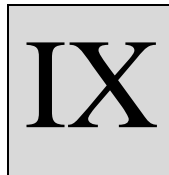


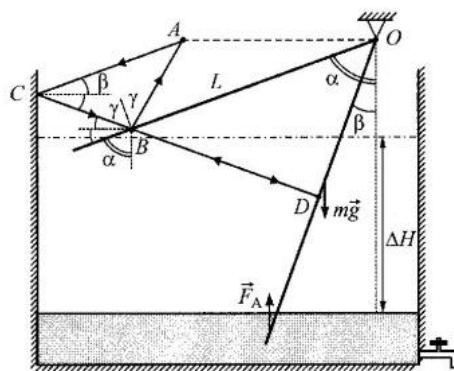


**Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice**  
**Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA**  
**CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"**  
**Ediția a XXVI - a , Brăila**  
**1 - 3 Aprilie 2016**  
**BAREM - Clasa a IX-a**



Pagina 1 din 6

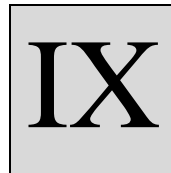
<b>Problema I. O riglă reflectătoare</b>	<b>Parțial</b>	<b>Punctaj</b>
<b>I. Barem subiect I</b>		<b>10 puncte</b>
<p>Să urmărim cu atenție figura alăturată/ de mai jos și notațiile de pe desen. Ținem cont de legile reflexiei. Conform enunțului direcția <math>AC</math> este una fixă și avem <math>AC \parallel OB</math>. Folosim egalitatea unghiurilor alterne-interne și a celor corespondente.</p> <p><b>Desen corect</b> .....</p> <p>Unghiul de incidență de pe perete, <math>\beta</math>, este unul fix, același în ambele situații.</p> <p>Unghiul de incidență de pe riglă este <math>\gamma = \pi/2 - 2\beta</math> .....</p> <p>În prima situație <math>\beta + \alpha = \pi/2</math> ...</p> <p>Constatăm că, în prima situație <math>\gamma = \alpha - \beta</math>. .....</p> <p>Unghiul <math>\beta</math> fiind fix, rezultă că atunci când unghiul <math>\alpha</math> se micșorează (când rigla se rotește în sens antiorar / trigonometric, spre dreapta), unghiul <math>\gamma</math> scade și el. Se poate ajunge astfel la situația în care <math>\alpha = \beta</math> și <math>\gamma = 0</math> (a doua situație). În prima situație raza de lumină are traiectul <math>ACBA</math>, iar în a doua situație raza de lumină are traiectul <math>ACDCA</math>. .....</p> <p>Notăm cu <math>\sigma</math> secțiunea transversală a riglei. Echilibrul momentelor forțelor (luate față de <math>O</math>) pentru riglă (masa <math>m</math>) are forma <math>mg(L/2)\sin\alpha = \rho'g\sigma(L/n)L(1-1/2n)\sin\alpha</math>, (*) .....</p> <p>Relația (*), reprezentând condiția de echilibru, este independentă de unghiul de înclinare al riglei față de verticală (se poate simplifica prin <math>\sin\alpha</math>).</p> <p><b>a.)</b> Cum <math>m = \rho\sigma L</math>, obținem imediat expresia densității lichidului <math>\rho' = \rho \cdot n^2 / (2n - 1)</math>. .....</p> <p>În a doua situație, <math>CD \perp OD</math>. Ca și mai sus, pentru a doua poziție, echilibrul momentelor forțelor ne va da o relație independentă de unghiul <math>\beta</math> de înclinare al riglei. .....</p> <p>Cum greutatea riglei este aceeași, rezultă că și forța arhimedică rămâne aceeași (lungimea părții scufundate în lichid este tot <math>L/n</math>). Acum avem de-a face cu o relație identică cu (*) dar cu <math>\alpha</math> înlocuit cu <math>\beta</math>. .....</p> <p>Din geometria desenului</p> <p><math>\Rightarrow \Delta H = (L - L/n)(\cos\beta - \cos\alpha) = L(1 - 1/n)(\sin\alpha - \cos\alpha)</math>. .....</p>	<p><b>1 punct</b></p> <p><b>0,5 p</b></p> <p><b>0,5 p</b></p> <p><b>0,5 p</b></p> <p><b>1 p</b></p> <p><b>1 p</b></p> <p><b>0,5 p</b></p> <p><b>0,5 p</b></p> <p><b>0,5 p</b></p> <p><b>1 p</b></p>	



1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.



**Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice**  
**Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA**  
**CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"**  
**Ediția a XXVI – a , Brăila**  
**1 - 3 Aprilie 2016**  
**BAREM – Clasa a IX-a**



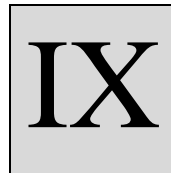
Pagina 2 din 6

<p><b>b.)</b> Masa de lichid ce s-a scurs este :  <math>m' = \rho' S \Delta H = \rho S L [n(n-1)/(2n-1)] (\sin \alpha - \cos \alpha)</math> .....</p> <p>Problema are soluție numai dacă <math>\sin \alpha &gt; \cos \alpha</math>, adică numai pentru <math>\alpha &gt; 45^\circ</math> ...</p> <p>Din oficiu - Problema I .....</p> <p><b>Total – Problema I – O riglă reflectătoare</b> .....</p>	<p><b>0,5 p</b></p> <p><b>0,5 p</b></p> <p><b>1 p</b></p>	<p><b>10 puncte</b></p>
<p><b>Problema II .[Combinăția A(electrocinetică)+B(cinematică)]</b></p>		<p><b>10 puncte</b></p>
<p><b>II.A. Barem – Electrocinetică</b></p>		<p><b>5 puncte</b></p>
<p>Raționamentul lui Ionuț ar fi corect dacă bateria și voltmetrul ar fi ideale, adică dacă bateria nu ar avea rezistență internă iar rezistența internă a voltmetrului ar fi infinită. În practică nu întâlnim așa ceva. Admitem că rezistențele interne ale bateriei și voltmetrului sunt <math>r</math>, respectiv <math>R_v</math> .....</p> <p>Când a Ionuț a făcut prima măsurătoare curentul prin baterie era <math>I = U_{AB} / R + U_{AB} / R_v = (E - U_{AB}) / (2R + r)</math> .....</p> <p>De aici rezultă <math>E / U_{AB} = (2R + r)(1 / R_v + 1 / R) + 1</math>. (*) .....</p> <p>Când Ionuț a făcut cea de-a doua măsurătoare, curentul prin baterie era <math>I' = U_{AC} / 2R + U_{AC} / R_v = (E - U_{AC}) / (R + r)</math> .....</p> <p>egalitate din care rezultă <math>E / U_{AC} = (R + r)(1 / R_v + 1 / 2R) + 1</math>. (**)</p> <p>În cazul celei de-a treia măsurători, curentul principal era <math>I'' = U_{AD} / 3R + U_{AD} / R_v = (E - U_{AD}) / r</math> .....</p> <p>De aici găsim <math>E / U_{AD} = (r)(1 / R_v + 1 / 3R) + 1</math>. (***) .....</p> <p>Măsurătorile au arătat că <math>U_{AB} : U_{AC} : U_{AD} = 4 : 7 : 12</math>.</p> <p>Din raportul relațiilor (*) și (***) și ținând cont de raportul tensiunilor măsurate obținem</p> $(E / U_{AB}) : (E / U_{AD}) = U_{AD} / U_{AB} = 12 / 4 = 3 = \frac{1 + (2R + r)(1 / R + 1 / R_v)}{1 + r(1 / 3R + 1 / R_v)}$ <p>Din această relație găsim imediat că <math>r = R</math> .....</p> <p>Făcând raportul relațiilor (*) și (**) găsim</p> $(E / U_{AB}) : (E / U_{AC}) = U_{AC} / U_{AB} = 7 / 4 = \frac{1 + (2R + r)(1 / R + 1 / R_v)}{1 + (R + r)(1 / 2R + 1 / R_v)}$ <p>când aici rezultatul obținut anterior (anume că <math>r = R</math>) obținem imediat că <math>R_v = R</math> .....</p> <p>Așadar, în circuitul experimentului lui Ionuț a existat relația <math>r = R = R_v</math> .....</p> <p>Din relațiile de mai sus rezultă, pe rând, că <math>E = 28V</math> și, apoi, că <math>U_{AB} = E / 7</math>, <math>U_{AC} = E / 4</math>, respectiv <math>U_{AD} = E / (7 / 3) = 3E / 7</math> .....</p>	<p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p> <p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p> <p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p> <p><b>0,25 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p> <p><b>0,50 p</b></p> <p><b>1 p</b></p>	

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.



**Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice**  
**Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA**  
**CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"**  
**Ediția a XXVI - a , Brăila**  
**1 - 3 Aprilie 2016**  
**BAREM – Clasa a IX-a**



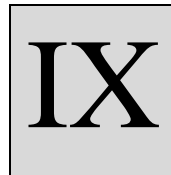
Pagina 3 din 6

<p><b>II.B. Barem – Cinematică : Trei pescari</b></p> <p>Urmărim figura alăturată în care <math>O</math> este locul coborârii pescarilor din autobuz. Fie <math>BD = x</math>, <math>OD = y</math> și <math>T_i, i=1,2,3</math> timpii de mers ai pescarilor, până la rile de pescuit <math>A, B, C</math>. <b>Desen corect</b> .....</p> <p>Conform enunțului, putem scrie <math>T_2 - T_1 = t' = 4 \text{ min}</math> și <math>T_3 - T_2 = t'' = 5 \text{ min}</math> .....</p> <p>De asemenea <math>OA = V \cdot T_1</math>, <math>OB = V \cdot T_2</math>, <math>OC = V \cdot T_3</math>, <math>AB = BC = V \cdot \tau</math>, cu <math>\tau = 6 \text{ min}</math> .....</p> <p>Cu teorema lui Pitagora în triunghiul dreptunghic <math>OBD</math> <math>\left[ m \ (\widehat{ODB}) = 90^\circ \right]</math>, <math>D</math> fiind proiecția punctului <math>O</math> pe dreapta <math>AC</math>, avem : <math> OB ^2 =  BD ^2 +  OD ^2</math>.</p> <p>Notând cu <math>x =  BD </math> și <math>y =  OD </math></p> <p><math>\Rightarrow (V \cdot T_2)^2 = x^2 + y^2</math> .....</p> <p>Apoi, la fel în <math>\triangle ODA</math>, dreptunghic în <math>D</math>, <math> OA ^2 =  AD ^2 +  OD ^2</math></p> <p><math>\Leftrightarrow (V \cdot T_1)^2 = (x - V \cdot \tau)^2 + y^2</math> și <math>\triangle ODC</math>, din aceeași teoremă a lui Pitagora <math>\Rightarrow (V \cdot T_3)^2 = (x + V \cdot \tau)^2 + y^2</math> .....</p> <p>Îl aflăm mai întâi pe <math>T_2</math>, scriind <math>T_1 = T_2 - t'</math> și <math>T_3 = T_2 + t''</math>. Pe lângă relația de mai sus <math>x^2 + y^2 = (V \cdot T_2)^2</math>, mai găsim ușor și relația <math>x^2 + y^2 = V^2 \cdot [T_2^2 + (t'^2 + t''^2)/2 - T_2(t' - t'') - \tau^2]</math> .....</p> <p>Din aceste relații obținem <math>T_2 = \frac{t'^2 + t''^2 - 2\tau^2}{2(t' - t'')} = 15,5 \text{ min}</math> .....</p> <p>Apoi <math>T_1 = T_2 - t' = 11,5 \text{ min}</math> și <math>T_3 = T_2 + t'' = 20,5 \text{ min}</math> .....</p> <p><b>Din oficiu – Problema II</b> .....</p> <p><b>Total – Problema II. [Combinăția A(electrocinetică)+B(cinematică)]</b></p>	<p>0,25 p</p> <p>0,25 p</p> <p>0,50 p</p> <p>0,25 p</p> <p>0,50 p</p> <p>0,75 p</p> <p>1 p</p> <p>0,50 p</p> <p>1 p</p>	<p><b>4 puncte</b></p> <p><b>10 puncte</b></p>

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.



Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice  
 Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA  
 CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"  
 Ediția a XXVI - a , Brăila  
 1 - 3 Aprilie 2016  
**BAREM** - Clasa a IX-a



Pagina 4 din 6

<p><b>Problema III. (Problemă experimentală de Optică geometrică)</b>  <b>Determinarea distanței focale a unei lentile divergente - Metoda Badal</b></p>		
<p><b>III . Barem subiect III</b></p>		<b>10 p</b>
<p>a.) Se pornește de la formula punctelor conjugate optic față de o lentilă convergentă (formulă cunoscută din manual):  <math>1/x_2 - 1/x_1 = 1/f</math> .....          Se deduce formula lui Newton pentru lentile convergente: notând cu <math>d_o</math> distanța de obiect la focarul obiect <math>F_o</math> respectiv cu <math>d_i</math> distanța de imagine la focarul imagine <math>F_i</math> avem: <math>-x_1 = d_o + f</math>, <math>x_2 = f + d_i \Rightarrow d_o \cdot d_i = f^2</math> .....          După poziționarea lentilei divergente <math>L_3</math> în planul focarului obiect al lentilei <math>L_2</math>, "obiectul" punctiform se află în focarul imagine <math>F_{3i}</math> al lentilei <math>L_3</math>.</p>	<p style="text-align: center;">1 p</p> <p style="text-align: center;">1,50 p</p> <p style="text-align: center;">0,50 p</p>	
<p><b>Avem <math>d_{o2} = -f_3</math>, <math>d_{i2} = d</math> și, cu formula lui Newton obținem:</b></p>		

