste date elevii trasează graficul $I = f(x)$ pe **Fișa "cutia neagră"**. a) Desenează schema electrică a montajului care conține piesele din cutia neagră și reostatul. Analizează această schemă electrică, scrie ecuațiile necesare și determină expresia matematică a dependenței de rezistența x a curentului electric măsurat de ampermetru. b) Determină valoarea tensiunii electromotoare a unei surse din cutia neagră și descrie un avantaj major pe care îl are acest montaj cu privire la tensiunea aplicată pe rezistorul din cutia neagră.



Subiect propus de:

Prof. Ion Băraru, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" – Constanța,
Prof. Florin Măceșanu, Școala cu clasele I-VIII "Ștefan cel Mare" – Alexandria
Prof. Constantin Rus, Colegiul Național "Liviu Rebreanu" – Bistrița

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



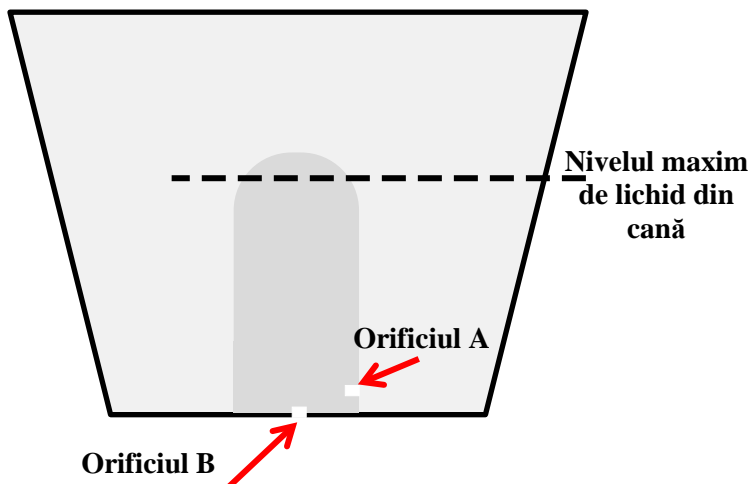
Ministerul Educației Naționale
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

VIII

Pagina 3 din 4

Proba teoretică
Subiecte

Fișa „CANA ECHITĂȚII”



1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. În foaia subiectului 1 se introduce Fișa cana echității, iar în foaia de la subiectul 3 se introduce Fișa cutia neagră.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
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.



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

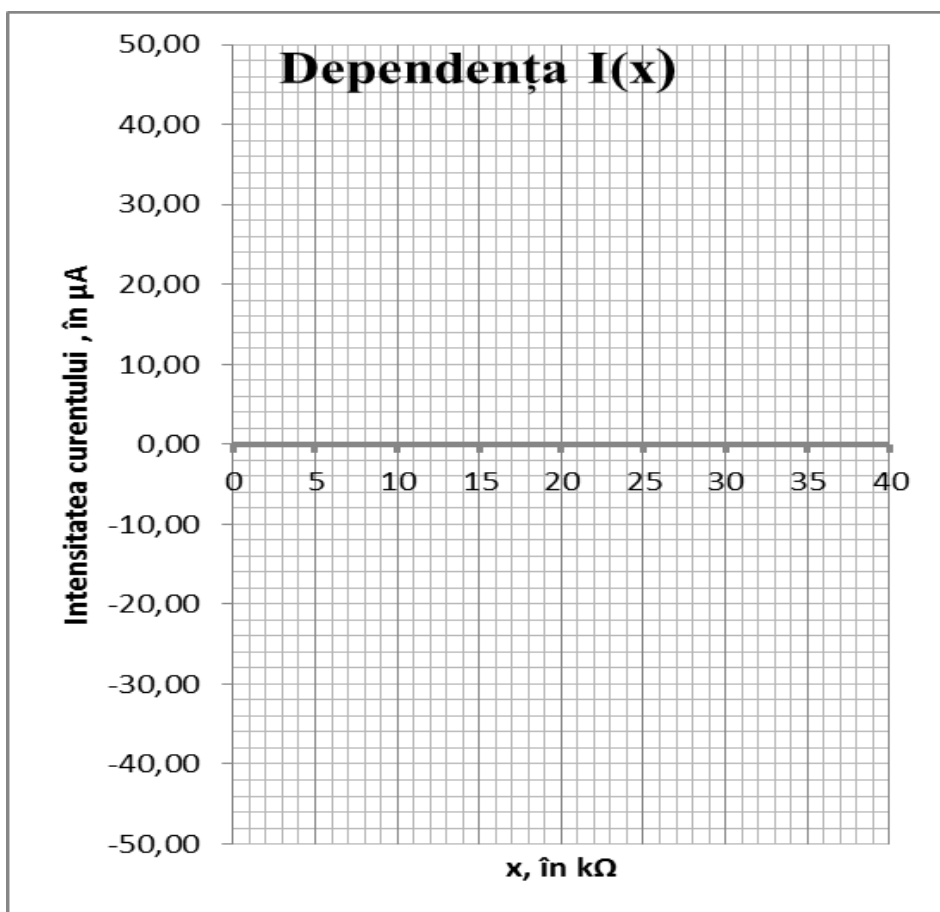
VIII

Pagina 4 din 4

Proba teoretică
Subiecte

Fișa „CUTIA NEAGRĂ”

x (kΩ)	I (μA)
0	50,00
2	42,96
4	36,70
6	31,04
8	25,86
10	21,05
12	16,53
14	12,22
16	8,06
18	4,01
20	0,00
22	-4,01
24	-8,06
26	-12,22
28	-16,53
30	-21,05
32	-25,86
34	-31,04
36	-36,70
38	-42,96
40	-50,00



