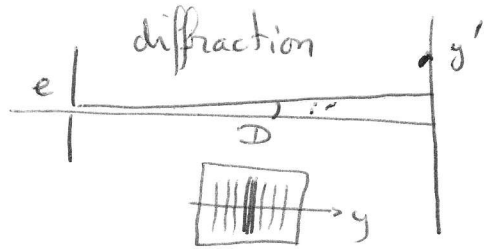


1. Expérience à 2 fentes identiques

Ⓐ Q1.1 $E = E_0 \left(\frac{\sin u}{u} \right)^2$, $u = \frac{\pi e \sin i'}{d}$



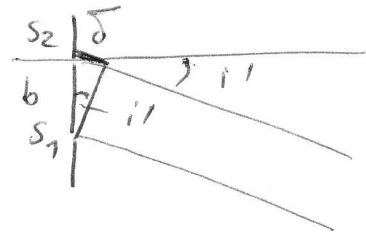
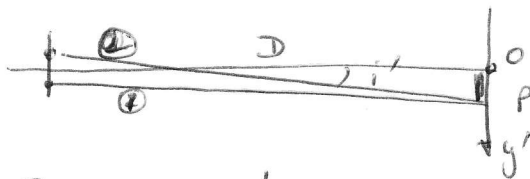
Q1.2 l'éclairement reçu est proportionnel à I
(théorème de Babinet)

$E = 0$ pour $u = q\pi \rightarrow e \sin i' = qd$

tache centrale $q = \pm 1 \rightarrow \sin i'_1 = \frac{1d}{e} = \frac{532 \cdot 10^{-9}}{250 \cdot 10^{-6}} = 2,13 \cdot 10^{-3} \approx \tan i'_1$

$y_1 = D \tan i'_1 = 1,2 \times 2,13 \cdot 10^{-3} = 2,55 \Rightarrow \Delta = 2y_1 = 5,1 \text{ mm}$ tache centrale

Ⓑ Q1.3



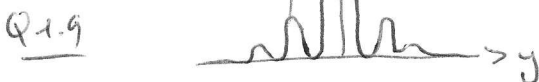
Q1.4 $\delta = b \sin i'$
 $\tan i'_1 = \frac{y'}{D} \approx \sin i'_1 \rightarrow \delta \approx b \frac{y'}{D}$

Q1.5 $E = 2E_0 \left(1 + \cos \frac{2\pi \delta}{\lambda_0} \right) = 2E_0 \left(1 + \cos \left(\frac{2\pi b}{\lambda_0 D} y' \right) \right)$
interférence à 2 ondes

Q1.6 E_{\max} si $\cos = 1 \rightarrow \frac{b y'}{\lambda_0 D} = p \in \mathbb{Z}$ onde
 $\Rightarrow y'_p = p \times \frac{\lambda_0 D}{b}$

Q1.7 $i = y'_{p+1} - y'_p = \frac{D \lambda_0}{b} = \frac{1,2 \times 532 \cdot 10^{-9}}{0,6 \cdot 10^{-3}} = 1,06 \cdot 10^{-3} = 1,06 \text{ mm}$

Ⓒ Q1.8 $\frac{\Delta}{i} = \frac{5,1}{1,06} \approx 4,8$ il y a 4 interférences inclus de la tache centrale de diffraction \rightarrow observation de 5 franges



Q1.10 Exp des "franges d'Young"

2. Mini spectromètre Hamamatsu C109884A

Q2.1 $\tan \alpha = \frac{x+d}{D}$

Q2.2 $\sin i + \sin d = k n_R d_p$ mais incidence normale

$d_o = \frac{c}{n} \times T = \frac{c}{n} \times \frac{1}{f}$ avec $d = d_o$ quelque soit le milieu $\Rightarrow d_p = \frac{d_o}{n_p}$

$\Rightarrow \sin d = \frac{k n_R}{n_p} d_o$, ici $k=1$ à l'ordre 1

Q2.3 le pixel n°0 est à $\alpha_{min} = 0 \Rightarrow \tan d_{min} = \frac{d}{D} = \frac{1,7}{5} = 0,34$, $d_{min} = 18,72^\circ$

$d_{min} = \frac{n_p}{k n_R} \times \sin d_{min} = \frac{1,5}{1,4 \times 1} \sin(18,72) = 0,345 \mu m = 345 \text{ nm}$

Q2.4 le pixel n°255 est à $x_{max} = 256 \times l_{px} = 256 \times 12,5 \times 10^{-6} = 3,2 \times 10^{-3} = 3,2 \text{ mm}$

$\tan d_{max} = \frac{x_{max} + d}{D} = \frac{3,2 + 1,7}{5} = 0,98$, $d_{max} = 44,4^\circ$

$d_{max} = \frac{n_p \sin d_{max}}{n_R \times k} = \frac{1,5 \sin(44,4)}{1,4 \times 1} = 0,750 \mu m = 750 \text{ nm}$

l'appareil couvre le visible et le proche UV (voir courbe compatible avec la réponse spectrale des pixels)

Q2.5 $\sin i_v = \frac{k n_R}{n_p} \times d_p = \frac{1 \times 1,4}{1,5} \times 532 = 0,496 \rightarrow i_v = 29,8^\circ$

$x_v = D \tan i_v - d = 1,16 \text{ mm} = 92,8 l_{px} \rightarrow N_{px} = 92$ pour le centre de la raie verte

Q2.6 $\Delta(\tan d) = \frac{\Delta d}{\cos^2 d} = \frac{\Delta x}{D} \rightarrow \Delta d = \frac{\cos^2 d}{D} \times \Delta x$

Q2.7 $\Delta \lambda_o = \frac{\Delta d}{D_i} = \frac{\cos d \times n_p \times \Delta d}{k n_R} = \frac{\cos^3 d}{D} \frac{n_p}{k n_R} \Delta x$

Q2.8 AN $\Delta \lambda_o(532 \text{ nm}) = \frac{\cos^3(29,8^\circ)}{5 \times 10^{-3}} \times \frac{1,5}{1 \times 1400 \times 10^3} \times 12,5 \times 10^{-6} = 1,75 \times 10^{-9} \approx 1,8 \text{ nm}$

Q2.9 le doc constructeur donne $\Delta d \approx 10 \text{ nm}$ à 530 nm , soit 5 à 6 fois plus que le calcul :

\rightarrow les performances ne sont pas limitées par le réseau mais par la taille de l'image de la fente qui couvre plusieurs pixels et la diffraction par la fente d'entrée.