



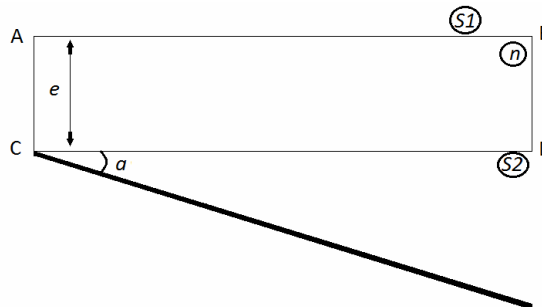
SUBIECTUL I.

Fie un sistem optic format dintr-o lamă cu fețe plan paralele de grosime $e = 4 \text{ cm}$ și indice de refracție $n_1 = 4/3$ și o oglindă așezate ca în figura alăturată, unghiul format de oglindă cu fața de jos a lamei fiind $\alpha = 15^\circ$. Spre acest sistem optic este orientat un fascicul laser foarte subțire.

Știind că unghiul de incidență al fasciculului este $i = 30^\circ$, iar poziția punctului de incidență se află la distanța $x = 3 \text{ cm}$ de colțul A al lamei, pe fața $S1$, calculați:

- deplasarea fasciculului de lumină;
- poziția punctului de incidență a fasciculului pe suprafața $S2$ și măsura unghiului dintre raza incidentă pe fața $S1$ a lamei și raza reflectată de oglindă;

c) valoarea unghiului a' pe care trebuie să-l facă oglinda cu lama, astfel încât, după umplerea spațiului dintre lamă și oglindă cu un lichid cu indice de refracție $n_2 = 2,4$, fasciculul de lumină nu va mai putea pătrunde în lamă.



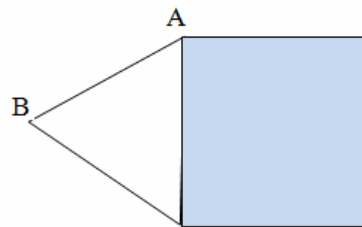
SUBIECTUL II.

O prismă confecționată din sticlă, a cărei secțiune este un triunghi echilateral, se sprijină cu una din fețe de un vas de sticlă cu pereți subțiri, plin cu apă (vezi figura alăturată).

Un fascicul de lumină monocromatică cade din aer ($n_1 = 1$) pe prismă ($n_2 = 1,69$) sub un unghi de 45° , și după trecerea prin prismă intră în vas.

Determinați:

- unghiul de refracție a fasciculului de lumină în apă ($n_3 = 4/3$);
- unghiul sub care va trebui să cadă fasciculul pe prismă pentru a nu pătrunde în apa din vas.



Pentru calcule pot fi folosite valori ale funcțiilor sinus din următorul tabel:

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
- 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.
- Timp de lucru 3 ore.



INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI

OLIMPIADA DE
FIZICĂ
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 16. 01. 2016

- 2 -

IX

SUBIECTE

sin	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0,017	0,035	0,052	0,070	0,087	0,105	0,122	0,139	0,156
10	0,174	0,191	0,208	0,225	0,242	0,259	0,276	0,292	0,309	0,326
20	0,342	0,358	0,375	0,391	0,407	0,423	0,438	0,454	0,469	0,485
30	0,500	0,515	0,530	0,545	0,559	0,574	0,588	0,602	0,616	0,629
40	0,643	0,656	0,669	0,682	0,695	0,707	0,719	0,731	0,743	0,755
50	0,766	0,777	0,788	0,799	0,809	0,819	0,829	0,839	0,848	0,857
60	0,866	0,875	0,883	0,891	0,899	0,906	0,914	0,921	0,927	0,934
70	0,940	0,946	0,951	0,956	0,961	0,966	0,970	0,974	0,978	0,982
80	0,985	0,988	0,990	0,993	0,995	0,996	0,998	0,999	0,999	0,999

SUBIECTUL III.

O lentilă subțire formează imaginea unui obiect cu înălțimea $y_1 = 1\text{cm}$ pe un ecran plasat la **20 cm** de lentilă. Imaginea este de 4 ori mai mare decât obiectul. La mijlocul distanței dintre această lentilă și ecran se așează o lentilă divergentă. Pentru a se obține din nou imaginea clară, ecranul trebuie deplasat cu **20 cm**.

Determinați:

- convergența primei lentile;
- distanța focală a lentilei divergente;
- înălțimea imaginii finale.

Propunători:

Prof. Octavian - Vasile CĂROAIE - Liceul Tehnologic „Petru Rareș” Bârlad, Vaslui

Prof. dr. Zina - Violeta MOCANU - Liceul Tehnologic „Ion Mincu” Vaslui

Prof. Paul Cristian LITRĂ - Liceul Teoretic „Emil Racoviță” Vaslui

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
- 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.
- Țimp de lucru 3 ore.



