

CLASA a IX-a * Subiecte*

Subiectul 1 – Prisme și culori

Două prisme, cu indicii de refracție n_1 , respectiv n_2 , au secțiunile triunghiurile isoscele ABC, respectiv A'B'C' și unghiurile la vârf $\alpha_1 = \alpha_2 = 40^\circ$. Cele două prisme se lipesc după fețele AB, respectiv A'B' ca în Figura 1. Variația indicilor de refracție în funcție de lumina folosită este reprezentată în Figura 2.

Pe fața AC a primei prisme, în punctul I_0 , cad două raze de lumină, una roșie și una verde, ambele sub unghiul de incidență $i_0 = 45^\circ$.

- Reprezintă mersul razelor de lumină prin cele două prisme.
- Calculează unghiul pe care îl formează cele două raze (roșie și verde) emergente din cea de a doua prismă.

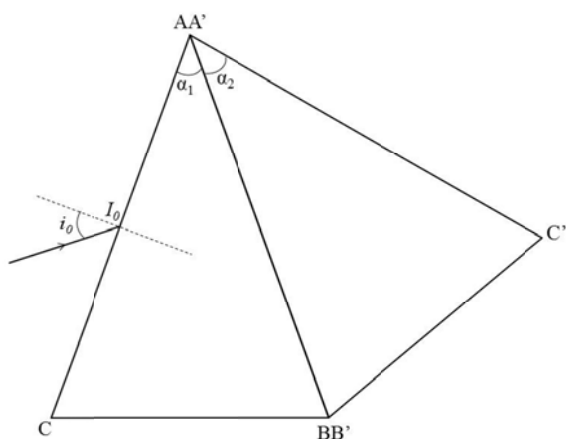


Fig.1

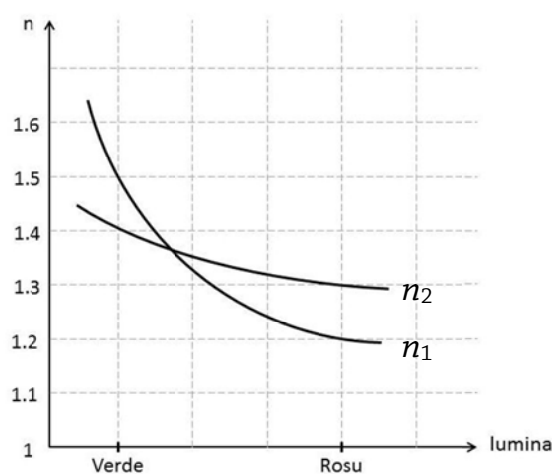


Fig.2

Subiectul 2 – Banc... optic

Eleva Seve D. a găsit pe o masă din laboratorul de fizică un banc optic, un ecran, o lumânare și trei lentile subțiri marcate L_1 , L_2 , L_3 . Având proaspătă în minte lecția despre formarea imaginilor prin lentile, ea a reușit să obțină pe ecranul de observație imagini clare ale lumânării folosind combinații de câte două lentile lipite una de alta. De fiecare dată când a obținut o imagine clară, ea a notat (vezi tabelul de mai jos) poziția lumânării, respectiv poziția ecranului, față de centrul sistemului de lentile.

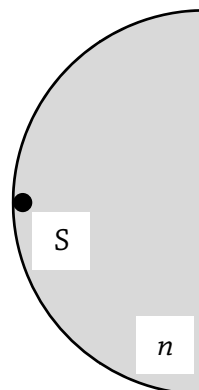
Nr. det.	Combinația de lentile	Poziția lumânării (cm)	Poziția ecranului (cm)
1	$L_1 + L_2$	25,0	5,0
2	$L_1 + L_3$	25,0	12,5
3	$L_2 + L_3$	25,0	25,0

- Folosind datele din tabel, arată că una dintre lentile este divergentă și află convergența ei.

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare subiect se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă utilizarea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și/sau surse de documentare sunt interzise și trebuie depuse spre păstrare la profesorii supraveghetori. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu).

