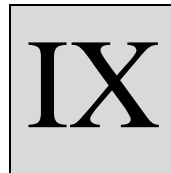


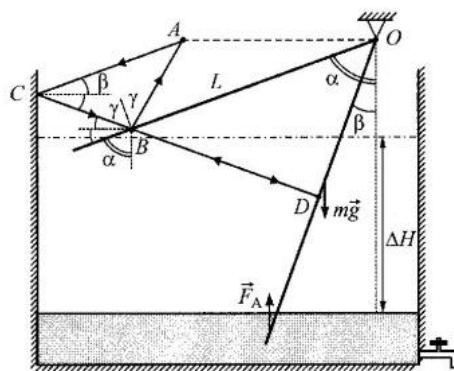


Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice
Inspectoratul Școlar Județean - BRĂILA
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ "EVRIKA!"
Ediția a XXVI - a , Brăila
1 - 3 Aprilie 2016
BAREM - Clasa a IX-a



Pagina 1 din 6

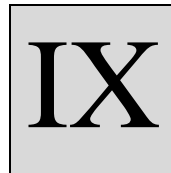
Problema I. O riglă reflectătoare	Parțial	Punctaj
I. Barem subiect I		10 puncte
<p>Să urmărim cu atenție figura alăturată/ de mai jos și notațiile de pe desen. Ținem cont de legile reflexiei. Conform enunțului direcția AC este una fixă și avem $AC \parallel OB$. Folosim egalitatea unghiurilor alterne-interne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



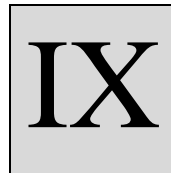
Pagina 2 din 6

<p>b.) Masa de lichid ce s-a scurs este : $m' = \rho' S \Delta H = \rho S L [n(n-1)/(2n-1)] (\sin \alpha - \cos \alpha)$</p> <p>Problema are soluție numai dacă $\sin \alpha > \cos \alpha$, adică numai pentru $\alpha > 45^\circ$...</p> <p>Din oficiu - Problema I</p> <p>Total – Problema I – O riglă reflectătoare</p>	<p>0,5 p</p> <p>0,5 p</p> <p>1 p</p>	<p>10 puncte</p>
<p>Problema II .[Combinăția A(electrocinetică)+B(cinematică)]</p>		<p>10 puncte</p>
<p>II.A. Barem – Electrocinetică</p>		<p>5 puncte</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 r, respectiv R_v</p> <p>Când a Ionuț a făcut prima măsurătoare curentul prin baterie era $I = U_{AB} / R + U_{AB} / R_v = (E - U_{AB}) / (2R + r)$</p> <p>De aici rezultă $E / U_{AB} = (2R + r)(1 / R_v + 1 / R) + 1$. (*)</p> <p>Când Ionuț a făcut cea de-a doua măsurătoare, curentul prin baterie era $I' = U_{AC} / 2R + U_{AC} / R_v = (E - U_{AC}) / (R + r)$</p> <p>egalitate din care rezultă $E / U_{AC} = (R + r)(1 / R_v + 1 / 2R) + 1$. (**)</p> <p>În cazul celei de-a treia măsurători, curentul principal era $I'' = U_{AD} / 3R + U_{AD} / R_v = (E - U_{AD}) / r$</p> <p>De aici găsim $E / U_{AD} = (r)(1 / R_v + 1 / 3R) + 1$. (***)</p> <p>Măsurătorile au arătat că $U_{AB} : U_{AC} : U_{AD} = 4 : 7 : 12$.</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 $r = R$</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 $r = R$) obținem imediat că $R_v = R$</p> <p>Așadar, în circuitul experimentului lui Ionuț a existat relația $r = R = R_v$</p> <p>Din relațiile de mai sus rezultă, pe rând, că $E = 28V$ și, apoi, că $U_{AB} = E / 7$, $U_{AC} = E / 4$, respectiv $U_{AD} = E / (7 / 3) = 3E / 7$</p>	<p>0,25 p</p> <p>0,50 p</p> <p>0,25 p</p> <p>0,50 p</p> <p>0,25 p</p> <p>0,50 p</p> <p>0,25 p</p> <p>0,50 p</p> <p>0,50 p</p> <p>0,50 p</p> <p>1 p</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>II.B. Barem – Cinematică : Trei pescari</p> <p>Urmărim figura alăturată în care O este locul coborârii pescarilor din autobuz. Fie $BD = x$, $OD = y$ și T_i, $i=1,2,3$ timpii de mers ai pescarilor, până la rile de pescuit A, B, C. Desen corect</p> <p>Conform enunțului, putem scrie $T_2 - T_1 = t' = 4 \text{ min}$ și $T_3 - T_2 = t'' = 5 \text{ min}$</p> <p>De asemenea $OA = V \cdot T_1$, $OB = V \cdot T_2$, $OC = V \cdot T_3$, $AB = BC = V \cdot \tau$, cu $\tau = 6 \text{ min}$</p> <p>Cu teorema lui Pitagora în triunghiul dreptunghic OBD $\left[m \ (\widehat{ODB}) = 90^\circ \right]$, D fiind proiecția punctului O pe dreapta AC, avem : $OB ^2 = BD ^2 + OD ^2$.</p> <p>Notând cu $x = BD$ și $y = OD$</p> <p>$\Rightarrow (V \cdot T_2)^2 = x^2 + y^2$</p> <p>Apoi, la fel în $\triangle ODA$, dreptunghic în D, $OA ^2 = AD ^2 + OD ^2$</p> <p>$\Leftrightarrow (V \cdot T_1)^2 = (x - V \cdot \tau)^2 + y^2$ și $\triangle ODC$, din aceeași teoremă a lui Pitagora $\Rightarrow (V \cdot T_3)^2 = (x + V \cdot \tau)^2 + y^2$</p> <p>Îl aflăm mai întâi pe T_2, scriind $T_1 = T_2 - t'$ și $T_3 = T_2 + t''$. Pe lângă relația de mai sus $x^2 + y^2 = (V \cdot T_2)^2$, mai găsim ușor și relația $x^2 + y^2 = V^2 \cdot [T_2^2 + (t'^2 + t''^2)/2 - T_2(t' - t'') - \tau^2]$</p> <p>Din aceste relații obținem $T_2 = \frac{t'^2 + t''^2 - 2\tau^2}{2(t' - t'')} = 15,5 \text{ min}$</p> <p>Apoi $T_1 = T_2 - t' = 11,5 \text{ min}$ și $T_3 = T_2 + t'' = 20,5 \text{ min}$</p> <p>Din oficiu – Problema II</p> <p>Total – Problema II. [Combinăția A(electrocinetică)+B(cinematică)]</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>4 puncte</p> <p>10 puncte</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



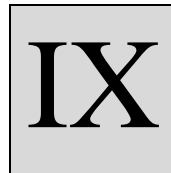
Pagina 4 din 6

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

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- 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 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



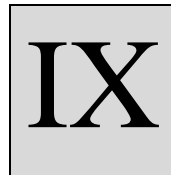
Pagina 5 din 6

$d_{o2} \cdot d_{i2} = f_2^2 \Rightarrow f_3 = -\frac{f_2^2}{d}$ (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	
Modul de lucru: 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)
15	12	15,98	16,03			8,98	8,99	0,01	0,01
		16,04							
		16,07							
15	12			24,98	25,00	9,00		0,01	
				25,00					
				25,02					

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

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

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.