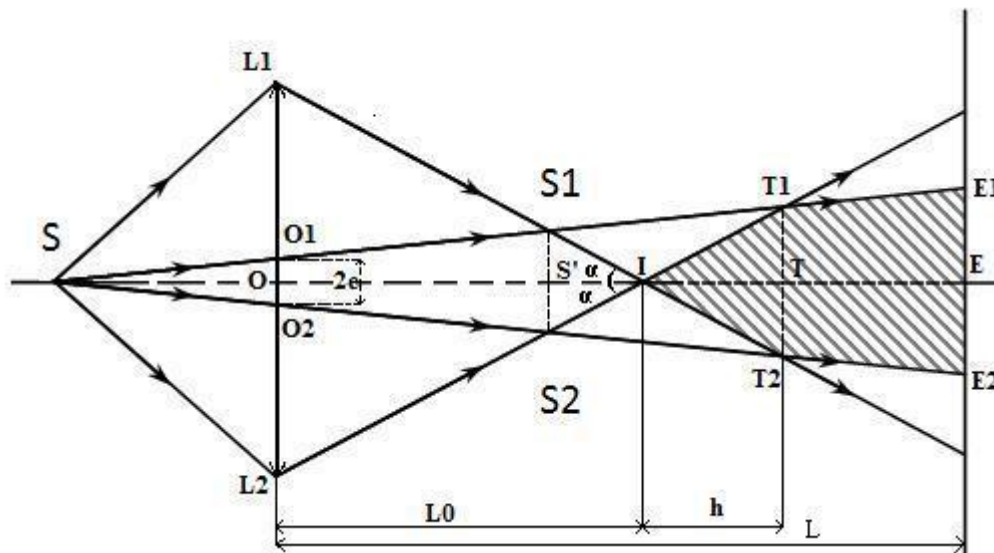


**LUCRAREA „A”**

**1.** Recunoașterea dispozitivului interferențial cunoscut sub denumirea “Bilentele lui Billet”  
Cele două jumătăți de lentilă primesc lumina de la sursa monocromatică ”S”. Imaginile reale ”S<sub>1</sub>” și ”S<sub>2</sub>” ale sursei “S” sunt surse coerente și vor genera fenomenul de interferență, în regiunea unde se întâlnesc  
**0.5 PUNCTE**

**2.** Măsurarea grosimii porțiunii opace 2e (aproximativ 2mm) și a razei(diametrului) corespunzând circumferinței exterioare a lentilei 2R = 9cm  
**0.5 PUNCTE**

**3.** Construirea imaginilor, a zonei de interferență .  
**0.5 PUNCTE**



**4.a.** Deoarece “e” este foarte mic, pentru obținerea distanței lentilă-surse coerente se aplică formula :  $1/p + 1/p' = 1/f$ . Se calculează  $p' = 90\text{cm}$   
**0.5 PUNCTE**

**4.b.** Din asemănarea triunghiurilor  $SS_1S'$  și  $SO_1O$  obținem:

$$S_1S'/e = (p + p')/p$$

Calculul numeric conduce la :

$$S_1S' = 0.225 \text{ cm}$$

$$S_1S_2 = 2e = 0.45 \text{ cm}$$

**0.5 PUNCTE**

**4.c.** Din asemănarea triunghiurilor  $IS_1S'$  și  $IL_1O$  obținem:

$$L_0/(L_0 - p') = 2R/S_1S_2$$

Calculul numeric conduce la :

$$L_0 = 94.74 \text{ cm}$$

**0,5 PUNCTE**

**4.d.** Determinarea distanței  $h = IT$ :

Din asemănarea triunghiurilor  $IT_1T_2$  și  $IS_1S_2$  obținem:

$$T_1T_2/S_1S_2 = h/(L_0 - p') \quad (1)$$



Din asemănarea triunghiurilor  $ST_1T_2$  și  $SO_1O_2$  obținem:

$$T_1T_2/2e = (p + L_0 + h)/p \quad (2)$$

Prin eliminarea  $T_1T_2$  între cele 2 relații se obține h.

Calculul numeric conduce la :

$$h = 4.97 \text{ cm}$$

**0,5 PUNCTE**

Pentru lărgimea "a" a câmpului de interferență distingem 2 cazuri.

Cazul 1. Ecran cuprins în regiunea conului de interferență  $IT_1T_2$ .

$$\text{Dacă } 2\alpha \text{ este mic atunci } 2\alpha \approx a/(L - L_0)$$

Din triunghiul  $IS_1S_2$

$$2\alpha \approx S_1S_2/(L_0 - p')$$

$$\text{Se obține } a = S_1S_2(L - L_0)/(L_0 - p')$$

**0,5 PUNCTE**

Cazul 2. Ecran situat în dreapta punctului T.

