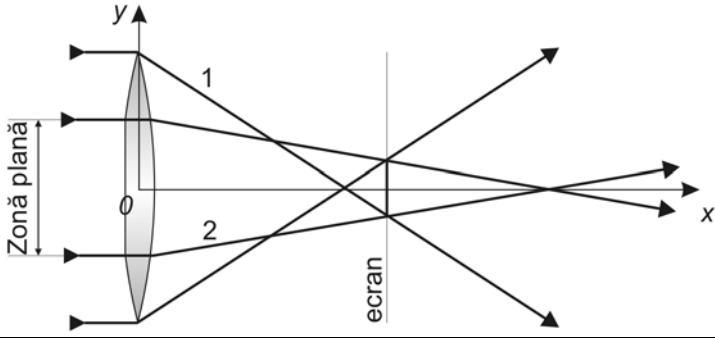
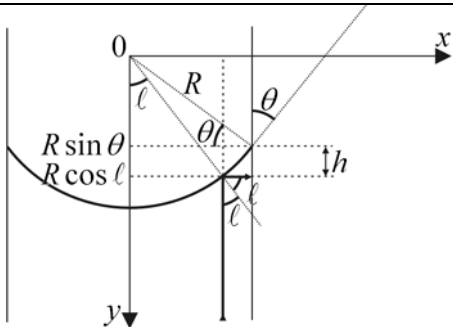


Subiect		Parțial	Punctaj
1. Barem subiect 1			10
a)	Din a doua formulă fundamentală a lentilelor subțiri, rezultă: $y_2 = y_1 \frac{x_2}{x_1}$	0,50	3
	$\Rightarrow \frac{dy_2}{dt} = \frac{dy_1}{dt} \frac{x_2}{x_1}$	0,25	
	În care derivatele la timp reprezintă vitezele proiectate pe direcția Oy: $v_1 = \frac{dy_1}{dt}$ și $v_2 = \frac{dy_2}{dt}$	0,25	
	Deoarece sensurile de mișcare sunt opuse, rezultă: $\left \frac{dy_2}{dt} \right = 4 \left \frac{dy_1}{dt} \right $	0,25	
	$\Rightarrow x_2 = -4x_1$	0,25	
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$	0,25	
	$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -1,25f \\ x_2 = 5f \end{cases}$	0,50	
	$\Rightarrow D = 6,25f$	0,50	
	$\Rightarrow D = 75 \text{ cm}$, când trece prin axul optic principal	0,25	
b)	$x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f}$	0,50	3
	$\Rightarrow \frac{dx_2}{dt} = \left(\frac{f}{x_1 + f} \right)^2 \frac{dx_1}{dt}$	0,75	
	Condiția din problemă este: $\frac{dx_2}{dt} = 4 \frac{dx_1}{dt}$	0,50	
	$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = -1,5f \\ x_2 = 3f \end{cases}$	0,50	
	$\Rightarrow D = 4,5f$	0,50	
	$\Rightarrow D = 54 \text{ cm}$	0,25	
c)	Sistemul optic este echivalent cu o oglindă concavă	1,00	3
	„Întâlnirea“ are loc când obiectul și imaginea trec prin centrul oglinzii echivalente.	1,00	
	Coordonatele obiectului și imaginii fiind egale, cele două viteze sunt opuse. Viteza relativă este: $\vec{v}_r = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = -2\vec{v}_1$	1,00	
Oficiu			1

- 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
2. Barem subiect 2			10
a)	Distanța focală a lentilei este: $f = \frac{1}{(n-1)\frac{2}{R}}$	2,50	3
	$\Rightarrow f = 0,5 \text{ m}$	0,50	
b)	Distanța dintre obiect și imagine este: $D = x_2 - x_1$	0,50	3
	în care $x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f}$	0,25	
	$\Rightarrow D = -\frac{x_1^2}{x_1 + f}$	0,25	
	Minimul se obține pentru $\frac{dD}{dx_1} = 0$	0,50	
	$\Rightarrow x_1 = -2f$	0,50	
	Soluția $x_1 = 0$ nu este acceptabilă din cauza configurației sistemului optic.	0,25	
	$\Rightarrow D = 4f$	0,50	
	$\Rightarrow D = 2 \text{ m}$	0,25	
c)	În zona șlefuită, lentila devine plan-convexă, cu distanța focală: $f' = \frac{1}{(n-1)\frac{1}{R}}$	0,75	3
	$\Rightarrow f' = 2f = 1 \text{ m}$	0,25	
	Ecuatiile dreptelor „1” și „2” (vezi figura de mai jos) sunt: $y = -\frac{D}{2f}x + \frac{D}{2}$ $y = \frac{D}{8f}x - \frac{D}{4}$	0,75	
			
