EXERCICES DU CHAPITRE 25

Plan *(Cliquer sur le titre pour accéder au paragraphe)*

****

EXERCICES DU CHAPITRE 25 1
25.I. Équerre optique 1
25.II. Transmission de la lumière par une fibre optique 1
25.III. Étude du prisme 2
25.IV. Étude d'un doublet 2
25.V. Télescope de Cassegrain 2
25.VI. Corrigé 25.I 3
25.VII. Corrigé 25.II : 3
25.VIII. Corrigé 25.III 4
25.IX. Corrigé 25.IV 4
25.X. Corrigé 25. V 5

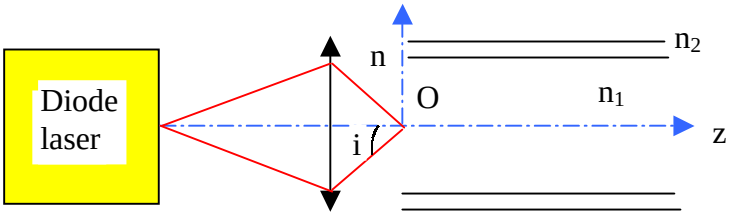
****

25.I. Équerre optique

Un miroir plan est une surface réfléchissante plane.
Soient deux miroirs plans faisant un angle de 45°. On considère un rayon incident subissant une réflexion sur chacun des miroirs. déterminer la déviation, c'est à dire l'angle que font les directions des rayons incident et émergent.

25.II. Transmission de la lumière par une fibre optique

Une fibre optique est formée d'une âme en verre d'indice n1 = 1,66, entourée d'une gaine en verre d'indice n2 = 1,52.
a) Quelle est la valeur maximale im de l'angle d'incidence i pour laquelle la lumière est transmise le long de la fibre ?
On appelle ouverture numérique O. N. la quantité sin(im).



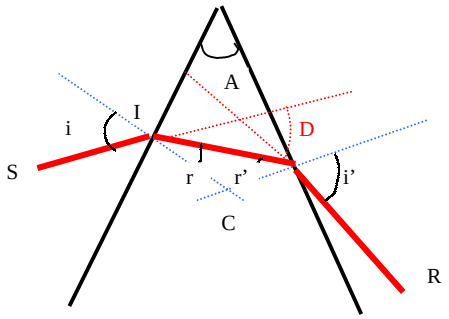
b) Une impulsion lumineuse arrive à t = 0 au point O sous la forme d'un faisceau conique convergent de demi-angle au sommet i avec i<< im .
Pour une fibre de longueur l, calculer l'élargissement temporel Δt de cette impulsion à la sortie de la fibre.
Δt représente le retard entre une impulsion qui pénètre sous un angle d'incidence i par rapport à une impulsion qui pénètre sous une incidence nulle.
Exprimer Δt en fonction de l, n, c et i;
A. N. l = 6 km, i = 8°.
c) Les impulsions sont émises par une diode laser qui les envoie à une fréquence f = 10 MHz. Pensez-vous que les impulsions qui parviennent à la sortie de la fibre sont reçues dans l'ordre ?

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.

25.III. Étude du prisme

On appelle prisme un milieu transparent que nous supposerons homogène et isotrope d'indice n limité par deux dioptres plans non parallèles. On appelle arête du prisme la droite selon laquelle se coupent les deux dioptres et plan de section principale tout plan perpendiculaire à l'arête. Nous supposerons que le prisme est baigné par l'air d'indice 1. Un rayon SI est dans le plan de section principale;



a) Écrire les lois de Descartes en I et I'.
b) Calculer A en fonction de r et r'.
c) La déviation du prisme est l'angle D que fait I'R (lorsqu'il existe) avec SI. Calculer D en fonction de i, i', A.
d) Montrer que lorsque i varie D passe par un minimum Dm. exprimer alors n en fonction de A et Dm.

25.IV. Étude d'un doublet

On considère une lentille convergente L_1 suivie à une distance $d = 3a$ d'une lentille divergente L_2; Leur distance focale vaut respectivement $f'_1 = 2a$ et $f'_2 = -3a$;

a) Déterminer la position des foyers objet F et image F' de l'ensemble.
b) Dessiner le trajet d'un rayon lumineux issu de F. On appelle B le point d'intersection de la droite portant ce rayon incident et de la droite portant le rayon émergent du système correspondant. On appelle A le point de l'axe optique du système dans le plan de front passant par B. déterminer la position de A, puis celle de l'image A' de A donnée par l'ensemble des deux lentilles. B' étant l'image de B donnée par l'ensemble des deux lentilles, calculer le grandissement transversal Que constatez-vous ?

25.V. Télescope de Cassegrain

Un ensemble de deux miroirs sphériques coaxiaux, l'un concave, M_1 de distance focale f_1 = 100 cm, l'autre convexe, M_2, est disposée de telle sorte que l'image définitive du Soleil soit centrée en S_1 (sommet de M_1), son rayon est r_2 = 2,5 cm.

1°) Quelle serait le rayon $r_1$de l'image donnée par le miroir M_1 seul, sachant que le Soleil est vu sous un angle de 10^{-2} rad.

2°) L'image définitive étant réelle, indiquer sur un schéma les positions relatives des deux miroirs.(faire une construction du trajet des rayons lumineux)

3°) Calculer la distance S_1 S_2 des deux sommets et la distance focale de M_2.

Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.