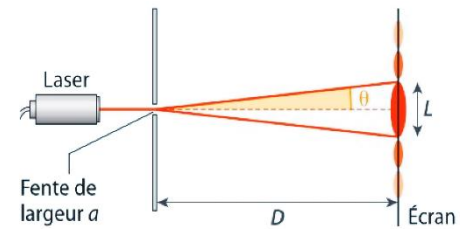


A. Observation d'interférences avec un laser (/18)**PARTIE I : DÉTERMINATION DE LA LONGUEUR D'ONDE (/9)**

$$1. \quad \theta = \frac{\lambda}{a}$$

$$2. \quad \theta \approx \tan \theta = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \frac{L/2}{D} \Rightarrow \theta = \frac{L}{2D}$$

ainsi en égalisant les deux expressions de θ : $\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$

soit : $L = \frac{2\lambda \cdot D}{a}$

3. Pour : $L = 4,8\text{cm}$ on lit : $1/a = 19000\text{m}^{-1}$
donc : $a = 1 / 19000 = 5,3 \cdot 10^{-5}\text{m} = 53\mu\text{m}$
Le fil d'araignée a un diamètre de $53\mu\text{m}$.

4. La relation du 2. peut s'écrire : $\underset{\text{"y"}}{L} = \frac{2\lambda \cdot D}{\underset{\text{"x"}}{a}} = \underset{k}{\frac{2\lambda D}{a}} \times \underset{\text{"x"}}{\frac{1}{a}}$

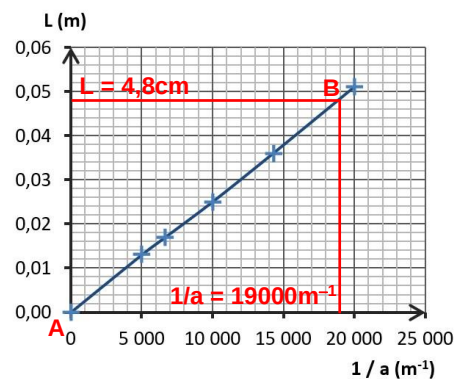
Cette relation traduit une proportionnalité entre L et $1/a$.

La courbe est donc cohérente car c'est une droite passant par l'origine : il y a donc bien proportionnalité entre L et $1/a$.

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0,048 - 0}{19000 - 0} = 2,5 \cdot 10^{-6}\text{m}^2$$

5. $k = 2\lambda \cdot D$ donc : $\lambda = \frac{k}{2D} = \frac{2,5 \cdot 10^{-6}}{2 \times 2,0} = 6,3 \cdot 10^{-7}\text{m} = 6,3 \cdot 10^2\text{nm}$

Le laser utilisé a une longueur d'onde voisine de 630nm (laser rouge).

**PARTIE II : ÉTUDE DES INTERFÉRENCES CONSTRUCTIVES ET DESTRUCTIVES (/9)**

1. Pour obtenir des interférences constructives, la différence de chemin optique doit vérifier : $\delta = k\lambda$ avec : $k \in \mathbb{Z}$

2. Au point O, $x = 0$ donc $\delta = 0$ de la forme $k\lambda$ avec $k = 0$.

Les interférences sont constructives en O : on observe une intensité lumineuse maximale (frange brillante).

3. On observe des maxima de lumière si les interférences sont constructives :

$$\delta_k = \underbrace{\frac{b \cdot x_k}{D}}_{\text{d'où l'expression de } x_k} = k\lambda \quad \text{soit : } x_k = \frac{k\lambda D}{b} \quad \text{avec : } k \in \mathbb{Z}$$

4. L'interfrange et la distance séparant deux franges brillantes consécutives.

$$i = x_{k+1} - x_k = \frac{(k+1)\lambda \cdot D}{b} - \frac{k\lambda \cdot D}{b} = \frac{\lambda \cdot D}{b} = \frac{633 \cdot 10^{-9} \times 1,00}{0,10 \cdot 10^{-3}} = 6,3 \cdot 10^{-3}\text{m} = 6,3\text{mm}$$

5. Calculons δ / λ dans chaque cas :

• $x = 25,3\text{mm}$: $\frac{\delta}{\lambda} = \frac{b \cdot x}{D \cdot \lambda} = \frac{0,10 \cdot 10^{-3} \times 25,3 \cdot 10^{-3}}{1,0 \times 633 \cdot 10^{-9}} = 4,0 \Leftrightarrow \delta = 4,0\lambda$ de la forme $k\lambda$ avec $k = 4$

Les interférences sont constructives : frange brillante.

• $x = 34,8\text{mm}$: $\frac{\delta}{\lambda} = \frac{b \cdot x}{D \cdot \lambda} = \frac{0,10 \cdot 10^{-3} \times 34,8 \cdot 10^{-3}}{1,0 \times 633 \cdot 10^{-9}} = 5,5 \Leftrightarrow \delta = 5,5\lambda$ de la forme $(k + 1/2)\lambda$ avec $k = 5$

Les interférences sont destructives : frange sombre.