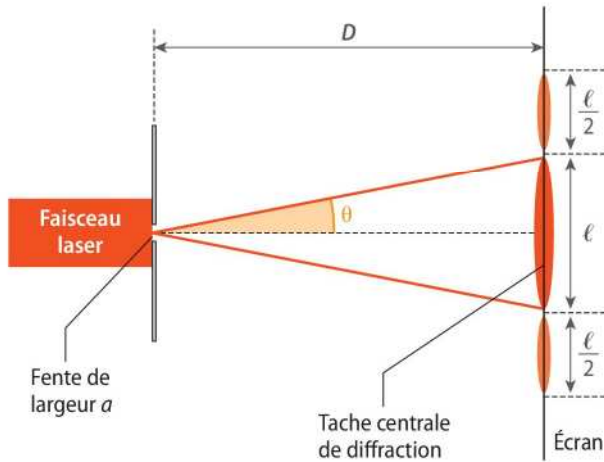


49 Diffraction et incertitudes

Utiliser un modèle • Effectuer un calcul

Un faisceau laser rouge de longueur d'onde $\lambda = 632,8 \text{ nm}$ traverse une fente de largeur a et forme, sur un écran situé à une distance $D = (5,00 \pm 0,02) \text{ m}$ de la fente, une figure de diffraction.

Le dispositif est décrit ci-dessous.



- Comment appelle-t-on l'angle θ ?
- Donner la relation entre θ , λ et a en précisant les unités de chaque terme.
- Établir la relation entre la largeur ℓ de la tache centrale de diffraction, θ et D , en admettant que θ est un « petit » angle (inférieur à $0,10 \text{ rad}$) et que $\tan \theta \approx \theta$.
- Exprimer alors a en fonction de ℓ , λ et D .
- On remplace la fente par un fil en acier de diamètre d inconnu. La figure de diffraction est analogue à celle donnée par une fente de largeur d .

On observe une tache centrale de diffraction dont la mesure de la largeur est $\ell = 5,4 \text{ cm}$. L'incertitude sur la mesure vaut $u(\ell) = 1 \text{ mm}$. L'incertitude sur d est :

$$u(d) = d \sqrt{\left(\frac{u(\ell)}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2}$$

Exprimer le diamètre d du fil sous la forme $d = \bar{d} \pm u(d)$.

► Fiche 6 p. 602

49 a. L'angle θ est l'écart angulaire.

b. $\theta = \frac{\lambda}{a}$ avec a et λ en mètres et θ en radians.

c. $\tan \theta \approx \theta = \frac{\ell}{2D}$

d. $a = \frac{2\lambda D}{\ell}$

e. $d = \frac{2\lambda D}{\ell} = \frac{2 \times 632,8 \times 10^{-9} \times 5,00}{5,4 \times 10^{-2}} = 1,17 \times 10^{-4} \text{ m}$

$$u(d) = 1,17 \times 10^{-4} \times \sqrt{\left(\frac{0,1}{5,4}\right)^2 + \left(\frac{0,02}{5,00}\right)^2} = 2 \times 10^{-6} \text{ m}$$

donc $d = (1,17 \pm 0,02) \times 10^{-4} \text{ m}$.