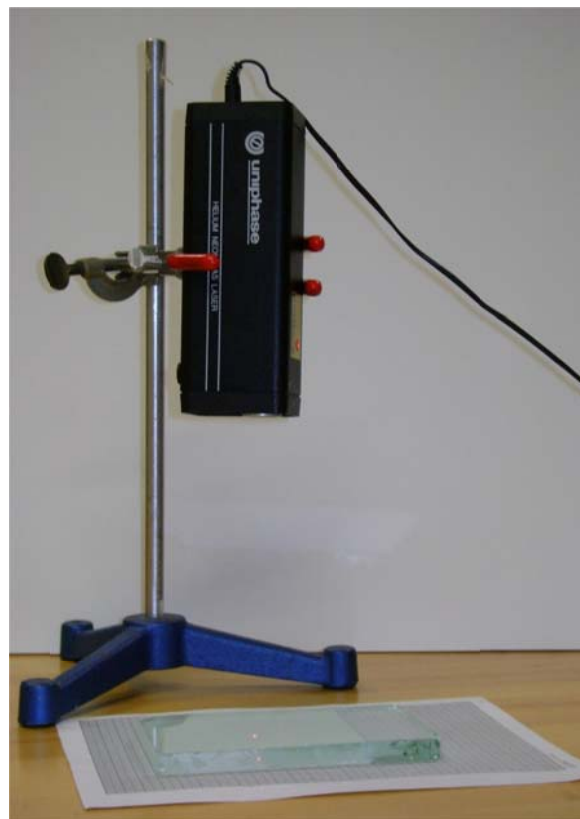
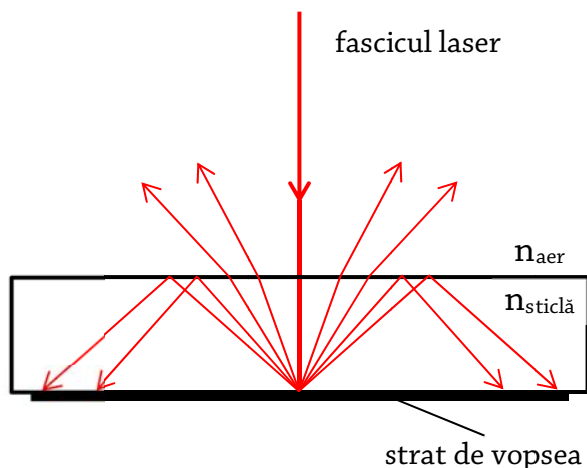
CLASA a IX-a * Subiecte*

- b) Ar fi putut eleva să determine distanța focală a lentilei divergente fără să folosească niciuna dintre celelalte lentile? Explică.
- c) Dacă în locul lumânării eleva ar folosi o sursă luminoasă de dimensiuni foarte mici încapsulată într-un semi-disc transparent din plastic (indice de refracție $n = 1,5$, rază $R = 25$ cm) în imediata vecinătate a suprafeței (vezi figura), plasată pe axa optică principală, cum s-ar modifica poziția ecranului pentru determinarea (3) din tabel?
- d) Un elev miop are punctum remotum (distanța maximă a vederii clare cu ochiul relaxat) $D = 40$ cm . Dacă ar purta lentile de contact cu convergența $C = -2$ dioptrii ar vedea clar la tablă de la o distanță $l = 3$ m ? Justifică.



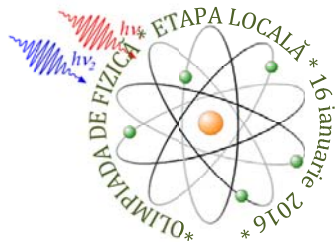
Subiectul 3 – Inel luminos

Metoda *Pfund* de determinare a indicelui de refracție al unui mediu se bazează pe măsurarea unghiului limită la trecerea luminii din acel mediu într-un mediu cu indice de refracție mai mic (de exemplu sticlă – aer). În figura alăturată este prezentat un dispozitiv care trimite un fascicul laser pe o lamă groasă de sticlă. Fața de jos a lamei de sticlă este spray-ată cu vopsea albă. Fasciculul laser cade normal pe fața de sus a lamei, trece prin lamă și se reflectă difuz pe fața de jos (din cauza stratului de vopsea). Razele reflectate uniform în toate direcțiile se întorc spre fața de sus a lamei și ies din lamă atâta timp cât unghiul de incidență e mai mic decât unghiul limită.



Razele incidente sub un unghi mai mare decât unghiul limită vor fi reflectate înapoi în jos și vor forma un inel luminos cu interiorul întunecat pe fața vopsită a lamei (vezi diagrama). Măsurând grosimea lamei de sticlă și diametrul inelului luminos, se poate determina indicele de refracție relativ al sticlei față de aer.

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare subiect se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă utilizarea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și/sau surse de documentare sunt interzise și trebuie depuse spre păstrare la profesorii supraveghetori. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu).



CLASA a IX-a * Subiecte*

Sarcina 1

Demonstrează că indicele de refracție al lamei se poate calcula cu formula:

$$n = \sqrt{1 + \left(\frac{4g}{D}\right)^2}$$

unde: n – indicele de refracție relativ sticlă-aer;

g – grosimea lamei de sticlă;

D – diametrul inelului luminos.

Sarcina 2

Efectuând acest experiment, elevul Map Ricep a măsurat grosimea g a lamei de sticlă în patru puncte diferite folosind un micrometru și a obținut valorile din **Tabelul** de pe **Fișa de lucru**. Completează **Tabelul** și calculează eroarea relativă ε_g (în procente) cu care elevul a măsurat grosimea lamei.

