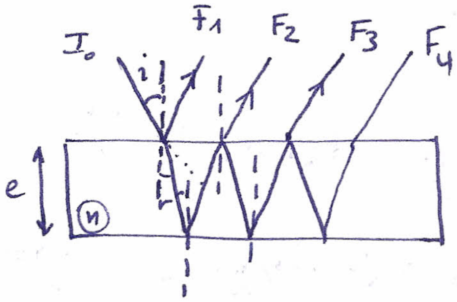
Ex 5 (2021) : Lame à faces parallèles :

1/ i : faible



$$R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}\right)^2 = \left(\frac{1-n}{n+1}\right)^2$$

$$T = 1 - R.$$

$$n = 3/2 \Rightarrow R = \frac{1}{25} = 0{,}04$$

et $T = 0{,}96 \simeq 1.$

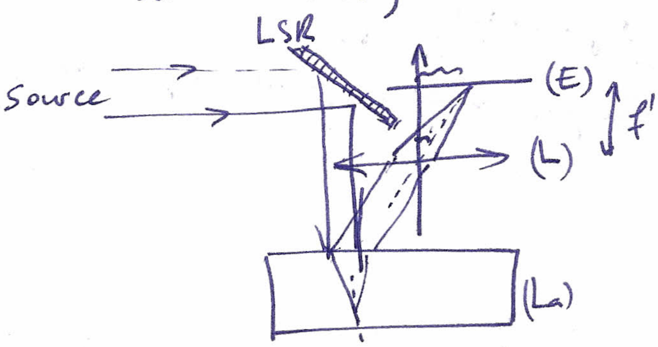
2/ $F_1 : I_1 = R I_0$; $F_2 : I_2 = R T^2 I_0$

$F_3 : I_3 = R^3 T^2 I_0$; $F_4 : I_4 = T^2 R^5 I_0$

$\frac{I_1}{I_0} = R$; $\frac{I_2}{I_0} = RT^2 \simeq R$ (car $T \sim 1$)

$\frac{I_3}{I_0} = R^3 T^2 \simeq R^3 \ll 1$; $\frac{I_4}{I_0} = R^5 T^2 \simeq R^5 \ll 1$. etc..

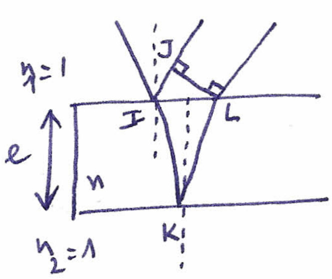
Les intensités des Rayons $R_3, R_4, \dots$ ($R_n : n \geqslant 3$) sont petits, par contre $I_1 \simeq I_2$. Les 2 faisceaux parallèles interfèrent à l'∞ : pour les observer, on utilise une lentille. (Interférences d'égale inclinaison).



$\tan i = \frac{\rho}{f'} \simeq i$ ρ : rayon du cercle sur lequel se trouve M.

3/ Calcul de la différence de marche entre F_1 et F_2 :

$i = nr$



$$\delta_{(\text{optique})} = (IKL) - (IJ) + \pi.$$

$$IK = KL$$

$$\delta = 2n.IK - IJ + \frac{\lambda}{2}$$

$$= 2ne\cos r + \frac{\lambda}{2}$$

i faible $\Rightarrow$ $\cos r \simeq 1 - \frac{r^2}{2}$.

soit $$\boxed{\delta_0(i) \simeq 2ne\left(1 - \frac{i^2}{2n^2}\right) + \frac{\lambda}{2} = 2ne - \frac{i^2 e}{n} + \frac{\lambda}{2}}$$

4/ l'ordre d'interférence :

$$p = \frac{\delta_0(i)}{\lambda} = \frac{2ne}{\lambda} - \frac{i^2 e}{\lambda n} + \frac{1}{2} = \left(\frac{2ne}{\lambda} + \frac{1}{2}\right) - \frac{i^2 e}{\lambda n}.$$

soit $\quad p = \left(\frac{2ne}{\lambda} + \frac{1}{2}\right) - \frac{e}{\lambda n} \cdot \frac{\rho^2}{f'^2}.$

au centre de l'écran $\quad p_0 = P(i=0) = \frac{2ne}{\lambda} + \frac{1}{2}.$

5/ le centre est sombre $\Leftrightarrow p_0 = (2k'+1)\frac{1}{2}. \Leftrightarrow \frac{2ne}{\lambda} = 2k.$

$$\Rightarrow \underline{ne = k\lambda.} \qquad \underline{k \in \mathbb{N}}, \ \underline{k' \in \mathbb{N}}$$

$$\left.\begin{aligned} p_k &= \left(\frac{2ne}{\lambda} + \frac{1}{2}\right) - \frac{e}{\lambda n} \frac{\rho_k^2}{f'^2} \\ &= m \end{aligned}\right\} \quad k^{\text{ième}} \text{ brillant}, \underline{m \text{ entier}}$$

$$\Leftrightarrow \left(2k' + \frac{1}{2}\right) - \frac{e}{\lambda n} \cdot \frac{\rho_k^2}{f'^2} = m \Rightarrow \frac{e \rho_k^2}{\lambda n f'^2} \text{ demi-entier}.$$

ou bien $\quad |p_k - p_0| = \frac{e}{\lambda n} \frac{\rho_k^2}{f'^2} = (2k+1)\frac{1}{2}.$

$$\Rightarrow \rho_k^2 = f'^2 \cdot \frac{\lambda n}{e} (2k+1)\frac{1}{2}.$$

$$\boxed{\rho_k = f' \sqrt{\frac{\lambda n}{e} (2k+1)\frac{1}{2}}.}$$

6/ Il s'agit d'anneaux concentriques alternés brillants/sombres (d'égale inclinaison).


B