Schema electrică:

Ecuțiile circuitului:

Intensitatea curentului:

Tensiunea electromotoare:

Avantaj:

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează. În foaia subiectului 1 se introduce Fișa cana echității, iar în foaia de la subiectul 3 se introduce Fișa cutia neagră.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
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.

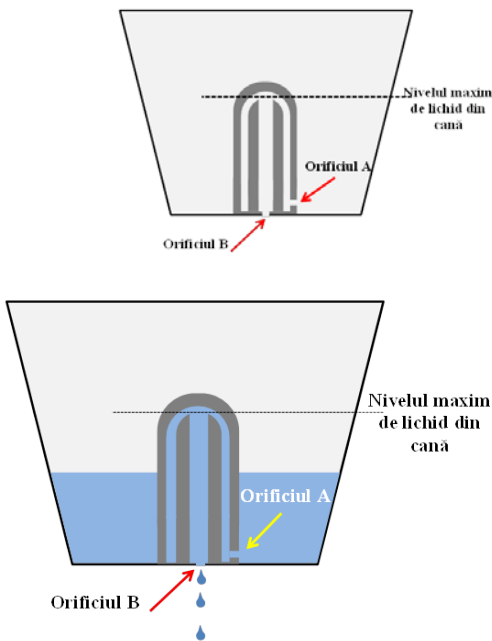


Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

VIII

Proba teoretică
Bareme

Pagina 1 din 3

Subiectul 1 – Vase și baloane		Parțial	Punctaj
A	$F = \bar{p} \cdot S$	0,5	3p
	$F = \frac{\rho g \left(3h - \frac{5h}{4} \right) + \rho g 2h}{2} \cdot \frac{h^2}{16}$ sau $F = \rho g \left(2h - \frac{h}{8} \right) \cdot \frac{h^2}{16} = \frac{15}{128} \rho g h^3$	2	
	$F = \frac{15}{128} \rho g h^3 \approx 0,12 \rho g h^3$	0,5	
b)	$\rho_c V g = \rho \frac{V}{2} g + 2\rho \frac{V}{2} g$	2	3p
	$\rho_c = \frac{3\rho}{2}$ Energia potențială gravitațională scade, sistemul evoluează spre starea de echilibru maxim cu energia potențială minimă	0,5 0,5	
B.	Desen structură  Explicație Când ajunge la nivelul maxim lichidul începe să curgă datorită diferenței de presiune. În situația din figură presiunea este aceeași la suprafața liberă a lichidului din cană și în interiorul cilindrului la același nivel (vase comunicante) și mai mare decât presiunea de sub orificiul B. Lichidul curge prin sifonare.	1 1	2p
C	Baloanele pe care sunt literele I, O, N sunt umplute cu heliu (forța arhimedică mai mare decât greutatea lor) iar baloanele pe care sunt literele A sunt umplute cu oxigen (forța arhimedică mai mică decât greutatea lor) Când autobuzul pornește brusc aerul devine mai dens în spatele autobuzului; baloanele care conțin oxigen deviază în sens opus sensului de deplasare al autobuzului (din cauza inerției) iar baloanele umplute cu heliu deviază spre sensul de deplasare al autobuzului, spre zona cu presiune mai mică. Când autobuzul frânează fenomenele se petrec invers.	0,5 0,25 0,25	1p
Oficiu			1p