Sarcina 3

În **Fotografia** de pe **Fișa de lucru** ai o imagine a inelului luminos obținut de elev. Pentru a măsura diametrul inelului luminos, acesta a plasat o coală de hârtie milimetrică sub lamă. Folosind **Fotografia**, determină diametrul D al inelului luminos (în milimetri) și estimează eroarea absolută ΔD cu care l-ai determinat. Calculează apoi eroarea relativă ε_D (în procente).

Sarcina 4

Calculează valoarea indicelui de refracție n al lamei de sticlă. Calculează eroarea relativă ε_n (în procente) folosind formula: $\varepsilon_n = \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)(\varepsilon_g + \varepsilon_D)$. Exprimă rezultatul final sub forma: $n_{lama} = n \pm \Delta n$. Enumeră trei surse de erori care pot afecta rezultatul final.

Observații:

- Eroarea relativă ε_X se definește astfel:

$$\varepsilon_X = \frac{\Delta X}{X}$$

unde: X este mărimea măsurată;

ΔX este eroarea absolută cu care a fost măsurată mărimea X .

- Sarcinile 2, 3 și 4 se rezolvă exclusiv pe fișa de lucru.

*Prof. Cristina Anghel, Liceul Teoretic Ovidius Constanța
Prof. Ioan Florin Dobrin, Școala Gimnazială Nr.37 Constanța*

Fişa de lucru (pentru problema 3)

Sarcina 2

Tabel

Nr. det.	g (mm)	g _{mediu} (mm)	Δg (mm)	Δg _{mediu} (mm)
1	12,24			
2	12,12			
3	12,30			
4	12,14			

$\varepsilon_g =$

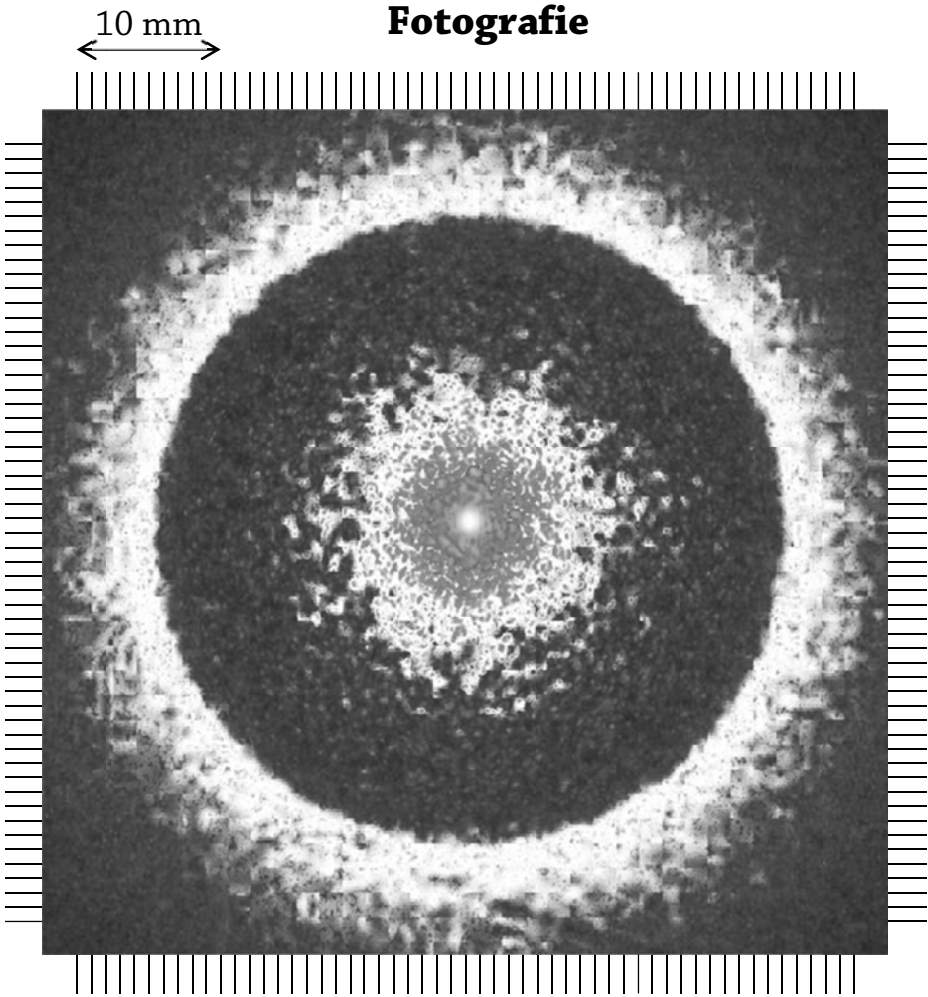
Sarcina 3

Fotografie

$D =$

$\Delta D =$

$\varepsilon_D =$



Obs. Pata luminoasă centrală reprezintă fasciculul laser direct.

Sarcina 4

$n =$

$\varepsilon_n =$

$n_{lama} =$

Surse de erori: