



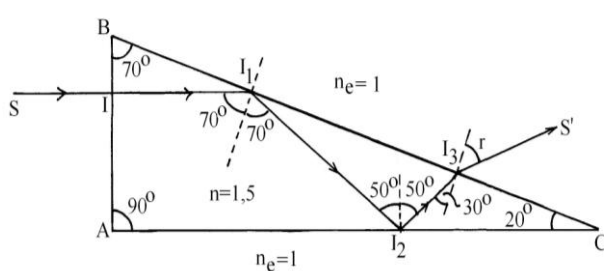
IX

[illegible]

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.

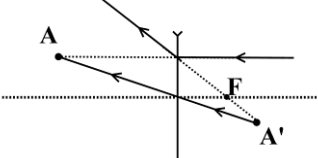
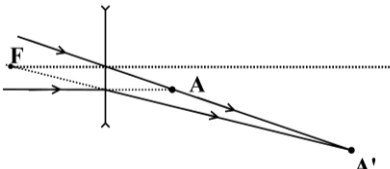
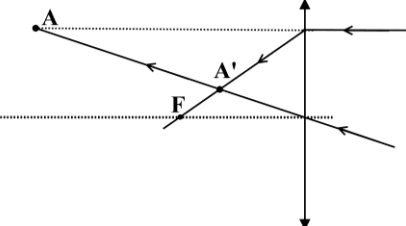


În $\triangle ODC$: $\sin \ell = \frac{x}{R}$ și	0,50p	
$\cos \ell = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} = \frac{y}{R}$	0,50p	
În $\triangle BCE$: $\operatorname{tg} \ell = \frac{h-y}{R+x} = \frac{1}{\sqrt{n^2-1}}$	0,50p	
Rezultă: $h = \frac{R(n+1)}{\sqrt{n^2-1}}$	0,50p	
Valoare numerică: $h \cong 44,7 \text{ cm}$	0,50p	
Oficiu		1p

Subiect	Parțial	Punctaj
2. Barem subiect 2 (Prisme și lentile)		10p
<p>A.</p> <p>a) Când prisma este plasată în aer, sinusul unghiului critic este $\sin i_c = \frac{1}{n} \cong 0,67$.</p> <p>În punctele I_1 și I_2 unghiurile de incidență sunt de 70°, respectiv de 50°. Deoarece $\sin 70^\circ > \sin 50^\circ > \sin i_c$, ambele unghiuri de incidență depășesc unghiul critic și au loc reflexii totale.</p> <p>În punctul I_3, unde unghiul de incidență este doar de 30° (mai mic decât i_c), raza de lumină se refractă și iese din prismă cu unghiul de refracție r pentru care $\sin r = n \sin 30^\circ = 0,75$.</p> <p>Pentru desen corect</p>  <p>b) Când prisma este introdusă în lichidul cu indice de refracție n', unghiul critic este dat de $\sin i'_c = n'/n = 2n'/3$.</p> <p>Deoarece în I_1 se petrece reflexie totală, este adevărată relația $70^\circ > i'_c$, obținând restricția $n' < (3/2)\sin 70^\circ = 1,41$.</p> <p>De data aceasta, în I_2 se va produce refracție (raza de lumină ieșind afară), astfel că relația $50^\circ < i'_c$ ne dă o altă restricție, $n' > (3/2)\sin 50^\circ = 1,15$.</p> <p>Pentru a se produce o singură reflexie totală (în I_1), indicele lichidului trebuie să aparțină intervalului $(1,15 \div 1,41)$.</p> <p>Deoarece $n_{apa} \in (1,15 \div 1,41)$, raza SI suferă o singură reflexie totală.</p>	<p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>0,50p</p> <p>0,25p</p>	<p>5p</p>

- 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.

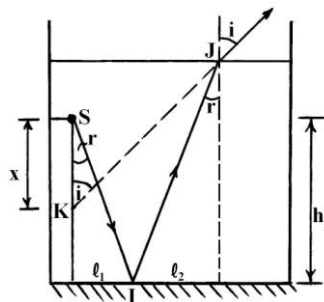
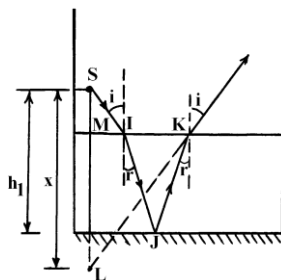


Subiect	Parțial	Punctaj
c) Raza de lumină nu ar suferi nicio reflexie totală dacă s-ar produce refracție încă din punctul I_1 . Aceasta înseamnă că indicele de refracție n' al lichidului exterior trebuie să fie superior lui 1,41 (până la $n' = 1,50$ am avea refracție cu îndepărtare de normală, iar peste această valoare - cu apropiere de normală).	1p	
<p>B. Centrul optic al lentilei trebuie să se afle la intersecția dintre axa optică și dreapta care unește A cu A'. A fiind obiect virtual, razele de lumină trebuie să vină din partea lentilei opusă punctului A. Raza care se propagă către A și ajunge la lentilă paralel cu axa optică este deviată astfel încât să treacă prin A'. Intersecția ei cu axa optică ne dă poziția focarului imagine al lentilei. Cele două focare principale sunt simetrice față de lentilă, focarul imagine F având poziția stabilită în figurile de mai jos</p>  <p>Fig.1: În situația descrisă în fig. 1, imaginea este virtuală, răsturnată și micșorată</p>  <p>Fig.2: În situația descrisă în fig. 2, imaginea este reală, dreaptă și mărită</p>  <p>Fig.3: În situația descrisă în fig. 3, imaginea este reală, dreaptă și micșorată.</p>	0,40p 0,40p 0,40p 0,40p 0,50p 0,30p 0,50p 0,30p 0,50p 0,30p	4p
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.

