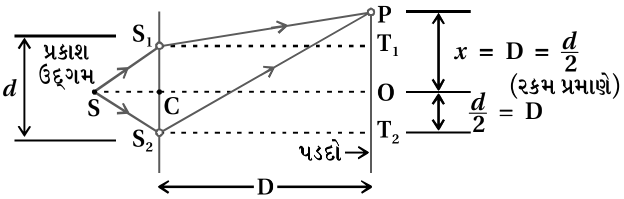
1. આકૃતિમાંની ગોઠવણ માટે જો $D = \frac{d}{2}$ હોય તથા પડદા પરની પહેલી અપ્રકાશિત શલાકા, એવા બિંદુ P પર રચાય જે પડદા પરના બિંદુ O થી D જેટલા અંતરે આવેલું હોય, તો D નું સૂત્ર λ ના પદમાં મેળવો.



➠ રકમ પ્રમાણેની પરિસ્થિતિ આકૃતિમાં દર્શાવેલી છે. રકમ પ્રમાણે,

$$x = D = \frac{d}{2} \qquad \text{... (1)}$$

➠ હવે P બિંદુએ સંપાત થતાં તરંગો વચ્ચેનો પથતફાવત,

$$r_2 - r_1 = S_2P - S_1P$$

$$= \sqrt{(S_2T_2)^2 + (T_2P)^2} - \sqrt{(S_1T_1)^2 + (T_1P)^2}$$

$$= \sqrt{D^2 + (2D)^2} - \sqrt{D^2 + (D - D)^2}$$

$= \sqrt{5}D - D$ (આકૃતિ અને સમીકરણ (1) પરથી)

$(\because T_1P = OP - OT_1)$

$$= D(\sqrt{5} - 1) \qquad \text{... (2)}$$

➠ હવે, અપ્રકાશિત શલાકા માટે વિનાશક વ્યતિકરણની શરત $(r_2 - r_1) = (2n - 1)\frac{\lambda}{2}$ માં પ્રથમ અપ્રકાશિત શલાકા માટે $n = 1$ મૂકતાં,

$$r_2 - r_1 = \frac{\lambda}{2}$$

$$\therefore D(\sqrt{5} - 1) = \frac{\lambda}{2}$$

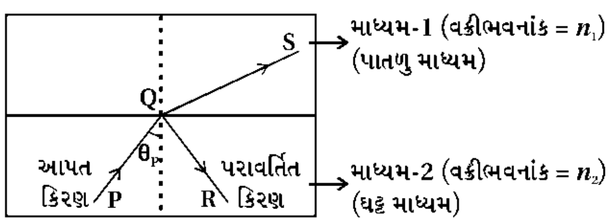
$$\therefore D = \frac{\lambda}{2(\sqrt{5} - 1)} = \frac{\lambda}{2(2.236 - 1)} = \frac{\lambda}{2 \times 1.236}$$

$$\therefore D = \frac{\lambda}{2.472}$$

$$\therefore D = 0.404\,\lambda$$

2. ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી પ્રસરીને પાતળા માધ્યમની સપાટી પર આપાત થતા પ્રકાશના કિરણ માટે શું તેનું ધ્રુવીભવન, પરાવર્તન દ્વારા મેળવી શકાય ?

➠



➠ પ્રસ્તુત કિસ્સામાં આપાત કિરણ ઘટ્ટ માધ્યમમાં અને વક્રીભૂત કિરણ પાતળા માધ્યમમાં હોવાથી, બ્રુસ્ટરના નિયમ પ્રમાણે,

$$\tan\theta_P = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{... (1)}$$

(જ્યાં θ_P = ધ્રુવીભવન કોણ અથવા બ્રુસ્ટર કોણ)

