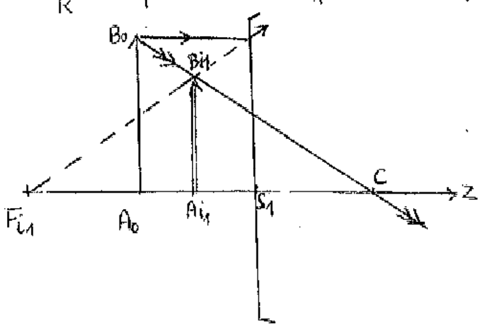
1) $V_1 = \frac{1-1,5}{10^{-2}} = -50\,\delta$; $\overline{S_1F_{i1}} = f_{i1} = \frac{n_i}{V_1} = \frac{1}{-50} = \frac{-2}{100}$ m $= -2$ cm ; $\overline{S_1F_{o1}} = -\frac{n_o}{V_1} = -\frac{1,5}{-50}$

$\overline{S_1F_{o1}} = \frac{3}{100}$ m $= 3$ cm ; $V_2 = \frac{1,5-1}{-10^{-2}} = -50\,\delta$; $\overline{S_2F_{i2}} = \frac{1,5}{-50} = -\frac{3}{100}$ m $= -3$ cm ;

$\overline{S_2F_{o2}} = -\frac{1}{-50} = \frac{2}{100}$ m $= 2$ cm.

2/ $\frac{n_{i1}}{\overline{S_1A_{i1}}} - \frac{n_{o1}}{\overline{S_1A_o}} = \frac{n_{i1}-n_{o1}}{\overline{R}} = V_1 = -50\,\delta$ avec $\overline{S_1A_o} = -10^{-2}$ $\Rightarrow$ $\overline{S_1A_i} = -\frac{1}{200}$ m $= -0,5$ cm .

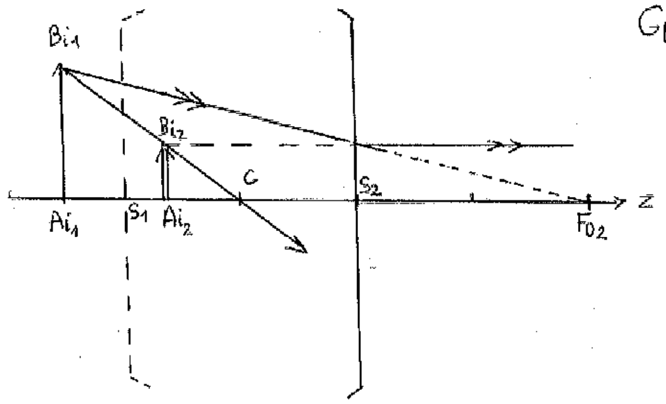


$G_{t_1} = \frac{\overline{A_{i1}B_{i1}}}{\overline{A_oB_o}} = \frac{\overline{CA_{i1}}}{\overline{CA_o}} = \frac{1,5}{2} = 0,75$

3) $\frac{n_{i2}}{\overline{S_2A_{i2}}} - \frac{n_{o2}}{\overline{S_2A_{o2}}} = V_2 = -50\,\delta$ avec $\overline{S_2A_{o2}} = \overline{S_2A_{i1}} = \overline{S_2S_1} + \overline{S_1A_{i1}} = -2\,10^{-2} - 0,5\,10^{-2}$

$\overline{S_2A_{o2}} = -2,5\,10^{-2}$ m d'où $\overline{S_2A_{i2}} = -\frac{1,5}{90} =$

