

Mesure expérimentale de la distance entre deux fentes ou deux trous

Soit un laser de longueur d'onde $\lambda = 632 \text{ nm}$ qui éclaire le dispositif OVIO étudié précédemment. On place l'écran à la distance $D = 1,6 \text{ m}$ du dispositif OVIO.

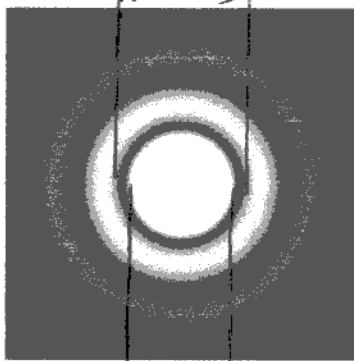
Pour chacune des photos de l'écran:

- représenter le système éclairé en respectant sa forme et sa direction (fente unique, deux fentes, un trou, deux trous,...).

- mesurer la largeur Δx de la tache centrale de diffraction. On donne $\Delta x = 2D \frac{1,22\lambda}{d}$ pour un trou circulaire de diamètre d et $\Delta x = 2D \frac{\lambda}{d}$ pour une fente de largeur d . Déduire de Δx , la largeur d de la fente ou le diamètre d du trou circulaire.

- mesurer l'interfrange (dans les cas où vous observez des franges d'interférence) et en déduire la distance $a = S_1 S_2$ entre les fentes ou les trous.

Photo 1

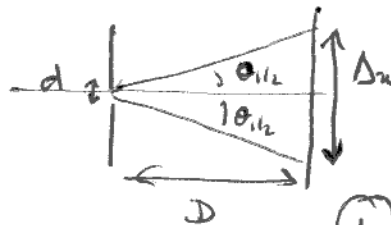


②

$$\Delta x_{\max} = 1,7 \text{ cm}$$

$$\Delta x_{\min} = 1,4 \text{ cm}$$

$$\Delta x = \frac{\Delta x_{\max} + \Delta x_{\min}}{2} = 1,55 \text{ cm}$$



$$\sin \theta_{1/2} = \frac{\Delta x}{2D} \approx \theta_{1/2} = \frac{1,22\lambda}{d}$$

$$\Delta x = 2D \frac{1,22\lambda}{d}$$

①

$$d = \frac{2 \times 1,22 D \lambda}{\Delta x} = 160 \mu\text{m}$$

diffraction par un trou de diamètre d

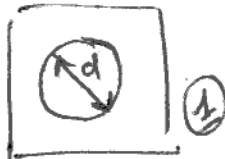
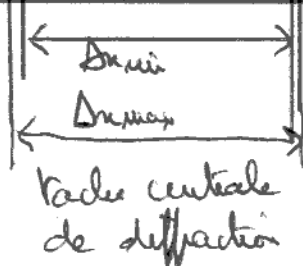
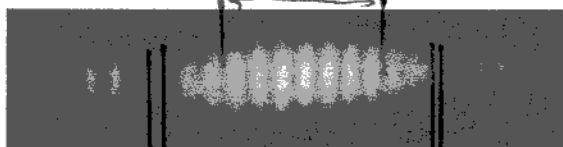
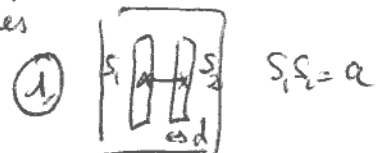


Photo 2



on observe des interférences à travers deux fentes verticales



$$\Delta x_{\min} = 3,5 \text{ cm}$$

$$\Delta x_{\max} = 3,9 \text{ cm}$$

$$\Delta x_{\text{avg}} = \frac{\Delta x_{\max} + \Delta x_{\min}}{2}$$

$$\Delta x_{\text{avg}} = 3,7 \text{ cm} \quad \text{②}$$

$$\Delta x = 2D \frac{\lambda}{d} \text{ donc } d = \frac{2\lambda D}{\Delta x} = 55 \mu\text{m} \quad \text{①}$$

on mesure $\tau_i = 2,1 \text{ cm}$ donc $l_i = 0,3 \text{ cm} \quad \text{②}$

$$i = \frac{\lambda D}{a} \text{ donc } a = \frac{\lambda D}{i} = 337 \mu\text{m} \quad \text{①}$$

Mesure expérimentale du pas du réseau par transmission.

Prendre un réseau de 100 traits/mm et l'éclairer sous incidence normale par le laser. Observer la figure de diffraction sur l'écran à environ $D = 40$ cm du réseau.

Pour $n = 100$ traits/mm, donner la valeur théorique du pas a du réseau.

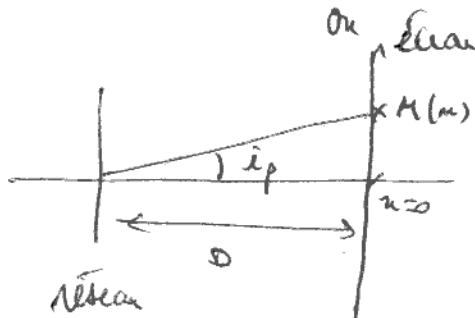
Faire tourner le réseau et observer qu'un seul des points lumineux ne bouge pas. A quel ordre correspond-il? Repérer les points lumineux pour les ordres $+1, -1, +2, -2...$

Eclairer le réseau sous incidence normale.

Placer une feuille de papier millimétré sur l'écran. Tracer un axe Ox qui porte les points lumineux issus du réseau, prendre pour origine de cet axe le point lumineux qui correspond à l'ordre 0. Noter les positions x_p des points lumineux dans les différents ordres visibles.

Exploiter ces mesures sous python afin de déterminer le pas a du réseau.

Rappel: formule des réseaux: $\sin i_p - \sin i_0 = \frac{p\lambda}{a}$.



$$\sin i_p = \frac{x}{\sqrt{D^2 + x^2}}$$

On trace $\sin i_p$ en fonction de p , on doit trouver une droite de pente $\frac{1}{a}$ et d'ordonnée α à l'origine 0.

programme python :

```
p = np.arange([-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3])
```

```
np = np.arange([ ... ])
```

```
D, lo = ...
```

```
y = np.sqrt((D**2 + np**2)) * α * 0.5
```

```
plt.plot(p, y, 'x') # je vérifie que les points sont alignés
```

```
plt.plot(show)
```

```
A, B = np.polyfit(p, y, 1) # je modélise la courbe y en fonction de p par une fonction affine de la forme y = Ap + B
```

```
a = lo / A # A = 1/a donc a = 1/A
```

Valeur attendue : $a = \frac{1 \cdot 10^{-3}}{100} = 10 \mu\text{m}$