➠ અત્રે પાતળા માધ્યમની સાપેક્ષે ઘટ્ટ માધ્યમનો ક્રાંતિકોણ C હોય તો સ્નેલના નિયમાનુસાર,

$$n_2\sin C = n_1\sin 90°$$

$$\therefore \sin C = \frac{n_1}{n_2} \quad \text{... (2)}$$

➠ સમીકરણો (1) અને (2) પરથી,

$$\tan\theta_P = \sin C$$

$$\therefore \frac{\sin\theta_P}{\cos\theta_P} = \sin C$$

$$\therefore \sin\theta_P = (\cos\theta_P)\sin C$$

પરંતુ અત્રે $0 < \cos\theta_P < 1$

$\Rightarrow \sin\theta_P < \sin C$

$\therefore \theta_P < C$

➠ ઉપરોક્ત શરતનું પાલન થાય તેવા ધ્રુવીભવનકોણે આપાત કરેલા પ્રકાશના કિરણ માટે પરાવર્તિત કિરણ સંપૂર્ણ તલધ્રુવીભૂત બનશે.

3. **આપેલા માઇક્રોસ્કોપ માટે (i) 5000 Å તરંગલંબાઈવાળા પ્રકાશનો ઉપયોગ કરવામાં આવે ત્યારે તથા (ii) 100 V જેટલા પ્રવેગક વોલ્ટેજ વડે પ્રવેગિત થયેલા ઇલેક્ટ્રૉન બીમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે ત્યારે મળતી રેખીય વિભેદનશક્તિનો ગુણોત્તર શોધો.**

➠ Oil immersion objective ધરાવતા સંયુક્ત માઇક્રોસ્કોપ માટે તેની રેખીય વિભેદન સીમા (d_m) નું સૂત્ર,

$$d_m = \frac{1.22\lambda}{2n\sin\beta}$$

➠ હવે વિભેદનશક્તિ,

$$P = \frac{1}{d_m} = \frac{2n\sin\beta}{1.22\lambda}$$

$$\therefore P \propto \frac{1}{\lambda}$$

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \text{... (1)}$$

➠ અત્રે બીજા કિસ્સામાં,

$$W = \Delta K$$

$$\therefore Ve = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{P^2}{2m} \quad (\because P = mv)$$

$$\therefore Ve = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$$

$\left(\because P = \frac{h}{\lambda}\right.$ જ્યાં h = પ્લાન્કનો અચળાંક $\left.\right)$

$$\therefore \lambda^2 = \frac{h^2}{2Vem}$$

$$\therefore \lambda = \frac{h}{\sqrt{2Vem}}$$

$\therefore \lambda_2 = \frac{h}{\sqrt{2Vem}}$ (∵ બીજા કિસ્સામાં $\lambda = \lambda_2$)

$$\therefore \lambda_2 = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 100 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 9.1 \times 10^{-31}}}$$

$$\therefore \lambda_2 = \frac{6.625 \times 10^{-9}}{\sqrt{200 \times 1.6 \times 9.1}} \text{ m}$$

➠ Oil immersion objective ધરાવતા સંયુક્ત માઈક્રોસ્કોપ માટે તેની રેખીય વિભેદન સીમા (d_m) નું સૂત્ર,

$$d_m = \frac{1.22\lambda}{2n\sin\beta}$$

➠ હવે વિભેદનશક્તિ,

$$P = \frac{1}{d_m} = \frac{2n\sin\beta}{1.22\lambda}$$

$$\therefore P \propto \frac{1}{\lambda}$$

$$\therefore \frac{P_1}{P_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \ldots (1)$$

➠ અત્રે બીજા કિસ્સામાં,

$$W = \Delta K$$

$\therefore Ve = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{P^2}{2m}$ (∵ $P = mv$)

$$\therefore Ve = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$$

(∵ $P = \frac{h}{\lambda}$ જ્યાં h = પ્લાન્કનો અચળાંક)

$$\therefore \lambda^2 = \frac{h^2}{2Vem}$$

$$\therefore \lambda = \frac{h}{\sqrt{2Vem}}$$

$\therefore \lambda_2 = \frac{h}{\sqrt{2Vem}}$ (∵ બીજા કિસ્સામાં $\lambda = \lambda_2$)

$$\therefore \lambda_2 = \frac{6.625 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 100 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 9.1 \times 10^{-31}}}$$

$$\therefore \lambda_2 = \frac{6.625 \times 10^{-9}}{\sqrt{200 \times 1.6 \times 9.1}} \text{ m}$$