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



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



Proba teoretică
Bareme

Pagina 2 din 3

Subiectul 2 – Calorimetre și rezistoare		Parțial	Punctaj
a)	La gruparea în serie $I_1 = I_2$	0,5	4p
	$\eta_1 = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta}{R_1 \cdot I_1^2 \cdot \Delta t}$, $I_1^2 = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta}{\eta_1 \cdot R_1 \cdot \Delta t}$	0,5	
	$\eta_2 = \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta}{R_x \cdot I_2^2 \cdot \Delta t}$, $I_2^2 = \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta}{\eta_2 \cdot R_x \cdot \Delta t}$	0,5	
	$\eta_1 \cdot R_1 \cdot m_2 \cdot c_2 = \eta_2 \cdot R_x \cdot m_1 \cdot c_1$ de unde $R_x = \frac{\eta_1 \cdot R_1 \cdot m_2 \cdot c_2}{\eta_2 \cdot m_1 \cdot c_1}$, $R_x = 125\Omega$	0,5	
	La gruparea în paralel $U_1 = U_2$	0,5	
$\eta_1 = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta}{\frac{U_1^2}{R_1} \cdot \Delta t}$, $U_1^2 = \frac{R_1 \cdot m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta}{\eta_1 \cdot \Delta t}$	0,5	0,5	
$\eta_2 = \frac{m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta}{\frac{U_2^2}{R_y} \cdot \Delta t}$, $U_2^2 = \frac{R_y \cdot m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta}{\eta_2 \cdot \Delta t}$	0,5		
din relațiile anterioare obținem $R_y = \frac{R_1 \cdot \eta_2 \cdot m_1 \cdot c_1}{\eta_1 \cdot m_2 \cdot c_2}$, $R_y = 80\Omega$	0,5		
b)	$(m_1 + m_2) \cdot c \cdot \Delta\theta = m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta + m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta$	1	2p
	$c = \frac{m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2}{m_1 + m_2}$	0,75	
	$c = 1674,66 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$	0,25	
c)	$\eta = \frac{(m_1 + m_2) \cdot c \cdot \Delta\theta}{R_1 \cdot I_1^2 \cdot \Delta t}$	1,5	3p
	$\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\eta \cdot R_1 \cdot I_1^2}{(m_1 + m_2) \cdot c}$	1	
	$\frac{\Delta\theta}{\Delta t} = 0,00499 \frac{\text{grad}}{\text{s}} \approx 0,005 \frac{\text{grad}}{\text{s}}$	0,5	
Oficiu			1p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

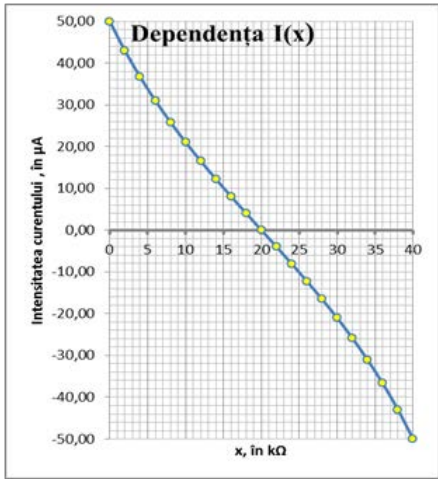
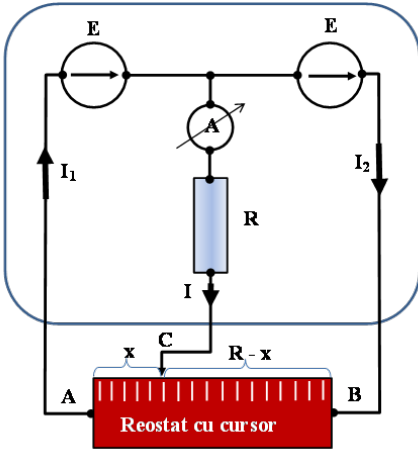


Ministerul Educației Naționale
 Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare
Olimpiada Națională de Fizică
31 martie - 5 aprilie 2013

VIII

Proba teoretică
Bareme

Pagina 3 din 3

Subiectul 3 – Grafice și „cutie neagră”		Parțial	Punctaj
A	Curba ascendentă: $U = f(R)$	0,75	3p
	a) Curba cu un maxim: $P = f(R)$ Curba descendentă: $I = f(R)$	0,75 0,75	
	Punctul de maxim din graficul trasat cu cercele reprezintă puterea maximă	0,75	
b)	Valoarea cea mai mare a rezistenței se obține când rezistoarele sunt grupate în serie. Din grafic se vede că cea mai mare valoare este $R_{\max} = 21\Omega$, deci $R = 3\Omega$	1	3p
	Puterea este maximă când $R = r$ din graficul puterii se vede că P_{\max} se obține când $R = r = 3\Omega$	1	
	Din $P_{\max} = \frac{E^2}{4r}$, obținem $E = \sqrt{4rP_{\max}}$, $E = 9V$	1	
B.	Graficul	1	2p
	Schema circuitului	1	
	 		
	$I_1 = I + I_2$ $E = I \cdot R + x \cdot I_1$ $E = I_2 \cdot (R - x) - I \cdot R$ $I = \frac{E \cdot (R - 2x)}{R^2 + R \cdot x - x^2}$	0,25 0,25	1p
	Tensiunea electromotoare: pentru $x = 0$, $I = 50\mu A$ și $E = I \cdot R = 2V$ <i>Avantaj:</i> cu acest montaj, folosind surse cu t.e.m. dată se pot obține diverse valori ale tensiunilor pozitive și negative prin simpla modificare a poziției cursorului.	0,25 0,25	
Oficiu			1p

Subiect propus de:
 Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" – Constanța,
 Prof. Florin Măceșanu, Școala cu clasele I-VIII "Ștefan cel Mare" – Alexandria
 Prof. Constantin Rus, Colegiul Național "Liviu Rebreanu" – Bistrița

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.