Din asemănarea triunghiurilor  $SE_1E_2$  și  $SO_1O_2$  obținem:

$$a/2e = (L + p)/p$$

$$\text{Se obține } a = 2e(L + p)/p$$

**0.5 PUNCTE**

5. Lungimea de undă a radiației monocromatice  $\lambda$  se poate determina din expresia interfranței, aceeași ca și în cazul dispozitivului Young ,dacă experimental măsurăm interfranța și distanța "L" lentilă - ecran. Distanța surse-ecran este  $D = L - p'$

**0.5 PUNCTE**

6.  $i = \lambda D/2l$   $D = L - p'$ ;  $2l = S_1S_2$

$$i = 2\text{mm}/9$$

$$\text{Calculul conduce la } \lambda = 0.66 \mu\text{m}$$

**0.5 PUNCTE**

7. Indicarea a cel puțin 2 surse de erori.

**0,5 PUNCTE**

**TOTAL A**

**6 PUNCTE**

*Prof. Ileana Măietec, Liceul Teologic Pentecostal Arad*



LUCRAREA „B”

a. Descrierea pe scurt a principiului metodei propuse

0,5 PUNCTE

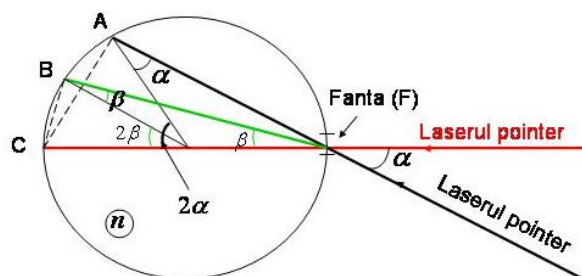
b. Descrierea modului de lucru

- Din coala de hârtie se taie o fâșie cu lățimea mai mare decât înălțimea lichidului din pahar și cu lungimea puțin mai mică decât circumferința. Cu ajutorul lipiciului fâșia se lipește pe suprafața exterioară a paharului, în așa fel încât să se formeze o fantă verticală extrem de îngustă

0,5 PUNCTE

- Realizarea desenului (schitei)

1 PUNCT



- Se dirijează fasciculul laser perpendicular pe fantă, și se localizează pe hârtia exterioară punctul diametral opus fantei (C).

0,25 PUNCTE

- Se dirijează fasciculul laser pe direcția spre fantă sub un unghi de incidență  $\alpha$ , pe deasupra nivelului lichidului din interior. Se localizează pe hârtie punctul A.

0,25 PUNCTE

- Se pastrează pointerul (raza laser) pe aceeași direcție ( $\alpha$ ), însă coborându-l puțin pentru a trimite raza interioară prin lichid (unghiul de refracție fiind  $\beta$ ). Localizăm în acest fel, pe hârtia exterioară, punctul B

0,25 PUNCTE

- Scrierea relațiilor:  $\sin \alpha = n \sin \beta$  unde  $R$  este raza cercului

$$\sin \alpha = AC / 2R,$$

$$\sin \beta = BC / 2R.$$

$$n = \sin \alpha / \sin \beta = AC / BC.$$

0,5 PUNCTE

- Recunoașterea faptului ca lungimea coardelor AC și BC nu poate fi făcută direct.

0,5 PUNCTE

c. Se desprinde hârtia de pe cilindru

0.25 PUNCTE



- Masurarea cu rigla a lungimii arcelor CA și CB cărora le corespund la centru unghiurile  $2\alpha$  și respectiv  $2\beta$ . 0.25 PUNCTE
  
- Masurarea cu rigla a diametrului  $D = 2R$  al cercului. 0.25 PUNCTE
  
- Exprimarea unghiurilor în grade și/sau în radiani
$$\alpha_{\text{rad}} = \text{arc } AC / D,$$
$$\beta_{\text{rad}} = \text{arc } BC / D.$$
$$\alpha_{\text{grade}} = (180 / \pi) \alpha_{\text{rad}},$$
$$\beta_{\text{grade}} = (180 / \pi) \beta_{\text{rad}}.$$
0.25 PUNCTE
  
- Scrierea datelor experimentale într-un tabel adecvat 0.25 PUNCTE

d. Se calculează indicele de refracție  $n$  al lichidului făcând raportul  $\sin \alpha / \sin \beta$ , cu  $\alpha$  și  $\beta$  exprimate fie în radiani, fie în grade. Se efectuează mai multe determinări pentru diferite valori ale unghiului de incidență  $\alpha$  și se calculează indicele de refracție mediu. 0.5 PUNCTE

- e. Precizarea surselor de erori
1. Grosimea finită a peretelui vasului cilindric;
  2. Imprecizii la localizarea punctelor A, B și C și la măsurarea lungimii arcelor AC și BC;
  3. Menținerea aceleiași valori pentru unghiul de incidență ( $\alpha$ ) când raza laser trece pe deasupra și, apoi, pe dedesubtul suprafeței libere a lichidului din vas (când se produce refracție).
  4. Alte surse de eroare rezonabil identificabile 0.5 PUNCTE

