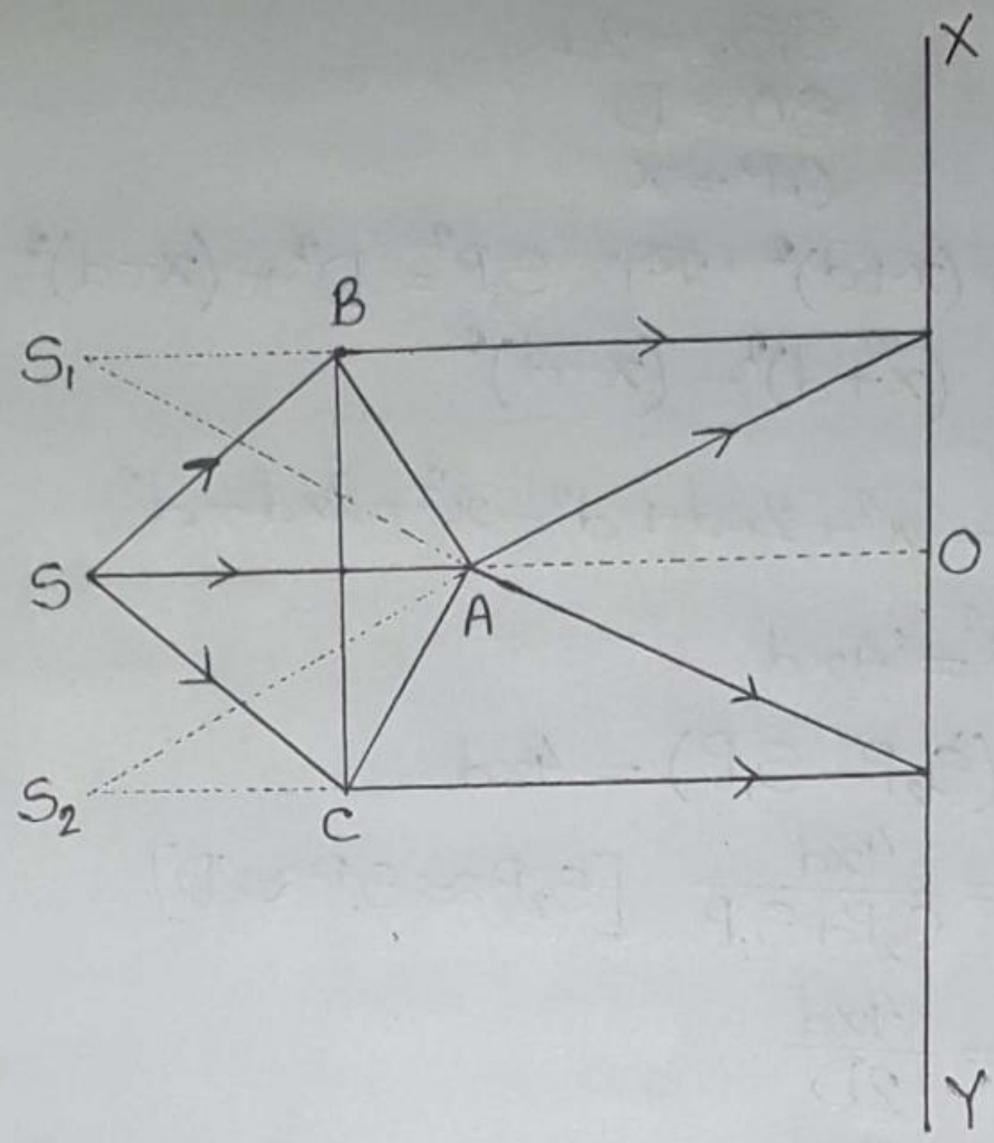
[20] ফ্রেনেলের যুগ্ম প্রিজম পরীক্ষা (Fresnel's Biprism Experiment):



