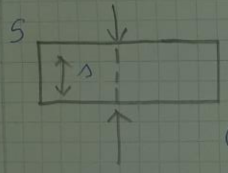
Iacoban Constantin-Ilie 23.01.2021

EXAMEN OPTICĂ

① Anizotropia artificială (mecanică, electrică, magnetică)

Anizotropia reprezintă calitatea unui mediu transparent de a transmite lumina în mod diferit în funcție de direcția de propagare a acesteia.

Anizotropia mecanică

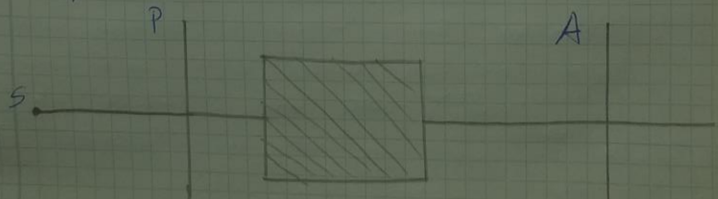


$n_e - n_o = n \lambda_0 P$, unde

n - reprezintă o constantă (capacitatea substanței de a deveni anizotropă)

λ_0 - lungimea de undă pentru care se măsoară refringența (proprietatea unor corpuri de a refracta lumina)

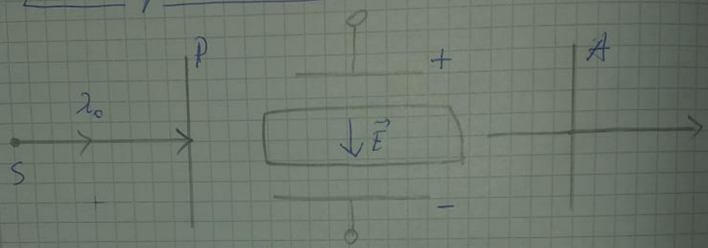
P - reprezintă presiunea exercitată asupra corpului



P - polarizor (dispozitiv optic care permite polarizarea luminii)

A - analizor (dispozitive optic cu ajutorul căruia se analizează starea de polarizare)
Dacă polarizorul este perpendicular pe analizor ($P \perp A$) și se scoate substanța din polarizor => $\boxed{\varphi=0}$

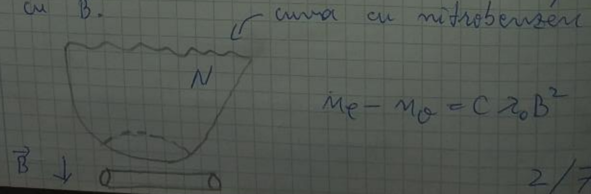
Anizotropia electrică



$n_e - n_0 = K \lambda_0 E^2$, unde K - Kerr

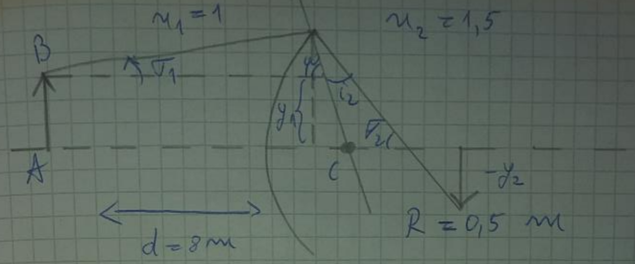
Pentru o substanță dată Kerr depinde de λ și T.
Dacă $P \perp A$ => $\boxed{\varphi=0}$

Anizotropia magnetică: A. Cotton și H. Mouton au arătat în anul 1907 că dacă o cuvă cu ~~...~~ nitrobenzen este introdusă într-un câmp magnetic, atunci lichidul devine anizotrop uniax (doar cu o singură axă optică) care este orientată paralel cu $\vec{B}$.



$n_e - n_0 = C \lambda_0 B^2$

②



a) $\begin{pmatrix} a \\ n_1 v_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{x_1}{n_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ n_1 v_1 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$

$\begin{pmatrix} a \\ n_1 v_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 + \frac{x_1}{n_1} \cdot n_1 v_1 \\ n_1 v_1 \end{pmatrix} \Rightarrow$

$T_1 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{x_1}{n_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ matricea de translație în spațiul obiect

$\cancel{\begin{pmatrix} a \\ n_2 v_2 \end{pmatrix}}$ $\begin{pmatrix} a \\ n_2 v_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \varphi & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ n_1 v_1 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$

$\begin{pmatrix} a \\ n_2 v_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ \varphi a + n_1 v_1 \end{pmatrix} \Rightarrow R = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \varphi & 1 \end{pmatrix}$

matricea de refracție a sistemului

$\begin{pmatrix} y_2 \\ n_2 v_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{x_2}{n_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a \\ n_2 v_2 \end{pmatrix} \Leftrightarrow$

