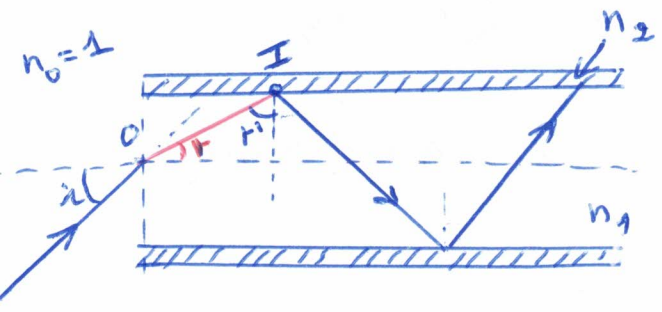
حل التمرين الرابع - السلسلة الأولى



- حتى تبقى الحزمة الضوئية داخل الليف البصري $\Leftarrow$ لابد أن تحدث إنعكاس كلي عند النقطة I $\Leftarrow$ لابد أن تكون زاوية الورود أكبر من الزاوية الحرجة i_c أي $r' > i_c$ $\Leftarrow$

$$\Rightarrow \sin r' > \sin i_c \quad (1)$$

* تعيين الزاوية الحرجة i_c :

الزاوية الحرجة هي زاوية الورود التي من أجلها زاوية الإنكسار تساوي $\frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow n_1 \sin i_c = n_2 \sin\frac{\pi}{2} \rightarrow \boxed{\sin i_c = \frac{n_2}{n_1}} \quad (2)$$

نعوض (2) في (1) $\Leftarrow$

$$\boxed{\sin r' > \frac{n_2}{n_1}} \quad (3)$$

من جهة أخرى

$$r + r' = \frac{\pi}{2} \rightarrow r' = \frac{\pi}{2} - r$$

$$\Rightarrow \sin r' = \sin\left(\frac{\pi}{2} - r\right) = \cos r \rightarrow \boxed{\sin r' = \cos r} \quad (4)$$

نعوض في المتراجحة (3) $\Leftarrow$

$$\cos r > \frac{n_2}{n_1} \quad (5)$$

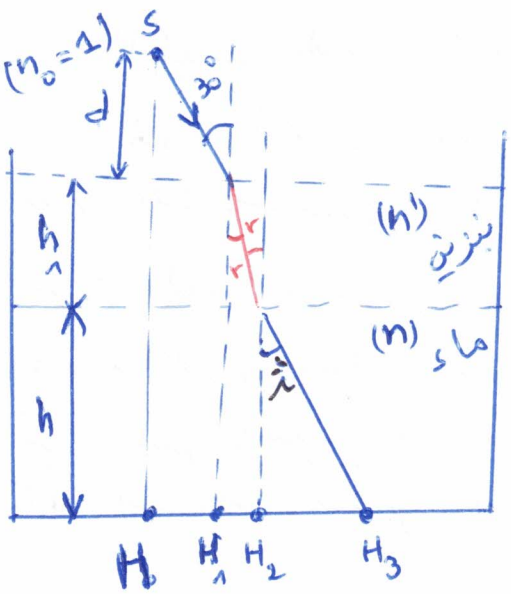
$$\Rightarrow \sqrt{1-\sin^2 r} > \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow 1-\sin^2 r > \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 \Rightarrow \boxed{\sin^2 r < 1-\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2} \quad (6)$$

من جهة ثانية لدينا :

$$n_0 \sin i = n_1 \sin r$$

$$\Rightarrow \sin r = \frac{n_0}{n_1} \sin i \rightarrow \boxed{\sin r = \frac{1}{n_1} \sin i} \quad (7)$$

حل الواجب رقم (1) - الفوج 2 -



1- ميل الشعاع النافذ من الماء $(tg\,i'=?)$

من قوانين لسنل:

$$n_0 \sin i = n' \sin r \quad -(1)$$

$$n' \sin r = n \sin r' \quad -(2)$$

من المعادلتين:

$$n_0 \sin i = n \sin r'$$

$$\Rightarrow \sin i' = \frac{n_0}{n} \sin i \Rightarrow \sin i' = \frac{1}{4/3} \sin 30^\circ$$

- نلاحظ أن زاوية الخروج من الماء تتعلق بـ n'

$$\Rightarrow i' = 22,02^\circ \Rightarrow \boxed{tg\,i' = 0,404}.$$

2- أ- حساب المسافة $HH_3=?$

نلاحظ أن:

$$\overline{HH_3} = \overline{HH_1} + \overline{H_1H_2} + \overline{H_2H_3}$$

$$tg\,30^\circ = \frac{\overline{HH_1}}{d} \Rightarrow \overline{HH_1} = d\,tg\,30^\circ \quad -(3)$$

$$\overline{H_1H_2} = h_1\,tg\,r \quad -(4)$$

$$\overline{H_2H_3} = h\,tg\,i' \quad -(5)$$

لحساب r:

$$\sin r = \frac{n_0}{n_1} \sin 30^\circ = 0,33 \Rightarrow r = 19,47^\circ$$

ومنه

$$\overline{HH_3} = (14\,tg\,30^\circ) + (10\,tg\,19,47^\circ) + (25\,tg\,22,02^\circ)$$

$$\Rightarrow \boxed{\overline{HH_3} = 21,73\ cm}$$

1/1 ن

3- المسافة الموجودة (Δ) : $\Delta = x + y + z$

x : نلاحظ من الشكل السابق :

$$tg\, r_1 = \frac{x}{d} \Rightarrow x = d\, tg\, r_1 = 0{,}6 \times tg(22{,}48^\circ) = 0{,}25\ cm.$$

$$\boxed{x = 0{,}25\ cm}$$

$$tg\, r_2 = \frac{y}{D} \Rightarrow y = D.tg\, r_2 = 6 \times tg\, 25{,}55$$

$$\rightarrow \boxed{y = 2{,}87\ cm}$$

$$tg\, r_3 = \frac{z}{d} \Rightarrow z = d.tg\, r_3 = 0{,}6\ tg\, 22{,}48^\circ$$

$$\rightarrow \boxed{z = 0{,}25\ cm}$$

وعليه :

$$\Delta = x + y + z = 0{,}25 + 2{,}87 + 0{,}25$$

$$\rightarrow \boxed{\Delta = 3{,}37\ cm}$$

2/2 ص