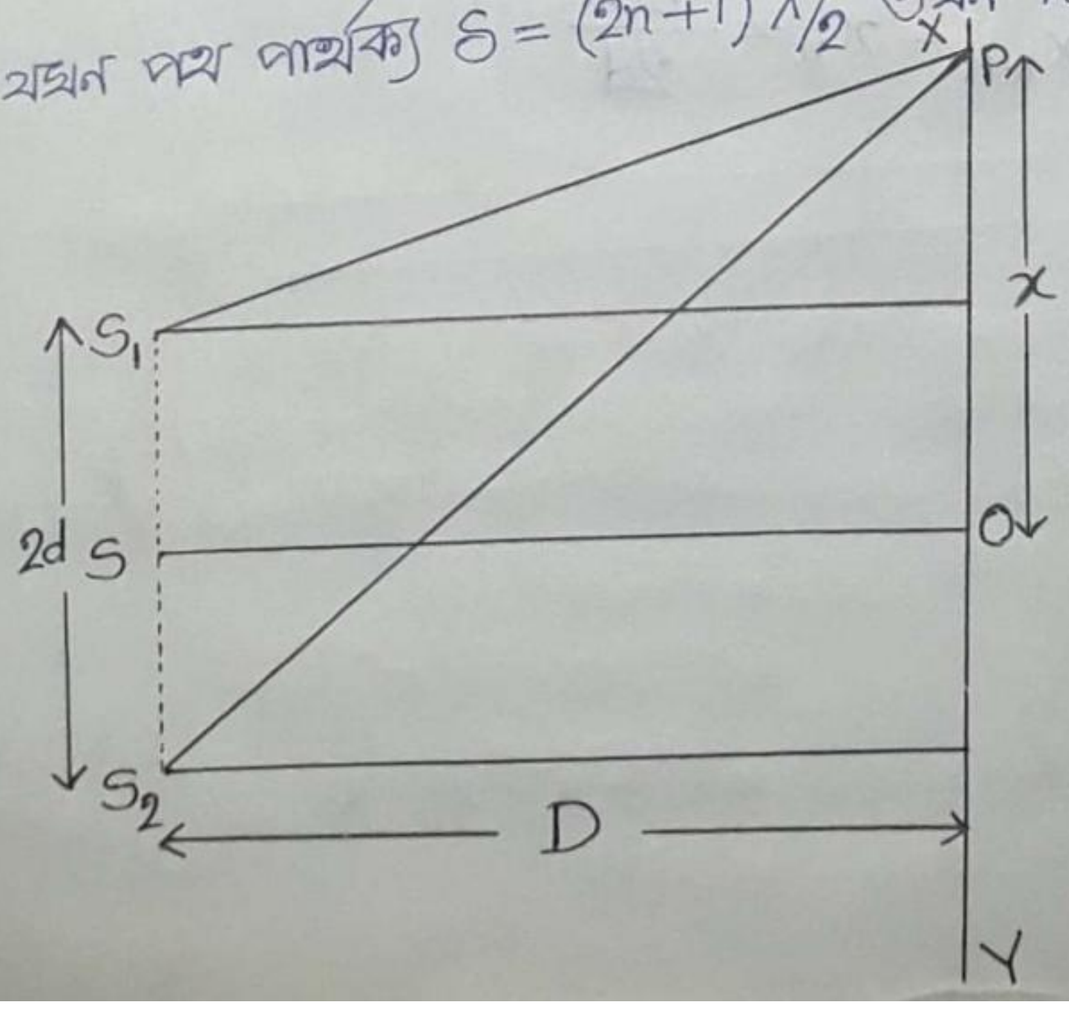
দুটি পাতলা প্রিজমকে (প্রতিসারক কোণ $<3°$) ভূমি বরাবর যুক্ত করে যুগ্ম প্রিজম গঠন করা হয়। যুগ্ম প্রিজমের সাহায্যে সুসংগত আলোর উৎস তরঙ্গ অগ্রভাগ বিভাজন পদ্ধতিতে প্রতিসরণ প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি করা হয়।

