

DM de physique n° 3

Exercice : Effet loupe d'un verre rempli d'un liquide

Quand on plonge un objet à l'intérieur d'un verre cylindrique rempli d'un liquide homogène il apparaît plus large sous la surface. Les images ci-contre montrent la scène, vue à une distance très grande devant le rayon du verre, dans le cas où l'objet (un crayon) est plongé au centre du verre (figure 1). L'image du dessous est un agrandissement de la surface du verre.

On modélise la situation de la manière suivante :

- Le liquide est un milieu homogène transparent isotrope d'indice de réfraction n . L'indice de l'air vaut 1,00.
- L'épaisseur du verre est négligée, l'interface entre le liquide et l'air est un dioptre cylindrique de rayon R .
- Le système est supposé invariant selon la verticale donc on s'intéresse uniquement aux rayons qui se propagent dans un plan horizontal (voir figures ci-dessous).
- L'épaisseur du crayon est assimilée à un objet transverse AB , A étant sur l'axe optique et exactement au centre du verre.
- On suppose que les rayons qui se réfractent sur le dioptre circulaire puis atteignent l'observateur sont dans les conditions de Gauss.

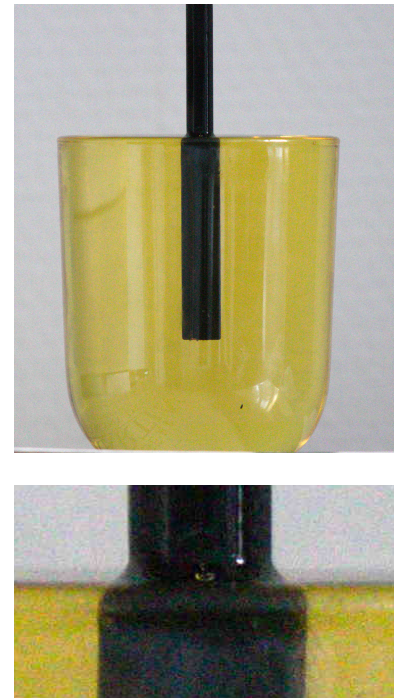


Figure 1 : crayon plongé au centre du verre

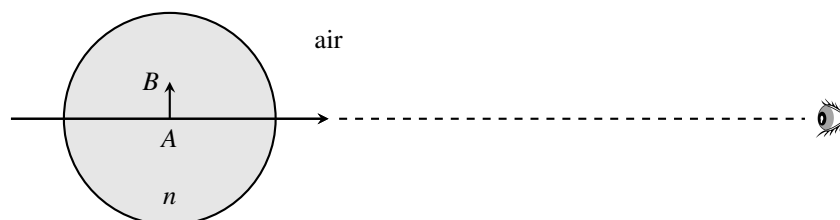


Figure 2 : Schéma-modèle et position de l'observateur

1. Quelle est l'image de A par le dioptre cylindrique ? Est-elle réelle ou virtuelle ?
2. Construire l'image B' de B . On rappelle que dans les conditions de Gauss, un objet transverse est conjugué avec une image transverse.
3. Exprimer le grandissement $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$ en fonction de n .
4. Proposer une valeur numérique de n à partir de la figure 1.