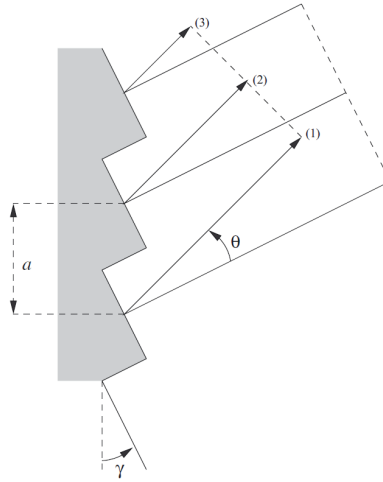


TD 6.2. Superposition d'ondes lumineuses

Réseau à échelettes

Le réseau à échelettes est un réseau par réflexion formé de facettes réfléchissantes éclairées ici sous incidence normale par un faisceau laser de longueur d'onde dans le vide $\lambda_0 = 600 \text{ nm}$. Les facettes sont inclinées d'un angle $\gamma = 0,464 \text{ rad}$ par rapport à la verticale et leurs centres sont distants de a . Chacune se comporte comme une pupille diffractante et diffuse la lumière dans toutes les directions. On fait l'observation à l'infini dans une direction faisant un angle θ avec la normale à la facette.

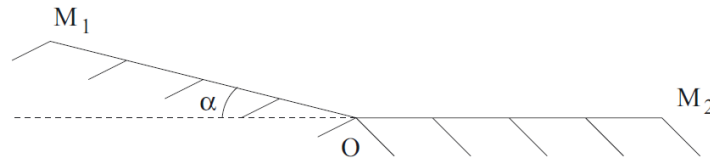


1. Déterminer la différence de marche δ entre les rayons réfléchis par deux facettes contiguës. En déduire le déphasage ϕ .
2. On observe au total 12 pics de lumière. En déduire une estimation de la valeur de a .

Miroirs de Fresnel

Dans le dispositif suivant, $\alpha = 0,08 \text{ mrad}$ est un petit angle (il a été exagéré sur la figure), S est une source ponctuelle de lumière monochromatique de longueur d'onde dans le vide λ_0 , O est un point de l'arête (O,z) intersection des miroirs M_1 et M_2 . On donne $OS = R = 80 \text{ cm}$. L'ensemble se trouve dans un milieu d'indice 1.

S •



L'écran est

- parallèle à l'arête (O,z) ;
- perpendiculaire au plan médiateur du segment $[S_1S_2]$;
- à la distance $d = 1,20$ m de O et du même côté des miroirs que S.

On note H le projeté orthogonal de O sur l'écran ; un point M de l'écran est repéré par $HM = x$ et l'axe (Hy) passe par O.

1. Reproduire le schéma ci-dessus sur votre feuille avec soin et en grand et repérer la distance R .
2. Placer les points S_1 et S_2 image de S dans les miroirs M_1 et M_2 .
3. Que valent les distances OS_1 et OS_2 ? Reporter les sur votre schéma.
4. Que vaut la distance S_1S_2 ? Reporter la sur votre schéma.
5. Tracer le plan médiateur du segment $[S_1S_2]$.
6. Tracer l'écran et repérer la distance d , le point H et une position du point M.
7. Les conditions d'interférence sont-elles vérifiées ?
8. Dessinez sur le schéma le champ d'interférence.
9. L'écran se trouve-t-il dans le champ d'interférence ?
10. Tracer deux rayons lumineux issus de S et passant par M. Le rayon 1 est réfléchi par le miroir M_1 et le rayon 2 est réfléchi par le miroir M_2 .
11. Justifier que la différence de marche δ entre les deux rayons est donnée par $\delta = S_1M - S_2M$.
12. Calculer cette différence de marche en fonction des paramètres x , R , α , d .
13. A l'aide des valeurs numériques données dans l'énoncé, justifier du développement limité que l'on peut effectuer.
14. Effectuer ce développement limité.
15. Donner l'expression de l'intensité lumineuse sur l'écran et calculer numériquement l'interfrange.
16. Tracer le graphe de l'intensité lumineuse sur l'écran en fonction de la coordonnée x pour les couleurs rouge, vert et bleu.
17. Une lumière blanche est constituée de la somme des radiations lumineuses de toutes les longueurs d'onde du domaine visible. Quelle est la relation entre l'intensité lumineuse totale du lumière blanche et l'intensité de chaque radiation monochromatique qui la compose ?
18. Justifier qu'avec une lumière blanche en S on observe une irisation avec une frange blanche entourée de frange colorées. Analogue à l'image obtenue ci-dessous avec un autre type d'interféromètre.

