

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
Test blanc de physique générale

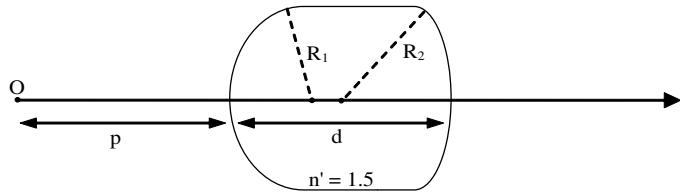
Génie mécanique et Microtechnique

Quatrième semestre

Test II – blanc

Problème 1

Considérer la lentille en verre (indice de réfraction $n' = 1.5$) dans la figure ci-contre. Elle est caractérisée par deux surfaces sphériques convexes de rayons $R_1 = 10$ cm et $R_2 = 25$ cm et par une épaisseur $d = 5$ cm.



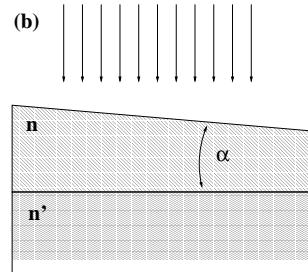
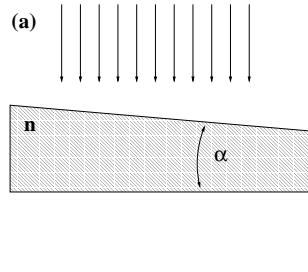
Une source de lumière ponctuelle est située sur l'axe optique de la lentille, à une distance $p = 40$ cm de la première surface. Décrire la position et la nature de l'image. La figure est schématique, elle n'est pas à l'échelle.

Problème 2

Les faces planes d'une lame de verre d'indice de réfraction $n = 1.5$ ne sont pas exactement parallèles, mais forment un petit angle α (figure). En illuminant la lame sous incidence normale avec une lumière de longueur d'onde $\lambda = 600$ nm, on peut observer à la réflexion dans la direction normale à la lame des franges sombres, dont le pas est $p = 0.5$ mm. On supposera que les rayons incidents, réfléchis et réfractés sont perpendiculaires aux deux faces (angle petit). On négligera les réflexions multiples.

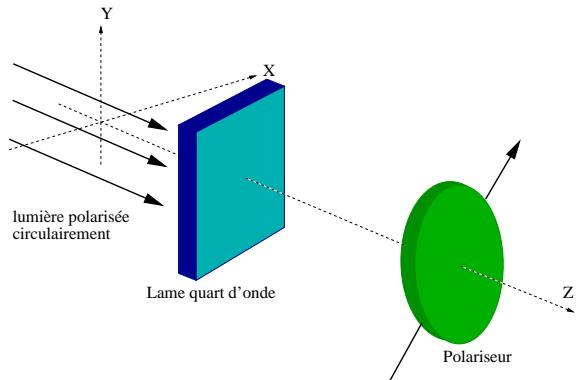
(a) Expliquer le phénomène physique. Calculer l'angle α entre les deux faces.

(b) On considère que la lame est appuyée sur un milieu d'indice $n' = 2.5$. Avec quelle longueur d'onde λ' faut-il illuminer la lame, pour observer 25 franges claires par centimètre ?



Problème 3

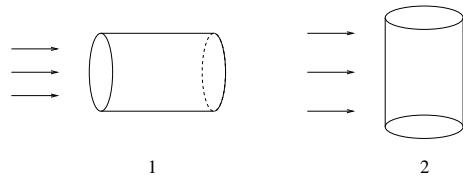
De la lumière polarisée circulairement passe à travers une lame quart d'onde. Après le passage dans la lame quart d'onde, la lumière passe par un polariseur, dont l'axe de polarisation peut tourner dans le plan orthogonal à la direction de propagation de la lumière. L'intensité sortant du polariseur est maximale quand l'axe du polariseur est orienté selon la direction (1,1) dans le plan xy .



- (a) Calculer le rapport \mathcal{R} entre l'intensité de la lumière sortant du polariseur et celle entrant dans la lame dans ce cas.
- (b) Y aurait-il une autre direction de l'axe du polariseur qui donnerait le même rapport \mathcal{R} ? Que vaut \mathcal{R} lorsque l'axe du polariseur est orienté selon la direction (1,0) ?
- (c) On replace l'axe du polariseur selon la direction (1,1). Que vaut le rapport \mathcal{R} si l'on changeait le sens de rotation de la lumière polarisée circulairement ?

Problème 4

Un cylindre métallique de rayon r et de longueur ℓ est exposé aux rayons du soleil. Il est placé dans deux positions par rapport au soleil, soit en position 1 avec la face circulaire perpendiculaire au rayonnement solaire, soit en position 2 avec la face latérale exposée au rayonnement (voir dessin).



- (a) En admettant que le cylindre se comporte comme un corps noir et qu'il est placé dans le vide, déterminer sa température d'équilibre, connaissant l'intensité I_{sol} du rayonnement solaire, dans les cas 1 et 2.
- (b) Dans le cas 1, quel est le rapport ℓ/r qui correspond à la température maximale du cylindre. Comparer cette température avec celle d'une sphère de rayon r placée dans les mêmes conditions.