

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN MEHEDINȚI
OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
DROBETA TURNU SEVERIN 2004

PROBA EXPERIMENTALĂ
CLASA A XII-A

PROBA B. SUBIECTE

I. TEMA.

Determinarea indicelui de refracție al materialului pereților unei cuve.

II. METODA.

Studiul unui sistem optic având cuva cu lichid (apă) în componența sa.

III. MATERIALE LA DISPOZIȚIE

1. – cuvă cu pereți transparenți plină cu lichid (apă)
2. – banc optic
3. – lentilă convergentă
4. – ecran alb
5. – sursă laser
6. – suport
7. – riglă gradată

ÎȚI ATRAGEM DIN NOU ATENȚIA: RAZA LASER ESTE PERICULOASĂ PENTRU
OCHI. FEREȘTE OCHII!

IV. CERINȚE.

1. Serie:

- a) formula distanțelor pentru lentile subțiri, în aproximația gaussiană;
- b) relația ce dă deplasarea aparentă a sursei, Δx , când între sursă și lentilă se află o lamă cu fețe plane și paralele, în aproximația gaussiană;
- c) relația de la b) pentru un sistem de lame subțiri cu fețe plane paralele lipite având grosimile h_1, h_2, h_3 și indici de refracție n_1, n_2, n_3 .

2. Descrie pe scurt modul de lucru.

3. În urma prelucrării rezultatelor experimentale, completează tabelul:

Nr. exp.	n_i	n

--	--	--

4. Prezintă rezultatul determinării indicelui de refracție al materialului cuvei, prin metoda propusă.

Observație:

Lentila folosită are una din următoarele distanțe focale: 84 mm, 120 mm.

V. BAREM

1. Teoria	- 2 p
2. Mod de lucru	- 1,5 p
3. Tabel rezultate măsurători	- 1,5 p
4. Prelucrarea rezultatelor	- 2 p
5. Surse de erori, calculul erorilor	- 2 p
6. Prezentarea rezultatelor	- 1 p

Total: 10 p

PROBA A. FOAIE DE RĂSPUNSURI. BAREM – pentru prof. corectori

1. a) Relația de calcul a grosimii aparente a unei lame cu fețe plane și paralele, este:

$$h_{ap} = h \left[1 - \frac{1 - \cos i}{n^2 \cos r} \right] \quad - 0,5 \text{ p}$$

b) Relația de calcul a grosimii aparente, în aproximația gaussiană, este: $h_{ap} = \frac{h}{n} \quad - 0,5 \text{ p}$

c) Pentru un sistem de lame lipite, în aproximația gaussiană: $h_{ap} = \frac{h_1}{n_1} + \frac{h_2}{n_2} + \frac{h_3}{n_3} \quad - 0,5 \text{ p}$

- Demonstrarea relației – 0,5 p

2. a) Diagrama experimentală a mersului razelor (pe coala albă) – 1,5 p

b) Tabel cu rezultate experimentale – 1,5 p

Un exemplu de tabel:

Nr. exp.	h_1 (mm)	h_2 (mm) (apă)	h_3 (mm)	h_{ap} (mm)
1	3	73	3	59
1) Cuvă așezată transversal				
2	3	123	3	96
2) Cuvă așezată longitudinal				

3. Prelucrarea rezultatelor

a) Relația de calcul $n_{\text{plastic}} = 2 \frac{h_{\text{plastic}} \cdot n_{\text{apă}}}{h_{\text{apă}} + n_{\text{apă}} \cdot h_{\text{aparent}}}$ – 1 p

b) Tabel de rezultate – 2 p

Exemplu de tabel:

Nr. exp.	n_i	n
1	1,42	1,52
2	1,6	

4. a) Surse de erori

Minim 3 surse de erori, din care cel puțin 1 de metodă: aproximația gaussiană, erori de paralaxă, erori de măsurare a distanțelor – 0,5 p

Observații:

Oricare alte 2 surse de erori corect identificate, se notează cu 0,25 p din totalul de 0,5 p

b) Tabelul cu calculul erorilor – 0,5 p

Nr. exp.	Δn_i	$\delta_i = \frac{\Delta n_i}{n}$	δ
1	0,09	6%	

5. a) Prezentarea rezultatului: $n = \bar{n} \pm \delta$ – 0,5 p

b) Aprecieri asupra metodei folosite – 0,5 p

Notă: Se consideră corecte valorile lui n în intervalul [1,4 ; 1,6]

TOTAL: 10 P

PROBA B. FOAIE DE RĂSPUNSURI. BAREM – pentru prof. corectori

1. Teorie

a) formula distanțelor pentru lentile subțiri este: $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$ – 0,5 p

b) formula deplasării aparente a sursei, pentru o lamă, este:
 $\Delta x = h \left(1 - \frac{1}{n} \right)$ – 0,5 p

c) formula deplasării aparente a sursei pentru un sistem de lame lipite, este:
 $\Delta x = h - h_{ap} = h - \left(\frac{h_1}{n_1} + \frac{h_2}{n_2} + \frac{h_3}{n_3} \right)$ – 1 p

2. Mod de lucru

- schema montajului experimental – 0,5 p
- se măsoară x_2 fără cuva cu apă – 0,5 p
- se măsoară x'_2 cu cuva cu apă – 0,5 p

3. Tabel de rezultate (cel puțin 3 măsurători). – 3 x 0,5 = 1,5p

Un exemplu de tabel:

Nr. exp.	x_1 (cm)	x_2 (cm)	x'_2 (cm)
1	-23	25	28

4. Prelucrarea rezultatelor:

a) Relațiile din care se află deplasarea aparentă a sursei:

$$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{x'_2} - \frac{1}{x'_1}, \quad x'_1 = x_1 + \Delta x / \quad - 0,5 p$$

b) Relația de calcul pentru n_{plastic} este:

$$n_{\text{pl}} = \frac{2 h_{\text{pl}} n_{\text{apă}}}{h n_{\text{apă}} - h_{\text{apă}} - n_{\text{apă}} / \Delta x /}, \quad h = 2 h_{\text{pl}} + h_{\text{apă}} \quad - 0,5 p$$

c) Tabel de rezultate

Exemplu de tabel cu rezultate:

– 1 p

Nr. exp.	Δx (mm)	n_i	n
1	20	1,42	

5. Surse de erori. Calculul erorilor.

a) Minim 3 erori, din care cel puțin una de metodă: aproximația gaussiană, localizarea imaginii, măsurarea distanțelor, erori de calcul. – 1 p

Observații:

Oricare alte 2 surse de erori corect identificate, se notează cu 0,50 p din totalul de 1 p.

b) Tabel cu calculul erorilor:

– 1p

Nr. exp.	Δn_i	$\Delta_i = \frac{\Delta n_i}{n}$	δ

6. Prezentarea rezultatului:

a) $n = \bar{n} \pm \delta$ – 0,5 p

b) Aprecieri asupra metodei folosite – 0,5 p

TOTAL: 10 P