

Ex 20 : Application directe de la relation de conjugaison

Un objet AB est placé 13 cm sous la surface de l'eau, parallèlement à la surface.

$n_{\text{air}} = 1,0$ et $n_{\text{eau}} = 1,3$

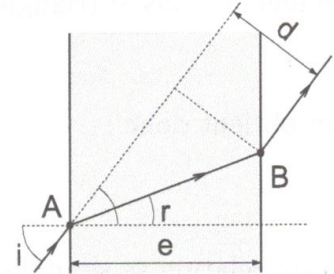
Déterminer la position et la nature de l'image $A'B'$ perçue par un observateur situé dans l'air.

Ex 21 : Décalage d'un rayon au travers d'une vitre

Lorsqu'un faisceau lumineux traverse une vitre en verre d'épaisseur e , dont les faces sont supposées parfaitement parallèles, il ressort de la seconde face en conservant la direction incidente, mais avec un certain décalage.

1. Montrer que le décalage d entre les rayons incident et émergent vérifie la relation :

$$d = e \frac{\sin(i - r)}{\cos r}$$



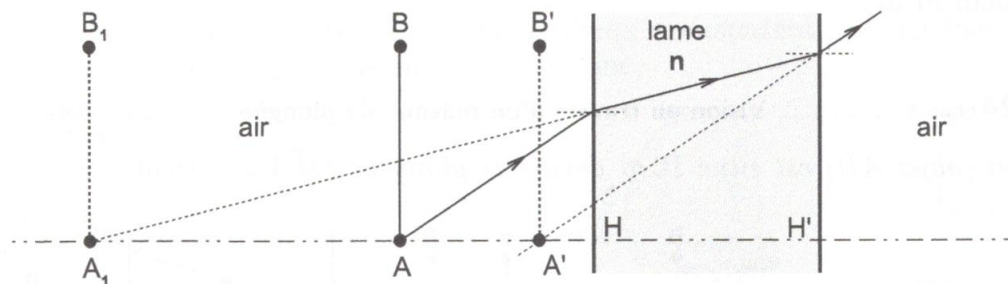
2. Simplifier cette expression dans le cas où l'angle d'incidence i est faible. Calculer la valeur de d pour une vitre d'épaisseur $e = 10\text{ mm}$ et d'indice optique $n = 1,5$ éclairée par un faisceau sous une incidence $i = 15^\circ$.
3. Vérifier le calcul précédent à l'aide d'une construction graphique.

Ex 22 : lame à faces parallèles

Une lame à faces parallèles est constituée de deux dioptries plans parallèles. Son épaisseur est notée e et le verre qui la compose a un indice optique n .

On veut déterminer la position de l'image $A'B'$ d'un objet AB au travers de la lame en s'appuyant sur la chaîne d'image suivante :

$$AB \xrightarrow{\text{dioptre air/verre}} A_1B_1 \xrightarrow{\text{dioptre verre/air}} A'B'$$



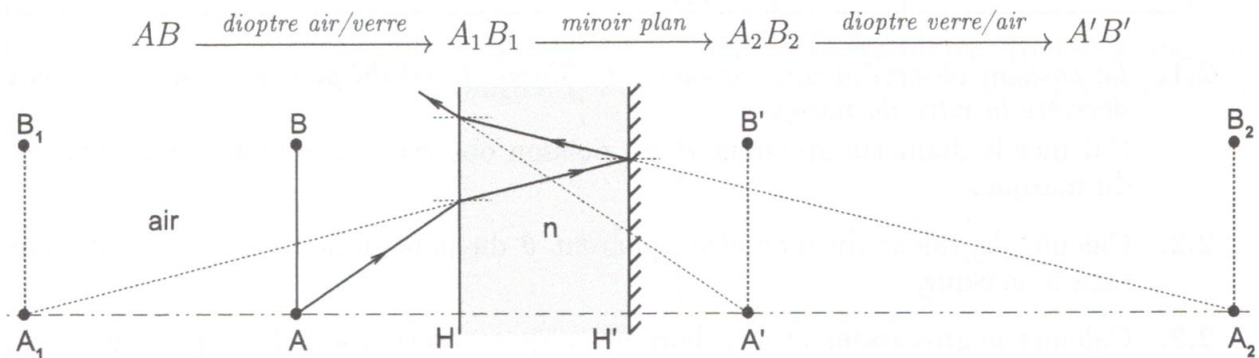
1. Image A_1B_1 donnée par le 1^{er} dioptre $A \xrightarrow{\text{dioptre air/verre}} A_1$
Exprimer littéralement la distance algébrique \overline{AH} en fonction de $\overline{A_1H}$.
2. Image finale $A'B'$ donnée par le 2^{ème} dioptre $A_1 \xrightarrow{\text{dioptre verre/air}} A'$
Exprimer littéralement la distance algébrique $\overline{H'A'}$ en fonction de $\overline{H'A_1}$.
3. En utilisant la relation de Chasles, et les résultats précédents, montrer que :

$$\boxed{\overline{AA'} = e \cdot \left(1 - \frac{1}{n}\right)}$$

Calculer numériquement la distance $\overline{AA'}$ entre l'objet et son image dans le cas où la lame d'épaisseur $e = 1\text{ cm}$ est constituée d'un verre d'indice $n = 1,5$.

