

B. Principe de Fermat - Stigmatisme - Dioptrique sphérique

Ex. 4. On considère dans l'air une demi-sphère de rayon R , de centre C , d'indice n . Un faisceau de rayons parallèles (A à l'infini) arrive perpendiculairement à la face d'entrée plane.

1. Montrer que le stigmatisme rigoureux ne peut pas être réalisé : on commencera par montrer que tout rayon issu de A à l'infini passe par le point A' tel que $CA' = \frac{nR}{n \cos i - \sqrt{1 - n^2 \sin^2 i}}$.

2. Donner les positions limites des points images. Quel est celle qui correspondra à l'utilisation du système dans l'approximation de Gauss ?

Ex. 5. Deux milieux d'indices n_1 et n_2 sont séparés par un plan P . ($n_2 > n_1$). Deux points A_1 (réel milieu 1) et A_2 (virtuel milieu 2) sont situés sur $(H, \vec{x}) \perp P$, $H \in P$. On suppose $HA_1 \neq 0$ et $HA_2 \neq 0$. Soit $I \in P$; on étudie le trajet $(A_1 I A_2)$

1. Calculer $L = (A_1 I A_2)$ en fonction de $n_1, n_2, x_1 = \overline{HA_1}, x_2 = \overline{HA_2}$ et $h = HI$.

2. Existe-t-il des rayons lumineux passant par A_1 et A_2 ? Donner h_0 caractérisant ces rayons.

3. Le stigmatisme rigoureux est-il réalisé pour le couple A_1, A_2 ?

4. Si $L(h_0)$ est le chemin optique le long d'un des rayons précédents, exprimer $L(h)$ sur un trajet voisin, par un développement limité au 2nd ordre en $(h - h_0)$.

5. Exprimer la condition de stigmatisme approché : dans quel cas est-elle réalisée ?

Ex.6. Construction géométrique

Soit un système de deux lentilles minces convergentes .

La première lentille L_1 donne une image réelle et la seconde lentille L_2 est placée suffisamment loin de telle sorte que cette image réelle lui serve d'objet réel.

Faire un dessin soigné et déterminer la position de l'image finale dans le cas où $p_1 = -30\text{cm}$, $f_1' = 10\text{cm}$, $f_2' = 15\text{cm}$ et en considérant que la distance entre les lentilles est $d = 45\text{cm}$.

Mesurer sur le schéma le grandissement transversal total et vérifier que $G_t = G_{t1} \cdot G_{t2}$