SUBIECTUL I.

Nr. ctr.	Rezolvare subiect	Punctaj parțial	Punctaj total
a		1	2,5 p
	$h = MN \cdot \sin d$ $d = i - r$	0,5	
	$h = \frac{e}{\cos r} \cdot \sin d$	0,5	
	$h \approx 0,65 \text{ cm}$	0,5	
b		1	3,5 p
	$CN = CQ + QN$ $QN = e \cdot \sin r$	0,5	
	$CN \approx 4,5 \text{ cm}$	0,5	
	$PRM = 360^\circ - (MNP + NPR + RMN)$	1	
	$PRM = 180^\circ - 2(i + a)$	0,5	
		1	3 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
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.



INSPECTORATUL
ȘCOLAR JUDEȚEAN VASLUI

OLIMPIADA DE
FIZICĂ
ETAPA LOCALĂ
VASLUI 16. 01. 2016

- 2 -

IX

BAREME DE NOTARE

c	$n \cdot \sin r = n_2 \sin i' \rightarrow$	0,5	
	$i' \approx 33^\circ$	1	
	$\sin i = \frac{n}{n_2} \rightarrow$		
	$i \approx 12^\circ$		
Din triunghiurile CNP și ENP rezultă	0,5		
$\alpha' = \frac{90^\circ - (i + i')}{2}$			
$\alpha' = 22,6^\circ$			
Oficiu	1		1 p
TOTAL			10 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
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.



SUBIECTUL II.

Rezolvare subiect	Punctaj parțial	Punctaj total
	2p	5p
<p>$I: n_1 \cdot \sin i_1 = n_2 \cdot \sin r_1, \sin r_1 = \frac{n_1 \cdot \sin i_1}{n_2}, \sin r_1 = 0,417159, r_1 = 24^{\circ}40'$</p> <p>$r_1 + i_2 = A \Rightarrow \dots i_2 = A - r_1, i_2 = 35^{\circ}20'$</p> <p>$J: n_2 \cdot \sin i_2 = n_3 \cdot \sin r_2 \Rightarrow$</p> <p>$\sin r_2 = \frac{n_2 \cdot \sin i_2}{n_3}, \sin r_2 = 0,734870, r_2 = 47^{\circ}20'$</p>	1p 1p 1p	
<p>$r_2 = 90^{\circ}$</p> <p>$n_2 \cdot \sin i_{2l} = n_3, \sin i_{2l} = \frac{n_3}{n_2}, \sin i_{2l} = 0,786982, i_{2l} = 51^{\circ}50',$</p> <p>$r_{1l} + i_{2l} = A \Rightarrow r_{1l} = A - i_{2l}, \dots r_{1l} = 8^{\circ}10'$</p> <p>$n_1 \cdot \sin i_{1l} = n_2 \cdot \sin r_{2l}, \sin i_{1l} = \frac{n_2 \cdot \sin r_{2l}}{n_1}, \sin i_{1l} = 0,240064, i_{1l} = 14^{\circ}$</p>	1p 1p 1p 1p	4p
Oficiu		1p
TOTAL		10p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
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.



SUBIECTUL III.

Rezolvare subiect		Parțial	Punctaj
a	$\beta_1 = -4$	0,5	3 p
	$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_1}$	0,5	
	$x_2 = \beta_1 \cdot x_1 \Rightarrow \dots \frac{1}{\beta_1 \cdot x_1} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f_1}$	0,5	
	$f_1 = \frac{\beta_1 \cdot x_1}{1 - \beta_1} = \frac{x_2}{1 - \beta} = 4cm$	1	
	Convergența lentilei este $C_1 = \frac{1}{f_1} = 25m^{-1}$	0,5	
b	Imaginea reală formată de lentila convergentă se formează în spatele lentilei divergente jucând rolul de obiect virtual pentru acesta. Imaginea finală este reală.	1	4 p
	$x'_1 = \frac{x_2}{2} = 10cm$	0,5	
	$x'_2 = d + \frac{x_2}{2} = 30cm.$	1	
	$\frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x'_1} = \frac{1}{f_2}$	0,5	
	$\Rightarrow f_2 = \frac{x'_1 \cdot x'_2}{x'_1 - x'_2} = -15cm$	1	
c	$\beta_2 = \frac{x'_2}{x'_1} = 3$	0,5	2 p
	$\beta_s = \beta_1 \cdot \beta_2 = -12$	0,5	
	$\beta_s = \frac{y_2}{y_1}$	0,5	
	$y_2 = \beta_s \cdot y_1 = -12cm$	0,5	
Oficiu			1 p
Total			10 p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim.
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.