

CLASSE : Terminale

EXERCICE III : au choix du candidat (10 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collègue »

EXERCICE III – PHOTOGRAPHIE DE L'ÉTOILE ALBIRÉO AU TÉLESCOPE 200 mm (10 points)

1.

La diffraction est le phénomène observé

2.

Lorsque θ est petit, on considère que $\tan(\theta) \approx \theta$ et $\tan(\theta) = \frac{L}{2D}$

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

Or

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

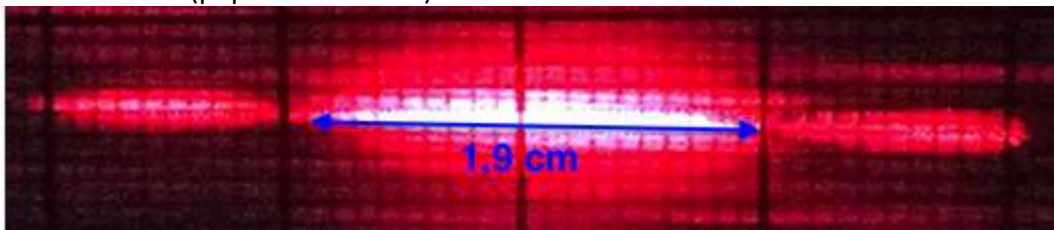
D'où

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D}$$

$$\frac{a}{\lambda} = \frac{2D}{L}$$

$$a = \frac{2D}{L} \times \lambda$$

Sur les figures 5 et 6, deux divisions verticales épaisses successives sont espacées de 1 cm et deux divisions fines de 1 mm (papier millimétré).



$$a = \frac{2 \times 60.10^{-2}}{1,9.10^{-2}} \times 650.10^{-9}$$

$$a = 4,1.10^{-5} \text{ m}$$

$$a = 41 \text{ } \mu\text{m}$$

3.

$$u(a) = a \times \sqrt{\left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(L)}{L}\right)^2}$$

$$u(a) = 4,1.10^{-5} \times \sqrt{\left(\frac{10}{650}\right)^2 + \left(\frac{2}{60}\right)^2 + \left(\frac{0,6.10^{-3}}{1,9.10^{-2}}\right)^2}$$

$$u(a) = 2.10^{-6} \text{ m}$$

$$u(a) = 2 \text{ } \mu\text{m}$$

$$\frac{|a_{\text{mes}} - a_{\text{réf}}|}{u(a)} = \frac{|41 - 40|}{2} = 0,5 < 2$$

La valeur de α obtenue à la question précédente est en accord avec la valeur de la fente indiquée sur le catalogue du fabricant.

4.

La lumière est diffractée par la croix métallique, appelé araignée.

5.

Lorsque θ est petit, on considère que $\tan(\theta') \approx \theta'$ et $\tan(\theta') = \frac{L'}{2D}$

$$\theta' = \frac{L'}{2D}$$

Or

$$\theta' = \frac{\lambda'}{a}$$

D'où

$$\frac{L'}{2D} = \frac{\lambda'}{a}$$

$$L' = 2D \times \frac{\lambda'}{a}$$

$$L' = 2 \times 60.10^{-2} \times \frac{405.10^{-9}}{40.10^{-6}}$$

$$L' = 1,2.10^{-2}\text{m}$$

$$L' = 1,2 \text{ cm}$$



On mesure sur la figure 6 : $L' = 1,2 \text{ cm}$

6.

La lumière issue de l'étoile est polychromatique.

Or L dépend de λ : $L = 2D \times \frac{\lambda}{a}$

Ainsi, pour chaque longueur d'onde, la taille de la tache sera différente.

Les taches se superposent : il y a synthèse additive.

Au centre, l'addition de toutes les couleurs donne du blanc.

Sur les bords, comme elles n'ont pas la même taille, des couleurs apparaissent ce qui explique coloration des aigrettes sur les photos des étoiles.