$\begin{pmatrix} y_2 \\ n_2 v_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a - \frac{x_2}{n_2} \cdot n_2 v_2 \\ n_2 v_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a - x_2 v_2 \\ n_2 v_2 \end{pmatrix}$

$\Rightarrow T_2 = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{x_2}{n_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ matricea de translație din spațiul imagine

$$\begin{pmatrix} y_2 \\ n_2 V_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{x_2}{n_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \varphi & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & x_1 \\ 0 & n_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ n_1 V_1 \end{pmatrix}.$$

$$\Leftrightarrow \begin{pmatrix} y_2 \\ n_2 V_2 \end{pmatrix} = T_2 R T_1 \begin{pmatrix} y_1 \\ n_1 V_1 \end{pmatrix}, \text{ unde}$$

$$T_2 R T_1 = D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} y_2 \\ n_2 V_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ n_1 V_1 \end{pmatrix}$$

$$D = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{x_2}{n_2} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \varphi & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & \frac{x_1}{n_1} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} d_{11} = 1 - \varphi \frac{x_2}{x_1} \\ d_{12} = \frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} - \varphi \frac{x_1 x_2}{n_1 n_2} \\ d_{21} = \varphi \\ d_{22} = 1 + \varphi \frac{x_1}{n_1} \end{cases}$$

D - matricea dioptrului

$$D = \begin{pmatrix} 1 - \frac{x'}{1,5} & x - \frac{x'}{1,5}(x+1) \\ 1 & x+1 \end{pmatrix}$$

(după ~~[illegible]~~ înlocuire)

b) Ecuația mărimii laterale transversale pentru dioptrul sferic reprezintă raportul dintre mărimea imaginii și mărimea obiectului.

$$\beta = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s} \cdot \frac{n}{n'}$$

Ecuația punctelor conjugate (relația fundamentală a dioptrului sferic) este:

$$\frac{n_2}{x_2} - \frac{n_1}{x_1} = \frac{n_2 - n_1}{R} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1,5}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{0,5}{0,5} \Leftrightarrow$$

$$\frac{1,5x_1 - x_2}{x_1 x_2} = 1 \Leftrightarrow 1,5x_1 - x_2 = x_1 x_2$$

c) Ec. punctelor conjugate

Pornind de la $\begin{pmatrix} y_2 \\ n_2 V_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} \\ d_{21} & d_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ n_1 V_1 \end{pmatrix}$

$$\begin{pmatrix} y_2 \\ n_2 V_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} d_{11} y_1 + d_{12} n_1 V_1 \\ d_{21} y_1 + d_{22} n_1 V_1 \end{pmatrix}$$

$d_{12} = 0$ (condiție de stigmatism)

Înlocuind în relația de mai sus, se obține:

$$\frac{x_1}{n_1} - \frac{x_2}{n_2} - \varphi \frac{x_1 x_2}{n_1 n_2} = 0 \,/ \cdot \frac{n_1 x_2}{x_1 x_2}$$

$$\Rightarrow \frac{n_2}{x_2} - \frac{n_1}{x_1} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

d) Focarul reprezintă punctul de convergență situat pe axa optică în care se întâlnesc razele de lumină refractate de o lentilă convexă sau reflectate de o lentilă concavă.

③ $n_s = 1,5$ (sticlă)

$n_0 = 1$ (în aer)

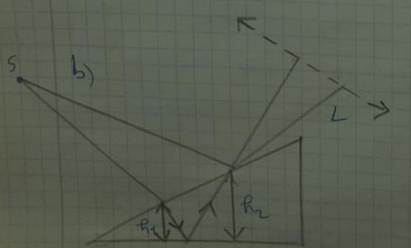
$\lambda_0 = 600$ nm ; $\alpha = 1$ grad

a) Forma franjelor de interferență

Interferența reprezintă fenomenul de interacțiune dintre două sau mai multe fascicule de radiații optice care acționează simultan în același domeniu spațial.

Forma franjelor de interferență sunt de egală mărime

b)



$i = \frac{\lambda_0}{2 n_1 \alpha}$

$\delta = \frac{2 n_1 d + \lambda}{2}$

Scriem pt. 2 maxime vecine de ordinul k și k+1, de unde rezultă

$$\begin{cases} k \cdot \lambda = 2 n_1 d_k + \frac{\lambda}{2} \\ (k+1)\lambda = 2 n_1 d_{k+1} + \frac{\lambda}{2} \end{cases}$$

Scăzând din a doua ec. pe prima, se obține:

$$\lambda = 2 n_1 (d_{k+1} - d_k)$$

$$tg\,\alpha = \frac{d_{k+1} - d_k}{i}$$ $\Rightarrow$ rezultă din cele 2 ec $tg\,\alpha = \frac{\lambda}{2 n_1 \alpha}$

Deoarece α este un unghi foarte mic, va rezulta că interfranja i are expresia $\boxed{i = \frac{\lambda}{2 n_1 \alpha}}$

7/7