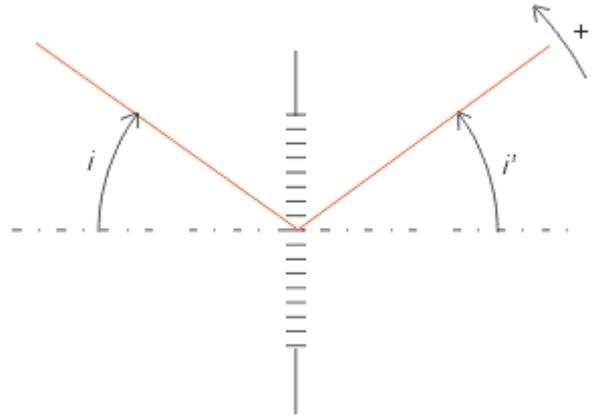


Réseau de diffraction

Soit un réseau optique comportant $n = 500$ traits par millimètre. Les traits étant verticaux, un faisceau parallèle de lumière spatialement cohérent arrive sur le réseau sous une incidence i par rapport à la normale.

On observe dans la direction caractérisée par l'angle i' par rapport à la normale au réseau un maximum de lumière correspondant à l'ordre k . Tous les angles sont algébriques et positifs dans le sens trigonométrique direct.



- On choisit l'incidence i_0 de sorte que $i'_0 = 0$ pour $k = 1$ et $\lambda_0 = 600$ nm. On place orthogonalement au faisceau émergent une lentille convergente de distance focale image $f' = 0,8$ m, dans le plan focal image de laquelle se trouve un écran. Quelle est la valeur numérique de l'incidence i_0 utilisée ? Faire un schéma représentant le réseau, la lentille et le trajet d'un pinceau lumineux.

On remplace la source monochromatique par une source de lumière blanche en conservant le montage précédent. $\lambda \in [400 \text{ nm}, 750 \text{ nm}]$, l'incidence est i_0 .

- On note x la distance algébrique séparant le foyer image principal, de la trace laissée par le faisceau de longueur d'onde λ . Calculer numériquement x pour les extrémités du spectre dans l'ordre 1.
- Comment placer la lentille pour observer le spectre d'ordre 0 ? Qu'observe-t-on dans le plan focal de celle-ci ?
- Combien d'ordres complets peut-on observer en théorie ? Y a-t-il une limitation pratique à l'observation de tous les ordres ?

On observe dans la direction caractérisée par l'angle i' par rapport à la normale au réseau un maximum de lumière correspondant à l'ordre k . Le faisceau incident est dévié d'un angle $D = i - i'$ (tous les angles sont algébriques et positifs dans le sens trigonométrique direct).

- Montrer que lorsque l'incidence varie, la déviation passe par un minimum dans un ordre k donné. Exprimer le minimum de déviation en fonction de k , n et λ .
- Représenter sur un schéma les positions relatives du réseau, des rayons incidents et émergents correspondant au cas du minimum de déviation.
- Pour l'ordre $k = 2$, on repère pour une radiation λ_1 les deux positions symétriques correspondant au minimum de déviation. L'écart angulaire entre ces deux positions est : $\alpha = 68^\circ 30'$. En déduire la longueur d'onde λ_1 .
- La source est en fait une lampe à sodium comportant deux radiations λ_1 et λ_2 , avec $\lambda_2 = \lambda_1 + \Delta\lambda$ et $\Delta\lambda \ll \lambda_1$. On place une lentille convergente de distance focale image $f' = 0,8$ m en sortie de réseau. L'axe de la lentille est confondu avec le rayon correspondant au minimum de déviation de λ_1 . La trace de la radiation λ_2 sur un écran placé dans le plan focal image de la lentille est décalée d'une distance de $x = 0,5$ mm. En déduire $\lambda_2 - \lambda_1$ et calculer λ_2 .