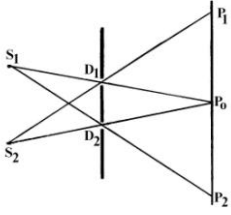


Subiect	Parțial	Punctaj
3. Barem subiect 3 (Surse de lumină)		10p
<p>A. Fie h_1 distanța de la sursa S, la fundul vasului (la oglinda plană). Nivelul apei din vas va crește după legea $s = Kt$, unde $K = h/T$ este viteza constantă a creșterii nivelului apei din vas. Distingem două situații: a). $s < h_1$ și b). $h_1 < s < h$ Desenele se referă la cele două situații distincte. Le analizăm separat. a) Pentru desen corect Cu notația $\ell_1 \equiv MI$, putem scrie $tgi = \ell_1 / (h_1 - Kt)$, adică $\ell_1 = (h_1 - Kt)tgi$. Apoi, cu notația $\ell_2 \equiv IK/2$, putem scrie $tgr = \ell_2 / Kt$, adică $\ell_2 = (Kt)tgr$. Pentru unghiuri mici, legea refracției $n \sin r = \sin i$ se poate scrie sub forma aproximativă $n.tgr \approx tgi$ (*). În ΔKML avem $tgi \approx (\ell_1 + 2\ell_2) / (x - SM)$, cu $SM = h_1 - Kt$. De aici, explicitându-l pe x, și utilizând relația (*), în cele din urmă găsim că $x \approx 2(h_1 - Kt) + 2Kt(tgr/tgi) \approx 2(h_1 - Kt) + (2/n)Kt \approx 2h_1 + 2K(1/n - 1)t$ Factorul din fața lui t este viteza căutată: $v' \approx 2K(1/n - 1) = (2h/T)(1/n - 1) < 0$, căci $n > 1$. Așadar, imaginea se apropie în permanență de sursa S (x scade în timp). Numeric: $v' \approx -1/8 \text{ cm/s} \approx -1,25 \text{ mm/s}$.</p> <p>b) Pentru desen corect Ne referim la desenul alăturat. Acum $\ell_1 = h_1 tgr$, respectiv $\ell_2 = (Kt)tgr$. În plus $\ell_1 + \ell_2 = [x + (Kt - h_1)]tgi$, unde, conform aproximației admise, $n.tgr \approx tgi$. Explicitându-l pe x, obținem $x = (\ell_1 + \ell_2) / tgi + h_1 - Kt = (h_1 + Kt)(tgr/tgi) +$ $+ h_1 - Kt \approx (1/n + 1)h_1 + (1/n - 1)Kt$ De data aceasta viteza imaginii este $v'' = K(1/n - 1) = (h/T)(1/n - 1) = v' / 2$ Numeric: $v'' \approx -1/16 \text{ cm/s} = -0,625 \text{ mm/s}$.</p>	<p>0,25p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>1p</p> <p>1p</p> <p>0,25p</p> <p>0,50p</p> <p>1p</p> <p>1p</p> <p>0,25p</p>	<p>6p</p>



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.



B.		3p
<p>a). Situația din primul desen al enunțului (cu trei pete luminoase) este ușor de înțeles dacă ținem cont de faptul că lumina se propagă rectiliniu și urmărim schița alăturată, în care S_1, S_2, D_1 și D_2 sunt în același plan.</p> <p>b). Sunt posibile ambele situații.</p> <p>Pentru a doua situație (cu patru pete luminoase) să ne imaginăm o axă de simetrie ce trece prin P_0 și pe la mijlocul distanței dintre D_1 și D_2, fiind perpendiculară pe ecran și pe paravan (care rămân paralele). Dacă se rotește paravanul cu 90° în jurul acestei axe, sursele rămânând pe loc, se obține situația din al doilea desen (cu 4 pete pe ecran). Petele determinate de fiecare dintre surse se dispun pe ecran la capetele câte unui segment paralel cu dreapta ce trece prin centrele orificiilor. Petele determinate de fiecare deschidere, iluminată de două surse, se dispun la capetele câte unui segment paralel cu dreapta ce trece prin surse.</p>	 <p>1p</p> <p>0,50p</p> <p>1,50p</p>	
Oficiu		1p

Subiecte propuse de:
Prof. univ. dr. Uliu Florea – Departamentul de Fizică, Universitatea din Craiova
Prof. Blănariu Liviu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

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.