

T.D. n° 1 et 2

A. Prisme - Lentilles minces - lame à faces parallèles

Toutes les expériences ont lieu dans l'air (indice $n = 1$)

I. PRISME

Considérons un prisme de verre d'indice n et d'angle au sommet A . Un faisceau lumineux parallèle tombe sur une face sous l'incidence i , et ressort par l'autre face sous l'incidence i' , après avoir été dévié d'un angle total D . (Fig. 1) (i' , r' , D comptés positivement dans le sens trigonométrique inverse).

a) Rappeler les formules du prisme et calculer dD en fonction de di .

b) Montrer que l'angle de déviation passe par une valeur minimale D_m que l'on exprimera. En déduire que la mesure D_m est un moyen de déterminer l'indice du verre.

c) Le verre étant un milieu dispersif ($n = f(\lambda)$), établir la relation qui lie la variation de D à celle de n . En déduire que la déviation est une fonction croissante de l'indice.

d) La dispersion d'un prisme est caractérisée par $\delta = dD/d\lambda$. Calculer la dispersion d'un prisme qui satisfait à la relation de Cauchy $n = n_0 + B/\lambda^2$ avec n_0 et B positifs (L'angle i est donné).

e) On montrerait de même que $\frac{\partial D}{\partial A} = n \frac{\cos r'}{\cos i'} - 1$, en déduire que D est une fonction croissante de A .

f) On considère un prisme isocèle rectangle d'indice $n = 1,5$. Etudier la propagation d'un rayon qui arrive en incidence normale sur une des faces de l'angle droit.

g) On considère maintenant un prisme d'angle au sommet A très petit (lame à faces quasi-parallèles) éclairé sous faible incidence. Montrer que le faisceau lumineux incident est dévié d'un angle à peu près indépendant de l'incidence : $D = (n - 1)A$.

2. LENTILLE MINCE CONVERGENTE

Une lentille mince convergente de distance focale f' ($f' = -f$) et de centre optique O forme d'un objet AB une image $A'B'$. On note $p = \overline{OA}$ et $p' = \overline{OA'}$. On rappelle la formule des lentilles minces $-\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f'}$. Le grandissement G est tel que : $G = p'/p = A'B'/AB$.

Caractériser l'image d'un objet réel à travers cette lentille selon la localisation de l'objet. (cf. tableau ci-après)

Objet	Image			
	Type	Localisation	Orientation	Taille
$-\infty < p < 2f$				
$p = 2f$				
$2f < p < f$				
$p = f$				
$f < p$				

Type : réelle ou virtuelle

Orientation : Inversée ou droite

Taille : réduite, agrandie, ...

3. LAME A FACES PARALLELES

On considère une lame à faces parallèles, d'épaisseur e et d'indice n , plongée dans l'air (Fig. 2). On ne prendra pas en compte les déphasages supplémentaires égaux à π qui interviennent lorsque la lumière pénètre dans un milieu plus réfringent.

a) Calculer la différence de chemin optique pour un rayon incident (0) arrivant sous l'angle i , entre le rayon réfléchi par le dioptre inférieur (2) et le rayon réfléchi par le dioptre supérieur (1).

b) Calculer la différence de chemin optique entre le rayon transmis par la lame (3) et le rayon qui aurait suivi un trajet dans l'air.

c) Pour quelle valeur i_B de l'angle d'incidence le rayon réfléchi (1) est-il perpendiculaire au rayon réfracté (rayon IJ) (i_B est l'incidence de Brewster) ?

Figure 1

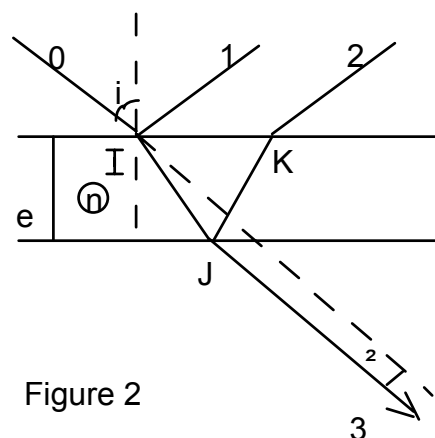
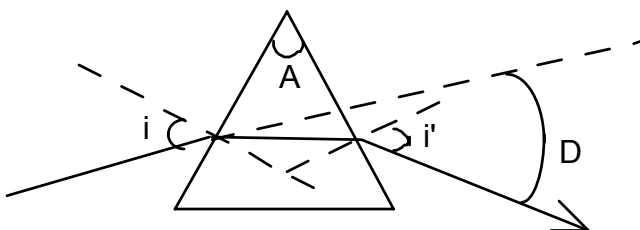


Figure 2