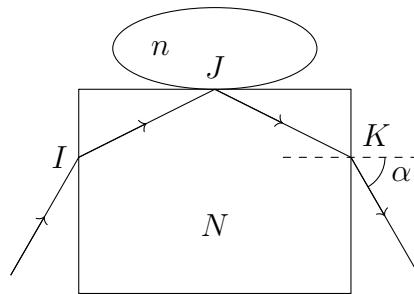


Devoir maison n° 1

Niveau 1 : Le réfractomètre de Pulfrich

Un réfractomètre de Pulfrich (physicien allemand, 1858-1927) est constitué d'un bloc de verre de section rectangulaire d'indice N connu, sur lequel on a déposé une goutte d'un liquide d'indice n inconnu. On observe un faisceau de rayons parallèles à la limite réfraction - réflexion totale dont on mesure l'angle α correspondant.



Q1. Quelle est la valeur de n sachant que $N = 1,626$ et $\alpha = 60,00^\circ$?

Q2. Quelles sont les valeurs de n mesurables avec ce dispositif ?

Avec ce dispositif, un technicien effectue 5 mesures de l'indice n de l'échantillon :

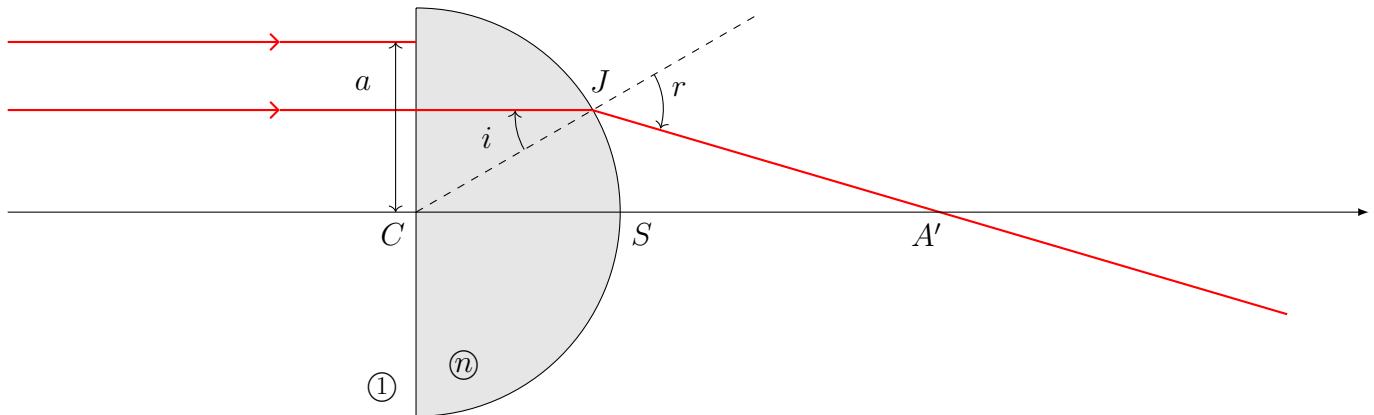
n° de mesure	valeur de n
1	1,376
2	1,373
3	1,380
4	1,374
5	1,374

La valeur de référence (indiquée par le fabricant) est $n_{\text{ref}} = 1,375$.

Q3. Donner le résultat complet du mesurage et tester son accord avec la valeur de référence.

Niveau 2 : La lentille demi-boule

On considère une lentille en forme de demi-boule de rayon $R = 5,0 \text{ cm}$, d'indice $n = 1,5$ et plongée dans l'air d'indice 1,0. Un faisceau lumineux cylindrique, de rayon a , arrive sous incidence normale sur la face plane de la lentille.



Questions

- Q1. Un rayon donné de ce faisceau émerge en coupant l'axe optique en un point A' . Établir la relation donnant CA' en fonction de $R = CS$ et des angles i et r .
- Q2. En déduire la limite CF' de CA' lorsqu'on se place dans l'approximation des angles faibles pour i .
- Q3. Montrer que ce résultat est en accord avec la formule des opticiens, qui donne la distance focale d'une lentille mince dans l'air en fonction des rayons de courbure* de ses surfaces R_1 et R_2 et de l'indice de réfraction n du matériau de la lentille :

$$\frac{1}{f'} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

*le rayon de courbure d'un dioptre est le rayon du cercle tangent à ce dioptre, pour la face d'entrée il est positif pour une surface convexe, et pour la face de sortie il est positif pour une surface concave.

- Q4. Quelle est la valeur limite a_0 du rayon du faisceau incident si l'on veut que tous les rayons ressortent de la lentille ?
- Q5. Déterminer la valeur de a_p pour laquelle le rayon lumineux subit deux réflexions totales avant de ressortir de la demi-boule parallèlement à sa direction incidente.