Ex 23 : Association d'un dioptre plan et d'un miroir

Les miroirs usuels sont constitués d'une plaque en verre métallisée sur la face arrière. Le verre composant la vitre a un indice optique $n = 1,5$. La face métallisée se comporte comme un miroir plan. La chaîne d'image est la suivante :



La plaque en verre a une épaisseur $HH' = 0,50 \text{ cm}$.

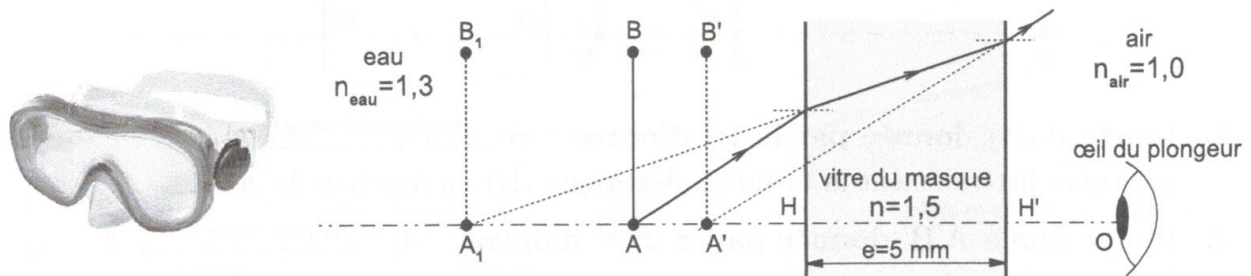
Un objet AB est placé 10 cm devant la plaque en verre : $\overline{HA} = -10 \text{ cm}$.

L'image définitive donnée de l'objet AB par l'ensemble du système optique est notée $A'B'$.

1. Image intermédiaire A_1 donnée par le dioptre de A $A \xrightarrow{\text{dioptre air/verre}} A_1$
Calculer la valeur de $\overline{HA_1}$, déterminant la position de l'image intermédiaire A_1 produite par le dioptre.
2. Image intermédiaire A_2 donnée par le miroir de A_1 $A_1 \xrightarrow{\text{miroir plan}} A_2$
Calculer la valeur de $\overline{H'A_2}$, puis celle de $\overline{HA_2}$
3. Image finale A' donnée par le dioptre de A_2 $A_2 \xrightarrow{\text{dioptre verre/air}} A'$
 - 3.1. Calculer la valeur de $\overline{HA'}$.
 - 3.2. Quelle serait la valeur de $\overline{HA'}$ en l'absence de verre, c'est à dire avec un miroir plan idéal ?

Ex 24 : Vision au travers d'un masque de plongée

Un poisson (objet AB) est situé 10 m devant le plongeur ($\overline{HA} = -10 \text{ m}$).



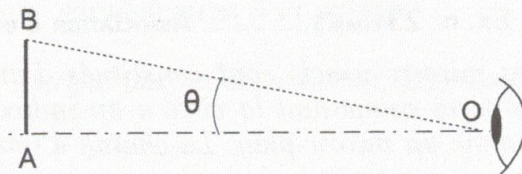
1. Position de l'image $A'B'$ du poisson au travers du masque
 - 1.1. Déterminer la position de l'image intermédiaire A_1 du point A au travers du 1^{er} dioptre (eau/verre)
 - 1.2. Déterminer la position de l'image finale A' .

2. Grossissement de l'image

On appelle **diamètre apparent** l'angle θ sous lequel un objet est vu par l'observateur.

$$\tan \theta = \frac{AB}{OA}$$

si l'angle θ est faible, $\theta \simeq \frac{AB}{OA}$



- 2.1. Le poisson observé a une longueur de 30 cm. L'œil du plongeur est placé 2 cm derrière la vitre du masque.

Calculer le diamètre apparent θ' du poisson observé par le plongeur au travers du masque.

- 2.2. Calculer la valeur du diamètre apparent θ du poisson si celui-ci était observé sans le masque.

- 2.3. Calculer le grossissement angulaire des objets observés sous l'eau par l'intermédiaire d'un masque.