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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 distribuția 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 și Cercetării Științifice  
Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA  
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"  
Ediția a XXVI - a , Brăila  
1 - 3 Aprilie 2016  
BAREM - Clasa a IX-a

IX

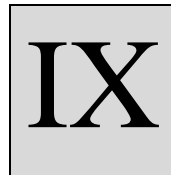
Pagina 5 din 6

$d_{o2} \cdot d_{i2} = f_2^2 \Rightarrow f_3 = -\frac{f_2^2}{d}$ (s-a utilizat convenția de semne din optica geometrică) .....	2 p	
Când se reia experimentul, (inter)schimbându-se între ele cele două lentile convergente avem relația $f_3 = -\frac{f_1^2}{D}$ .....	1 p	
<b>Modul de lucru:</b>		
a.) .....	0,75 p	
Pe bancul optic se așează lentilele convergente cunoscute în plane transversale paralele, cu centrele optice pe aceeași axă, la o distanță $O_1O_2 > f_1 + f_2$ . Se așează sursa punctiformă de lumină A (un LED - de pildă) la distanța $f_1$ de prima lentilă ( $L_1$ ), pe axa optică principală comună. Se aduce ecranul în poziția în care în centrul său se captează imaginea $A'$ a sursei și se măsoară cât mai precis (cu o riglă, șubler sau micrometru) distanța $O_2A'$ (ea este egală cu $f_2$ ). Se introduce lentila divergentă $L_3$ între $L_1$ și $L_2$ , în planul focal obiect al lentilei $L_2$ . Se deplasează ecranul E până când reapare imaginea punctiformă, clară ( $A''$ ), în centrul său. Cu ajutorul riglei gradate se măsoară distanța $O_2A''$ . Din această distanță se scade distanța focală $f_2$ obținându-se deplasarea $d$ a ecranului E. Pentru fiecare valoare (măsurată) a lui $f_2$ se determină valoarea lui $d$ ca diferență dintre $O_2A''$ și $f_2$ . Se fac cel puțin trei măsurători, iar apoi se aplică formula $f_3 = -\frac{f_2^2}{d}$ .		
b.) .....	0,25 p	
Când se (inter)schimbă cele două lentile convergente între ele, se procedează în același mod. În acest caz, prin diferența $O_1B'' - f_1$ , se află distanța $D$ (deplasarea ecranului). Acum sursa luminoasă punctiformă A este așezată în focarul obiect $F_2$ al lentilei $L_2$ . Pentru fiecare valoare (măsurată) a lui $f_1$ se determină valoarea lui $D$ . Se fac cel puțin trei măsurători, iar apoi se aplică formula $f_3 = -\frac{f_1^2}{D}$ .		

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.



**Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice**  
**Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA**  
**CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"**  
**Ediția a XXVI – a , Brăila**  
**1 - 3 Aprilie 2016**  
**BAREM – Clasa a IX-a**



Pagina 6 din 6

$f_1$ (cm)	$f_2$ (cm)	$d$ (cm)	$\bar{d}$ (cm)	$D$ (cm)	$\bar{D}$ (cm)	$f_3$ (cm)	$\bar{f}_3$ (cm)	$ \Delta f_3 $ (cm)	$ \bar{\Delta f}_3 $ (cm)
<b>15</b>	<b>12</b>	<b>15,98</b>	<b>16,03</b>			<b>8,98</b>	<b>8,99</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>
		<b>16,04</b>							
		<b>16,07</b>							
<b>15</b>	<b>12</b>			<b>24,98</b>	<b>25,00</b>	<b>9,00</b>		<b>0,01</b>	
				<b>25,00</b>					
				<b>25,02</b>					

$f_3 = (-)8,99 \pm 0,01 \text{ cm}.$

Tabelul cu datele prelucrate și valorile calculate pentru $f_3$ prin cele două metode .....	2 p	<b>10 puncte</b>
<b>Din oficiu</b> – Problema III .....	1 p	
<b>Total</b> – Problema III .....		

*Barem propus de:*

prof. univ. dr. **ULIU** Florea, Universitatea din Craiova;  
 prof. **ANTONIE** Dumitru, Colegiul Tehnic nr. 2, Târgu - Jiu.

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III 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.