

REZOLVARE ȘI BAREM DE EVALUARE

Problema A7(șapte) puncte

- ◆ Cele două imagini pot avea aceeași strălucire numai dacă suprafața calotei de sticlă (aflată în aer) coincide cu suprafața zonei sferice a părții de lentilă ce se află în apă . Rezultă că $h=H/2$
- ◆ Pentru o rază de lumină ce cade direct pe calota de sticlă suferind refracții la interfețele aer/sticlă și sticlă/apă putem scrie relațiile $i=nr$, $n(i-r)=n_0r'$ (vezi partea dreaptă a desenului)

◆ Transcriem relația $X=x_1 + x_2$ sub forma $Ri=(d-h)r'+(i-r)(h+Y)$, cu Y tinzând spre h când i tinde spre zero

◆ Deducerea relației

$$\frac{R}{n-1} = \frac{d-h}{n_0} + \frac{H}{n}$$

◆ De aici rezultă $d = \frac{Rn_0}{n-1} + \frac{H}{2} \left(1 - \frac{2n_0}{n}\right)$

◆ In aplicația numerică

$$d = \frac{8R}{3} - \frac{7H}{18} \approx \frac{8R}{3} \quad (\text{căci } H \text{ este f. mic})$$

◆ Pentru o rază de lumină ce trece normal prin interfața aer/apă, ajungând la interfața apă/sticlă și apoi la interfața sticlă/apă se pot scrie relațiile aproximative $in_0=nr$, $n(i-r)=r'n_0$ (vezi partea stângă a desenului)

◆ Transcriem relația $Z=z_1 + z_2$ sub forma $iR=(D-h)r'+(i-r)y$ cu y tinzând spre h când unghiul de incidență i tinde spre valoarea $\arccos(1-h/R)$

◆ Deducerea relației

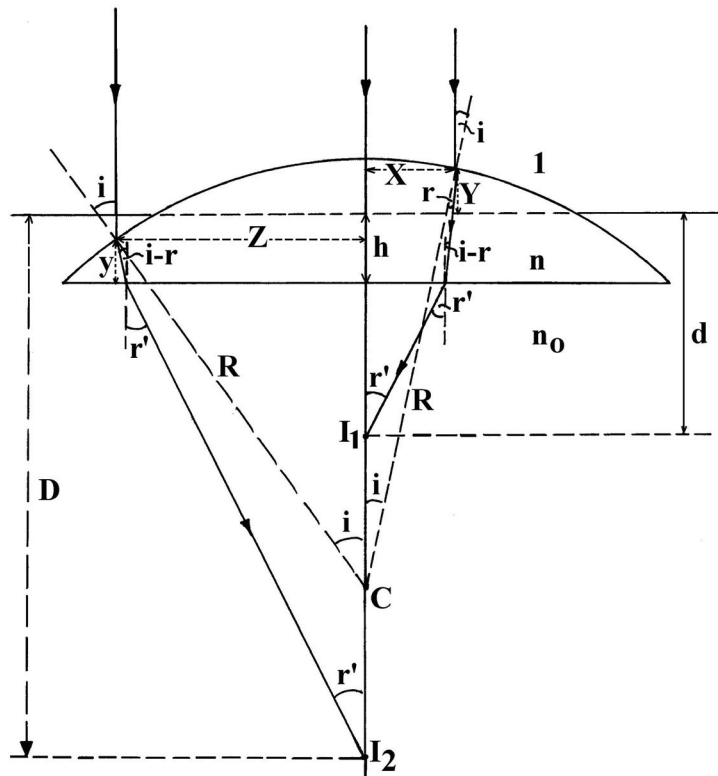
$$\frac{R}{n-n_0} = \frac{D-H/2}{n_0} + \frac{H}{2n}$$

◆ De aici $D = \frac{Rn_0}{n-n_0} + \frac{H(n-n_0)}{2n} \dots$

◆ In aplicația numerică $D = 8R + \frac{H}{18} \approx 8R$

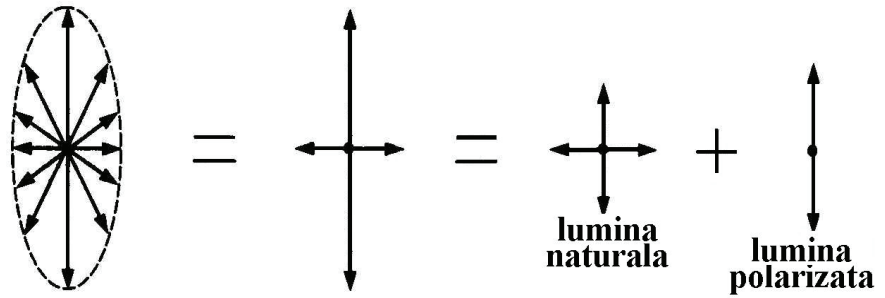
◆ Distanța dintre cele două imagini (focare) este $D-d = \frac{Hn_0}{2n} + \frac{n_0(n_0-1)R}{(n-n_0)(n-1)} > 0$

In aplicația numerică $D-d = \frac{16R}{3} + \frac{4H}{9} \approx \frac{16R}{3} \approx 5.33R$



Problema B 3(trei) puncte

♦ Fie I_0 intensitatea luminii incidente (parțial polarizată). Conform reprezentării din figură putem scrie $I_0 = I_{nat} + I_{pol}$ astfel că gradul de



polarizare solicitat în enunțul problemei este $P = \frac{I_{pol}}{I_0} = \frac{I_{pol}}{I_{pol} + I_{nat}} = \frac{1}{1 + I_{nat}/I_{pol}}$. Prin urmare, pentru aflarea lui P trebuie determinat raportul din numitorul ultimei expresii, anume I_{nat}/I_{pol}♦

În prima situație $I_1 = 0,5I_{nat} + I_{pol} \cos^2 0 = 0,5I_{nat} + I_{pol}$.

♦ În a doua situație $I_2 = 0,5I_{nat} + I_{pol} \cos^2 \alpha$

♦ Facem raportul acestor două intensități transmise scriind $k = I_1/I_2$. De aici rezultă imediat

$$\frac{I_{nat}}{I_{pol}} = \frac{2(1 - k \cos^2 \alpha)}{k - 1}$$

♦ Revenim în expresia gradului de polarizare obținând, în cele din urmă (după puțină trigonometrie) $P = \frac{k - 1}{1 - k \cos(2\alpha)}$

♦ **Discuție:** deoarece gradul de polarizare P este cuprins între 0 și 1, raportul k al intensităților luminoase în cele două situații nu poate depăși valoarea $1/\cos^2 \alpha$ (care este, într-adevăr, o cantitate supraunitară)

Total general 10(zece) puncte

**Probleme propuse de
Prof.univ.dr. Uliu Florea
Facultatea de Fizică
Universitatea din Craiova**