



Stigmatisme du dioptre plan

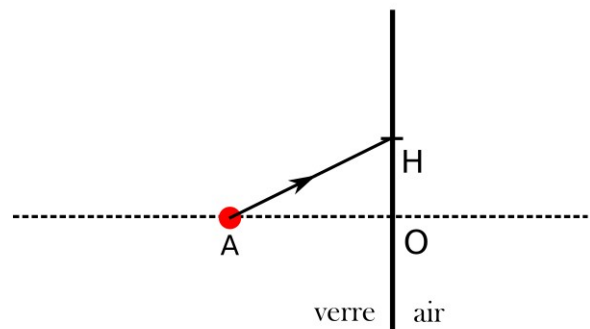
Lycée Louis Thuillier - Physique-Chimie - PCSIB

L'objectif de cet exercice de répondre à la question suivante : un dioptre plan entre deux milieux d'indices différent permet-il de générer une image nette ? Et à quelle condition ?

On considère un dioptre plan séparant du verre et de l'air, d'indice $n_v = 1.5$ et $n_a = 1$. On considère un point lumineux A situé à une distance OA du dioptre. On appelle O le projeté orthogonal de A sur le dioptre.

1. Sur le schéma en annexe, représenter la trajectoire du rayon lumineux issu de A qui n'est pas dévié.

On considère un second rayon lumineux représenté sur le schéma ci-contre qui, partant de A , arrive sur le dioptre avec un angle d'incidence i_1 .



- 2.(a) Tracer sur votre schéma la trajectoire du rayon. On justifiera qualitativement la valeur de l'angle de réfraction i_2 par rapport à celle de i_1 .
(b) Observera-t-on toujours un rayon réfracté ? Donner la valeur limite de l'angle i_1 pour qu'il y ait un rayon réfracté.
3. On place un œil à droite du dioptre et on admet que les deux rayons tracés parviennent jusqu'à l'iris.
(a) Représenter sur votre schéma la position A' de l'image obtenues à l'aide des deux rayons précédents.
(b) Cette image est-elle réelle ou virtuelle ? Voit-on l'image de l'objet A plus près ou plus loin du dioptre qu'il n'est réellement ?
4.
(a) En utilisant la longueur OH , montrer que : $OA \tan i_1 = OA' \tan i_2$.
(b) Montrer que la distance OA' entre le dioptre et l'image est

$$OA' = \sqrt{\frac{n_a^2 - n_v^2 \sin^2(i_1)}{n_v^2 - n_v^2 \sin^2(i_1)}} OA$$

On considèrera que l'image d'un objet est nette si **tous** les rayons issu de l'objet convergent au même point.

5. On considère un troisième rayon issu de A possédant un angle d'incidence i'_1 différent. L'image obtenue A'' à partir de ce rayon sera-t-elle au même endroit que l'image A' précédemment trouvée ? Justifier.
6. En déduire si l'image obtenue sera nette ou non.
7. On se place désormais dans les conditions de Gauss : $i_1 \ll 1$.
(a) Dans de telles conditions, comparer n_a^2 et $n_v^2 \sin^2 i_1$?
(b) Exprimer alors la distance OA' en fonction de n_a , n_v et OA .
(c) Dans les conditions de Gauss, obtient-on une image nette ? Justifier.

Annexe

