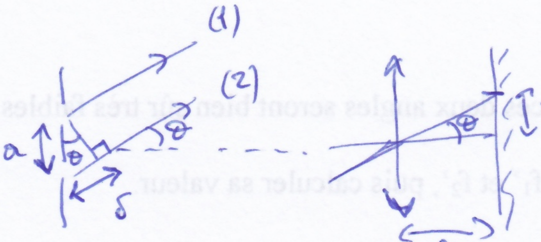
Problème 2

1. (th de Malus)



$\sin(\theta) = \frac{\delta}{2a}$ $\qquad$ $\tan(\theta) = z/f'$

avec l'approximation des petits angles, $\delta \simeq 2a\theta = 2az/f'$.

et $2\varphi = 2\pi \frac{\delta}{\lambda} = \frac{2\pi(2a)z}{\lambda}$ est noté 2φ ...
car le déphasage entre (1) et (2)

$$\boxed{\varphi = \frac{2\pi\, a z}{\lambda f'}}$$

2. $\underline{s} = \underline{s_1} + \underline{s_2}$ donc $E = \underline{s}\,\underline{s}^* = (\underline{s_1} + \underline{s_2})(\underline{s_1}^* + \underline{s_2}^*)$

$= \underline{s_1}\underline{s_1}^* + \underline{s_2}\underline{s_2}^* + \underline{s_1}\underline{s_2}^* + \underline{s_1}^*\underline{s_2}$

Or, $\underline{s_1}\underline{s_1}^* = E_0$; $\underline{s_2}\underline{s_2}^* = E_0$; $\underline{s_1}\underline{s_2}^* = s_0 e^{+j\phi} s_0 e^{+j\phi}$ et $\underline{s_1}^*\underline{s_2} = s_0 e^{-j\phi} s_0 e^{-j\phi}$

D'où $E = E_0 + E_0 + \underbrace{s_0^2}_{=E_0} \underbrace{\left(e^{2j\phi} + e^{-2j\phi}\right)}_{2\cos(2\phi)}$

finalement, $\boxed{E = 2E_0\left(1 + \cos(2\phi)\right)}$

3. On a cette fois $\underline{s} = \underline{s_1} + \underline{s_2} + \underline{s_3}$ avec $\underline{s_3} = s_0 e^{+j0} = s_0$.

Alors, $\underline{s} = s_0\left(e^{-j\phi} + 1 + e^{+j\phi}\right)$ et donc $\underline{s}^* = s_0\left(e^{+j\phi} + 1 + e^{-j\phi}\right) = \underline{s}$

D'où $\underline{s}\,\underline{s}^* = s_0^2\left(e^{-2j\phi} + e^{-j\phi} + 1 + e^{-j\phi} + 1 + e^{+j\phi} + 1 + e^{+j\phi} + e^{2j\phi}\right)$

$= E_0\left(3 + 2e^{+j\phi} + 2e^{-j\phi} + e^{2j\phi} + e^{-2j\phi}\right)$

$= E_0\left(3 + 4\cos(\phi) + 2\cos(2\phi)\right)$

Or, $\left(1 + 2\cos(\phi)\right)^2 = 1 + 4\cos(\phi) + 4\cos^2(\phi)$

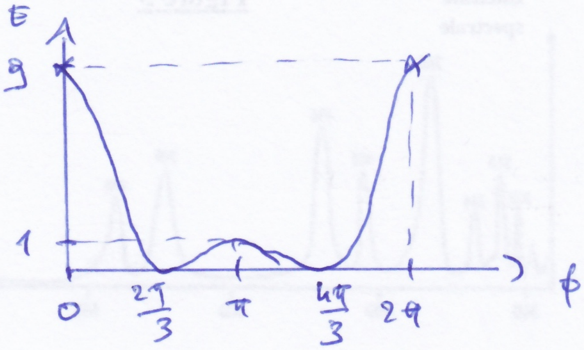
$= 1 + 4\cos(\phi) + 4 \times \frac{1 + \cos(2\phi)}{2}$

$= 3 + 4\cos(\phi) + 2\cos(2\phi)$

On a donc bien $\underline{E = E_0\left(1 + 2\cos(\phi)\right)^2}$

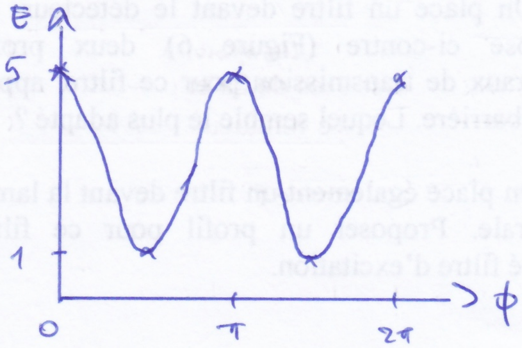
4. On obtient 9, 0, 1, 0, 9.

5.



6. On reprend le calcul du 3. avec $\underline{s} = s_0\left(e^{-j\phi} + e^{j\pi/2} + e^{+j\phi}\right)$

$\left(e^{j\pi/2} = j\right)$ ce qui donne $\boxed{E = E_0\left(1 + 4\cos^2(\phi)\right)}$



7- Le déphasage induit par la lame vaut :

$\phi_0 = \frac{2\pi}{T}\Delta t$ où Δt est la ≠ de temps entre la lumière qui passe par la lame et celle qui n'passe pas,

Donc $\Delta t = \frac{e}{c/n} - e/c = (n-1)\, e/c$, et donc

$$\phi_0 = \frac{2\pi}{T}(n-1)\frac{e}{c} = \frac{2\pi(n-1)e}{\lambda}$$

On veut $\phi_0 = \pi/2$, d'où $\pi/2 = \frac{2\pi(n-1)e}{\lambda}$

et donc $\boxed{e = \frac{\lambda}{4(n-1)}}$ A.N : $\lambda = 0{,}6\ \mu m$.