ফ্রেনেলের যুগ্ম প্রিজমের সাহায্যে ব্যতিচার ঝালর সৃষ্টি করা এবং এক বর্ণের আলোর তরঙ্গ দৈর্ঘ্য নির্ণয় করা যায়। ABC একটি যুগ্ম প্রিজম। এটিকে একক প্রিজম হিসাবে বিবেচনা করলে এর প্রতিসারক কোণ $\angle BAC \approx 178°$ পর্যন্ত হয়ে যায়। পাতলা প্রিজম দুটির প্রতিসারক কোণ $\angle B = \angle C = \alpha$। এক বর্ণের আলোক উৎস S যুগ্ম প্রিজমের সামনে অবস্থিত। যুগ্ম প্রিজমে প্রতিসরণের ফলে দুটি অসদ প্রতিবিম্ব S_1 এবং S_2 সৃষ্টি হয়। S_1 এবং S_2 উৎস দুটি সুসংগত উৎস হিসাবে কাজ করে।

S_1 এবং S_2 থেকে সমদূরত্বে অবস্থিত O বিন্দু হল কেন্দ্রীয় বিন্দু (Central Point)। এই O বিন্দুতে আলো সমদশায় মিলিত হয়। সুতরাং O বিন্দুতে উজ্জ্বল পটি গঠিত হবে। O বিন্দুর উপরে ও নীচে পর্যায় ক্রমে পথ পার্থক্য পরিবর্তনের জন্য অন্ধকার এবং উজ্জ্বল পটি গঠিত হবে।

যখন পথ পার্থক্য $\delta = n\lambda$ তখন n-তম উজ্জ্বল পটি

এবং যখন পথ পার্থক্য $\delta = (2n+1)\lambda/2$ তখন n-তম অন্ধকার পটি পাওয়া যায়।



Scanned by TapScanner

S_1 এবং S_2 দুটি অভিন্ন উৎস এবং XY পর্দা। S_1, S_2 এর মধ্যবর্তী বিন্দু S থেকে পর্দার উপর SO লম্ব টানা হল।

$$S_1S_2 = 2d$$
$$SO = D$$
$$OP = x$$

এখন, $S_2P^2 = D^2 + (x+d)^2$ এবং $S_1P^2 = D^2 + (x-d)^2$

$\therefore S_2P^2 - S_1P^2 = (x+d)^2 - (x-d)^2$

বা, $S_2P^2 - S_1P^2 = x^2 + 2xd + d^2 - x^2 + 2xd - d^2$

বা, $S_2P^2 - S_1P^2 = 4xd$

বা, $(S_2P + S_1P)(S_2P - S_1P) = 4xd$

বা, $S_2P - S_1P = \frac{4xd}{S_2P + S_1P}$ $[S_2P \approx S_1P \approx D]$

বা, $S_2P - S_1P = \frac{4xd}{2D}$

বা, $S_2P - S_1P = \frac{2xd}{D}$

যদি P বিন্দুতে n-তম উজ্জ্বল পট্টি হয় তাহলে $S_2P - S_1P = n\lambda$

$$\therefore \frac{2dx_n}{D} = n\lambda \quad \text{.....①}$$

এখানে x_n হল কেন্দ্র থেকে n-তম উজ্জ্বল পট্টির দূরত্ব।
এখন $(n+1)$-তম উজ্জ্বল পট্টির দূরত্ব $\frac{2dx_{n+1}}{D} = (n+1)\lambda$ .....②

অন্তরকরণ ① ও ② থেকে পাই

$$\frac{2dx_{n+1}}{D} - \frac{2dx_n}{D} = (n+1)\lambda - n\lambda$$

$$\text{or; } \frac{2d}{D}(x_{n+1} - x_n) = \lambda$$

$$\text{বা, } x_{n+1} - x_n = \frac{D\lambda}{2d}$$

Scanned by TapScanner