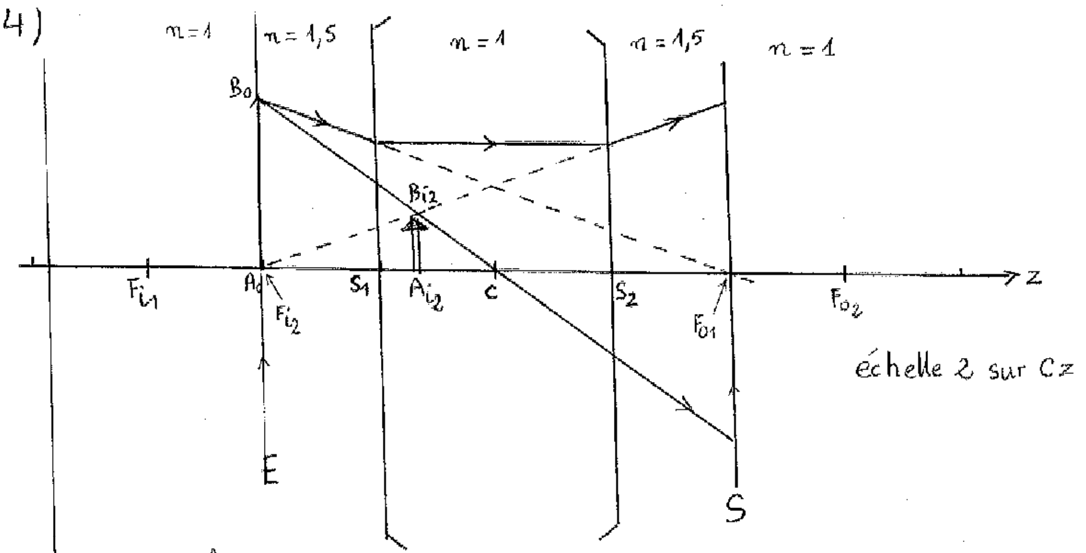
$\overline{S_2A_{i2}} = -\frac{1}{60}$ m $\simeq -1,67$ cm .



$G_{t_2} = \frac{\overline{A_{i2}B_{i2}}}{\overline{A_{i1}B_{i1}}} = \frac{\overline{CA_{i2}}}{\overline{CA_{i1}}} = \frac{0,6667}{1,5}$

$G_t = \frac{2/3}{3/2} = \frac{4}{9} = 0,444$

4)



5) Pour le dioptre plan de sommet S :

$$\frac{n_i}{\overline{SA_i}} = \frac{n_o}{\overline{SA_o}} = \frac{1,5}{-2,667\cdot 10^{-2}} = \frac{(3/2)\cdot 10^{2}}{-\frac{8}{3}} \Rightarrow \overline{SA_i} = -\frac{16}{9}\cdot 10^{-2}\,\text{m} = -1,778\ \text{cm}.$$

6)
$$T(\overline{ES}) = \begin{bmatrix} 1 & \frac{10^{-2}}{1,5} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 50 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 2\cdot 10^{-2} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 50 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & \frac{10^{-2}}{1,5} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & \frac{16}{3}10^{-2} \\ 150 & 3 \end{bmatrix}$$

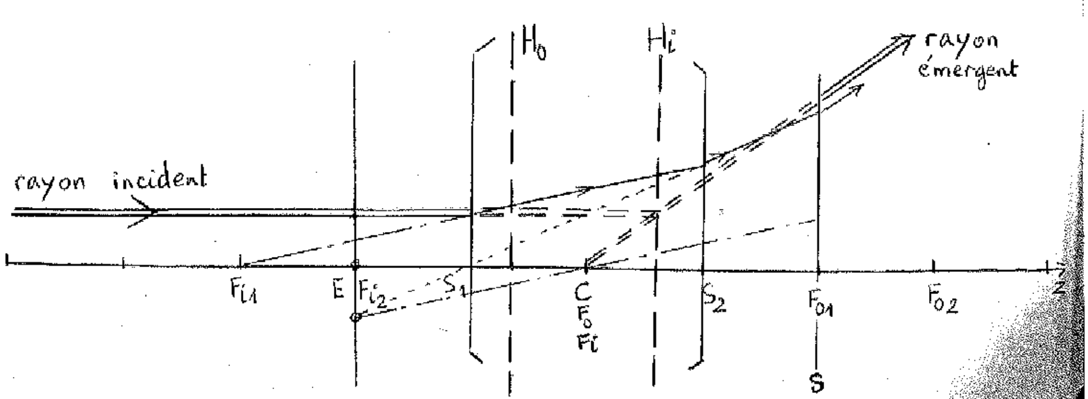
En posant $z_o = \overline{EA_o}$ et $z_i = \overline{SA_i}$, la matrice de conjugaison s'écrit :

$$T(A) = \begin{bmatrix} 1 & \frac{z_i}{1} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 3 & \frac{16}{3}\cdot 10^{-2} \\ 150 & 3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & \frac{-z_o}{1} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ avec } z_o = 0$$

$$T(A) = \begin{bmatrix} T_{11}(A) & T_{12}(A) \\ T_{21}(A) & T_{22}(A) \end{bmatrix}$$ et on doit avoir $T_{12}(A) = 0$ (Conjugaison)

soit $\frac{16}{3}\cdot 10^{-2} + 3\,z_i = 0 \Rightarrow z_i = -\frac{16}{9}\,10^{-2}\,\text{m}.$

7) $f_o = \overline{H_oF_o} = 0,6667\,\text{cm}$; $f_i = \overline{H_iF_i} = -0,6667\,\text{cm}$; $\overline{SH_i} = (a-1)\,f_i = -\frac{4}{3}\,\text{cm}$; $\overline{EH_o} = \frac{4}{3}\,\text{cm}$.



