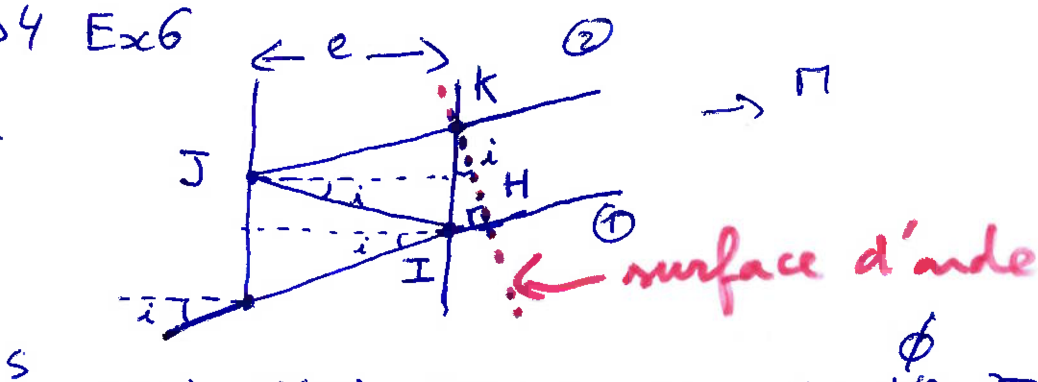
TD4 Ex6

1.



$$\mathcal{L}(SM)_2 - \mathcal{L}(SM)_1 = IJ + JK - IH \quad \text{et} \quad \phi = \frac{2\pi}{\lambda_0}\left(\mathcal{L}(SM)_2 - \mathcal{L}(SM)_1\right)$$
$$= 2IJ - IH$$

or $\cos(i) = \frac{e}{IJ} \Rightarrow IJ = \frac{e}{\cos(i)}$ et $\sin(i) = \frac{IH}{IK}$ (triangle IHK)

avec $\tan(i) = \frac{IK/2}{e} \Rightarrow IK = 2e\tan(i)$

$\Rightarrow IH = IK\sin(i) = 2e\tan(i)\sin(i) = 2e\frac{\sin^2(i)}{\cos(i)}$

soit $\phi = \frac{2\pi}{\lambda_0}\left(\frac{2e}{\cos(i)} - 2e\frac{\sin^2(i)}{\cos(i)}\right) \Rightarrow \boxed{\phi = \frac{4e\pi}{\lambda_0}\cos(i)}$

2. Le $n^{\text{ième}}$ rayon a subi n réflexions par rapport au rayon $n=0$ (celui qui traverse les lames) $\Rightarrow \boxed{E_n = r^n E_0}$

3. $\underline{a}(M) = \sum_{n=0}^{\infty} E_n e^{jn\phi} = E_0 \times \sum_{n=0}^{\infty}\left(re^{j\phi}\right)^n = \frac{E_0}{1-re^{j\phi}} = \boxed{\frac{E_0}{1-\sqrt{R}e^{j\phi}}}$

4. $I = \underline{a}(M) \times \underline{a}^*(M)$

$$= \frac{E_0^2}{(1-re^{j\phi})(1-re^{-j\phi})} = \frac{E_0^2}{1+R-2r\cos\phi} = \frac{E_0^2}{1+R-2r\left(1-2\sin^2\frac{\phi}{2}\right)} = \frac{E_0^2}{1+R-2\sqrt{R}+4\sqrt{R}\sin^2\left(\frac{\phi}{2}\right)}$$

$$\Rightarrow \boxed{I(M) = \underbrace{\frac{E_0^2}{1+R-2\sqrt{R}}}_{I_{max}} \times \frac{1}{1+\underbrace{\frac{4\sqrt{R}}{1+R-2\sqrt{R}}}_{M}\sin^2\left(\frac{\phi}{2}\right)}}$$

5. Franges circulaires : $I(M) = cte \Rightarrow i = cte$ (cf Michelson)

TD4 Ex6

6. Les maxima sont repérés par (franges constructives)

$I = I_{max} \Rightarrow \sin\left(\frac{\phi}{2}\right) = 0 \Rightarrow \underline{\phi = 2p\pi}$ $p \in \mathbb{Z}$.

↳ voir graphe.

Largeur à mi-hauteur : on cherche ϕ_{mh} tel que $I = \frac{I_{max}}{2}$,

(On prend la frange centrale : $p = 0$).

↳ $\phi > 0$ et $\phi < 2\pi$.

$$\Rightarrow M \sin^2\left(\frac{\phi_{mh}}{2}\right) = 1 \Rightarrow \sin\left(\frac{\phi_{mh}}{2}\right) = \frac{1}{\sqrt{M}}$$ ou

encore $\boxed{\phi_{mh} = \arcsin\left(\frac{2}{\sqrt{M}}\right)}$

$$\Rightarrow F = \frac{2\pi}{\phi_{mh}}$$

A.N à effectuer.