

TROISIEME SUJET : OPTIQUE

1 - Soit un réseau plan utilisé par transmission, gravé sur une largeur de 5 cm, à raison de 500 traits/mm.

Il est tout d'abord éclairé sous incidence normale par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 589$ nm. Le faisceau incident, parallèle, est issu d'une fente-source supposée très fine, orientée parallèlement aux traits du réseau.

Si l'on projette sur un écran le phénomène de diffraction, combien pourra-t-on observer, de chaque côté de l'image centrale, d'images de la fente-source ?

2 - On fait maintenant varier l'angle d'incidence i en tournant le réseau autour d'un axe parallèle à ses traits. On cherche le minimum de déviation du faisceau diffracté en recevant celui-ci dans un viseur, monté par exemple sur un goniomètre de Babinet. Etablir la formule donnant la valeur D_m de ce minimum pour la radiation λ et un ordre k .

Calculer D_m en degrés et minutes pour le second ordre.

3 - Le viseur utilisé ci-dessus est constitué par un objectif convergent de distance focale $f'_1 = 12$ cm et un oculaire convergent de distance focale $f'_2 = 4$ cm. Tous deux sont considérés comme des lentilles minces. Cette lunette étant réglée pour être afocale, quelle est la distance qui sépare alors l'objectif de l'oculaire ?

Faire le schéma représentant le trajet, à travers ce viseur, des rayons issus d'un objet très éloigné vu sous un diamètre apparent α .

Quelle est la valeur du grossissement ?

4 - Si l'on reprend le montage de la première question et qu'on utilise pour la projection une lentille convergente de distance focale $f' = 20$ cm, quelle sera la largeur de chaque image de diffraction sur l'écran ? (Justifier la réponse).

5 - La fente-source est alors éclairée par une lampe à vapeur de mercure dont on retiendra uniquement pour l'observation les trois raies suivantes :

$$\lambda_1 = 578 \text{ nm} \quad \lambda_2 = 546 \text{ nm} \quad \lambda_3 = 436 \text{ nm}$$

a) A quelles couleurs correspondent respectivement ces raies ?

b) Le faisceau incident est encore normal au réseau. On place en arrière du réseau un appareil photographique dont l'axe optique coïncide avec le faisceau incident. L'objectif de cet appareil, de format 24 x 36 mm, a une focale de 50 mm. Sur le cliché que l'on pourra obtenir, quelles seront, en mm, les positions des raies constituant le spectre du premier ordre, de part et d'autre de l'image centrale ?

Les représenter sur un schéma à une échelle convenable.