Corrigé DM18

Exercice : Trous d'Young et spectrométrie

1. 2. Voir cours.

3. Voir cours pour le calcul littéral : $\boxed{i = \dfrac{\lambda D}{a} = 1{,}0\,\text{mm}}$.

4. On note $\Delta p = p_{\lambda_1}(M) - p_{\lambda_2}(M)$ l'écart entre les ordres d'interférence pour les deux radiations. Au point M, les interférences sont constructives pour une radiation et destructives pour l'autre à condition que :

$$\begin{aligned}\Delta p = \frac{1}{2}\ [1] &\iff \frac{ax}{\lambda_1 D} - \frac{ax}{\lambda_2 D} = \frac{1}{2}\ [1]\\ &\iff \frac{ax}{D}\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = \frac{ax}{D}\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1\lambda_2} \simeq \frac{ax\Delta\lambda}{D\lambda^2} = \frac{1}{2}\ [1]\\ &\iff x = \frac{D\lambda^2}{2a\Delta\lambda}\ \left[\frac{D\lambda^2}{a\Delta\lambda}\right]\end{aligned}$$

Le brouillage revient périodiquement le long de l'axe (Ox) et la période s'identifie au modulo : $\boxed{L_{\text{br}} = \dfrac{D\lambda^2}{a\Delta\lambda}}$.

5. Pour mesurer l'écart $\Delta\lambda$ entre les deux radiations, il faut arriver à voir au moins deux brouillages successifs pour pouvoir mesurer précisément L_{br}. La taille H de l'écran doit donc être de l'ordre de grandeur de L_{br}. Pour l'application numérique, on prendra la valeurs la question 3.

$$\boxed{H \sim L_{\text{br}} = 2 \cdot 10^1\ \text{m}}$$

L'écran doit avoir une taille de l'ordre de la dizaine de mètres. En pratique, un spectromètre de cette taille n'est pas envisageable (prix, contraintes d'espace disponible). Le dispositif étudié dans cet exercice ne permet pas d'atteindre une telle résolution spectrale.

Corrigé DM18

Exercice : Trous d'Young et spectrométrie

1. 2. Voir cours.

3. Voir cours pour le calcul littéral : $\boxed{i = \dfrac{\lambda D}{a} = 1{,}0\,\text{mm}}$.

4. On note $\Delta p = p_{\lambda_1}(M) - p_{\lambda_2}(M)$ l'écart entre les ordres d'interférence pour les deux radiations. Au point M, les interférences sont constructives pour une radiation et destructives pour l'autre à condition que :

$$\begin{aligned}\Delta p = \frac{1}{2}\ [1] &\iff \frac{ax}{\lambda_1 D} - \frac{ax}{\lambda_2 D} = \frac{1}{2}\ [1]\\ &\iff \frac{ax}{D}\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = \frac{ax}{D}\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1\lambda_2} \simeq \frac{ax\Delta\lambda}{D\lambda^2} = \frac{1}{2}\ [1]\\ &\iff x = \frac{D\lambda^2}{2a\Delta\lambda}\ \left[\frac{D\lambda^2}{a\Delta\lambda}\right]\end{aligned}$$

Le brouillage revient périodiquement le long de l'axe (Ox) et la période s'identifie au modulo : $\boxed{L_{\text{br}} = \dfrac{D\lambda^2}{a\Delta\lambda}}$.

5. Pour mesurer l'écart $\Delta\lambda$ entre les deux radiations, il faut arriver à voir au moins deux brouillages successifs pour pouvoir mesurer précisément L_{br}. La taille H de l'écran doit donc être de l'ordre de grandeur de L_{br}. Pour l'application numérique, on prendra la valeurs la question 3.

$$\boxed{H \sim L_{\text{br}} = 2 \cdot 10^1\ \text{m}}$$

L'écran doit avoir une taille de l'ordre de la dizaine de mètres. En pratique, un spectromètre de cette taille n'est pas envisageable (prix, contraintes d'espace disponible). Le dispositif étudié dans cet exercice ne permet pas d'atteindre une telle résolution spectrale.