TOTAL B

6 PUNCTE

*Prof. Univ. Dr. Uliu Florea*  
*Facultatea de Fizică, Universitatea din Craiova*



LUCRAREA „C”

a. - Identificarea situației particulare și anume cazul în care unghiul de incidență  $i$  este egal cu unghiul refringent  $A$  al prisme  $i = A$  1 PUNCT

- Scrierea formulei generale a prisme, a legilor refractiei la intrarea și iesirea razei din prisma, a relației generale dintre unghiurile interne

$$\delta = i + i' - A \text{ și rezultă } \delta = i'$$

$$\sin i = n \sin r$$

$$\sin i' = n \sin r'$$

$$r + r' = A$$

0.5 PUNCTE

- Prelucrarea formulelor în cazul particular menționat

$$\sin i' = \underline{\sin \delta} = n \sin r' = n \sin(A - r) = n[\sin A \cos r - \sin r \cos A],$$

$$\underline{\sin r} = (1/n) \sin i = (1/n) \sin A .$$

$$\cos r = \sqrt{1 - \sin^2 r}$$

$$\sin \delta = n \left[ \sin A \sqrt{1 - \frac{1}{n^2} \sin^2 A} - \frac{1}{n} \sin A \cos A \right] = \sin A \sqrt{n^2 - \sin^2 A} - \sin A \cos A .$$

1 PUNCT

- Explicitarea expresiei pentru  $n$

$$n^2 = \sin^2 A + \left( \frac{\sin \delta}{\sin A} + \cos A \right)^2 = \sin^2 A + \cos^2 A + 2 \sin \delta \operatorname{ctg} A + \frac{\sin^2 \delta}{\sin^2 A} =$$

$$= 1 + 2 \sin \delta \operatorname{ctg} A + \left( \frac{\sin \delta}{\sin A} \right)^2$$

În membrul drept se adaugă și se scade termenul  $(\sin \delta \operatorname{ctg} A)^2$

$$\text{Se obține } n = \sqrt{\sin^2 \delta + (1 + \sin \delta \operatorname{ctg} A)^2}$$

0.5 PUNCTE

b. Descrierea metodei experimentale propuse

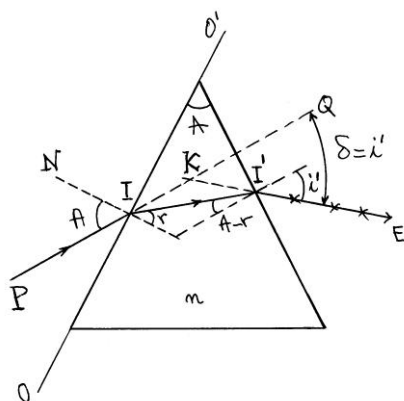
- Se așază prisma pe coala de hârtie și cu creionul se trasează cât mai precis conturul său (adică cel al unei secțiuni principale);

Cu raportorul se măsoară cu precizie unghiul refringent  $A$ ;

0.5 PUNCTE

- Realizarea schemei (mersul razei de lumina prin prisma pentru situația aleasă)

0.5 PUNCTE





- Se trasează pe coala de hârtie o linie dreaptă  $OO'$ , pe care, în zona mediană, se alege un punct  $I$ . Folosind raportorul și echerul se ridică normala  $NI$  (perpendiculară în  $I$  pe dreapta  $OO'$ ) și se trasează pe coala de hârtie o direcție  $PI$  astfel încât unghiul  $NIP$  să fie egal cu unghiul refringent  $A$ . Notăm cu  $Q$  celălalt capăt al dreptei  $PI$  prelungite.

0.5 PUNCTE

- Se asează prisma cu fața de intrare pe dreapta  $OO'$  și laserul pointer pe direcția  $PI$ .

0.25 PUNCTE

- Raza laser traversează prisma pe drumul  $PII'E$ . Direcția razei emergente  $I'E$  se localizează atent, pe coala de hârtie, cu creionul ascuțit, prin punctul  $I'$  și încă un punct sau, mai bine, prin cel puțin două puncte de pe traiectul vizibil al razei. Prin aceste puncte se trasează dreapta  $EI'$  care se prelungește până la intersecția sa, în  $K$ , cu prelungirea  $IQ$  a razei incidente.

0.5 PUNCTE

- Intre  $KQ$  și  $KE$  se măsoară cu raportorul unghiul de deviație  $\delta$ .

0.5 PUNCTE

- Valorile măsurate ale lui  $A$  și  $\delta$  se introduc în formula

$$n = \sqrt{\sin^2 \delta + (1 + \sin \delta \cdot \text{ctg} A)^2}$$

și se calculează indicele de refracție  $n$  al prisme

0.25 PUNCTE

TOTAL C	6 PUNCTE
Oficiu	2 PUNCTE

TOTAL	20 PUNCTE
-------	-----------

Prof. Univ. Dr. Uliu Florea  
Facultatea de Fizică, Universitatea din Craiova