UNIVERSITE PAUL SABATIER
TOULOUSE III

N° CARTE D'ÉTUDIANT

SESSION :

INDIQUER
LA NATURE DE
L'EXAMEN OU
DU CONCOURS

NOM du candidat :

Prénoms :

Date de naissance : 19

NOTE SUR 20

Je soussigné, déclare ne m'être pas inscrit dans une autre Université pour subir le même examen pendant la présente session.
Signature

COMPOSITION

Le candidat devra signer lisiblement son nom à la fin de la composition.

Epreuve de Optique septembre 2006

Partie B optique ondulatoire

1/ $\psi_1(P) = \psi_0 e^{i(kr_1+\varphi_1)} = \psi_0 e^{i\left(\frac{2\pi r_1}{\lambda}+\varphi_1\right)}$ on peut prendre
$\psi_2(P) = \psi_0 e^{i(kr_2+\varphi_2)} = \psi_0 e^{i\left(\frac{2\pi r_2}{\lambda}+\varphi_2\right)}$ $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$

2/ $\psi(P) = \psi_1 + \psi_2 = \psi_0\left(e^{ikr_1} + e^{ikr_2}\right)$

$I = |\psi(P)|^2 = \psi_0^2\left(e^{ikr_1} + e^{ikr_2}\right)\left(e^{-ikr_1} + e^{-ikr_2}\right)$
$= \psi_0^2\left[2 + 2\cos(kr_2 - kr_1)\right].$

$\varphi = k(r_2 - r_1) = \frac{2\pi}{\lambda}(r_2 - r_1).$

$I = 2I_0(1+\cos\varphi)$ avec $I_0 = \psi_0^2$ et $\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(r_2 - r_1)$

3/ $r_2 - r_1 = a\sin\theta \simeq a\frac{x}{D}$. $\sin\theta \simeq \operatorname{tg}\theta = \frac{x}{D}$.

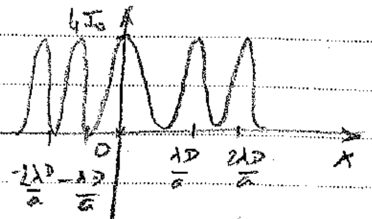
4/ interfrange i = distance entre 2 franges de même nature

$I_{max} = 4I_0$ pour $\varphi = 2k\pi$.

L'interfrange correspond à $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}\frac{a}{D}\Delta x = 2\pi$
donc
$\Delta x = i = \frac{\lambda D}{a}.$

AN : $i = 0,\frac{632 \times 0,5}{5} \, 10^{-6} \times 10^{+3} = 0,632 \; 10^{-4}$ m

$i = 0,0632$ mm.



Frange centrale brillante

5/. lame de verre d'indice n, d'épaisseur e devant les 2 fentes aucun changement.
le même déphasage est appliqué aux rayons issus des 2 sources secondaires S_1 et S_2

6/. épaisseur e devant S_1.
épaisseur $e + \Delta e$ devant S_2.

chemin optique supplémentaire / question 1.
$n(e + \Delta e) - ne = n\Delta e$

$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} n \Delta e$

7/. pour estimer Δe, on doit mesurer le décalage de la figure d'interférence.

I_{max} en $x = 0$ dans le cas initial (frange centrale brillante).

avec la lame de verre $\cos(\varphi + \Delta\varphi) = 1$.

$\frac{2\pi}{\lambda} \frac{ax}{D} + \frac{2\pi}{\lambda} n\Delta e = 2k\pi$ k entier

Déplacement de $n \frac{D}{a} \Delta e$

on a Δe si on mesure le décalage sur l'écran.

8/ . phénomène de diffraction
. on sépare l'onde issue de S en 2 ondes issues de S_1 et S_2 (division d'amplitude)

. <u>Tracé</u>.