	Punctul de intersecție are coordonatele: $x = 1,2f$; $y = -0,1D$	0,50	
	Diametrul minim al petei luminoase pe ecran este: $d = 0,2D$	0,50	
	$\Rightarrow d = 8 \text{ mm}$	0,25	
	Oficiu		1

- 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
3. Barem subiect 3		10
a) Deviația minimă se obține pentru propagare simetrică prin prismă, deci: $n = \frac{\sin \frac{\delta + A}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$	2,50	3
în care $A = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$	0,25	
$\Rightarrow n = \sqrt{2} \cong 1,414$	0,25	
b) Formarea benzii luminoase se datorează reflexiei totale care se produce la marginea meniscului (vezi figura de mai jos). Ținând cont de rezultatul de la punctul a), unghiul limită este: $\ell = \arcsin \frac{1}{n} = 45^\circ$	0,25	3
	0,50	
Înălțimea benzii luminoase este: $h = R \cos \ell - R \sin \theta$	0,50	
în care $R = \frac{r}{\cos \theta}$	0,25	
Se obține ecuația liniară în sinus și cosinus: $\sin \theta + \frac{h}{r} \cos \theta = \cos \ell$	0,50	
Utilizând metoda unghiului auxiliar și ținând cont că $\theta < \frac{\pi}{2}$, soluția este: $\theta = \arcsin \frac{\cos \ell}{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2}} - \arctg \frac{h}{r}$	0,50	
$\Rightarrow \theta \cong 12,67^\circ$	0,25	
Variantă de rezolvare pentru situația în care elevul nu sesizează consecința valorii numerice găsită la punctul a):		
Formarea benzii luminoase se datorează reflexiei totale care se produce la marginea meniscului (vezi figura de mai jos).	0,25	

- 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.

Pagina 4 din 4

Subiect		Parțial	Punctaj
		0,50	
	<p>Ecuatia dreptei (D) este (vezi figura):</p> $y = R \cos \ell + (x - R \sin \ell) \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - 2\ell \right)$	0,50	
	<p>Înălțimea benzii luminoase se obține impunând condiția:</p> $x = R \cos \theta \Rightarrow y = R \sin \theta + h$	0,25	
	<p>în care $R = \frac{r}{\cos \theta}$</p>	0,25	
	<p>Pentru θ rezultă ecuația liniară în sinus și cosinus:</p> $\sin \theta + \left(\frac{h}{r} + \frac{1}{\operatorname{tg} 2\ell} \right) \cos \theta = \cos \ell - \frac{\sin \ell}{\operatorname{tg} 2\ell}$	0,50	
	<p>Utilizând metoda unghiului auxiliar și ținând cont că $\theta < \frac{\pi}{2}$, soluția este:</p> $\Rightarrow \theta = \arcsin \frac{\cos \ell - \frac{\sin \ell}{\operatorname{tg} 2\ell}}{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} + \frac{1}{\operatorname{tg} 2\ell} \right)^2}} - \operatorname{arctg} \left(\frac{h}{r} + \frac{1}{\operatorname{tg} 2\ell} \right)$	0,50	
	$\Rightarrow \theta \cong 12,67^\circ$	0,25	
c)	<p>Din legea lui Jurin:</p> $h_j = \frac{2\sigma \cos \theta}{\rho g r}$	2,50	3
	$\Rightarrow \sigma = \frac{\rho g r h_j}{2 \cos \theta}$	0,25	
	$\Rightarrow \sigma \cong 82 \cdot 10^{-3} \frac{N}{m}$	0,25	
Oficiu			1

(prof. Dorel Haralamb, C.N. „Petru Rareș“ – Piatra Neamț, www.fizica.com)

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.