Calculatrice autorisée

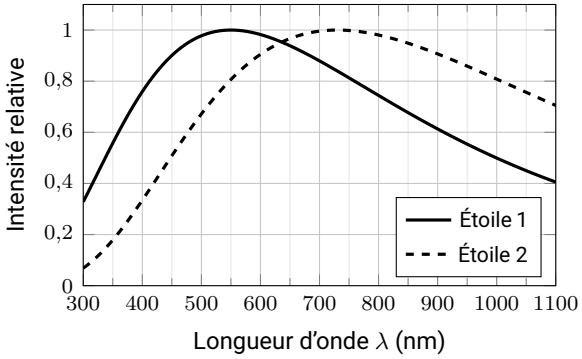
Exercice 1 : La couleur des étoiles

5 points

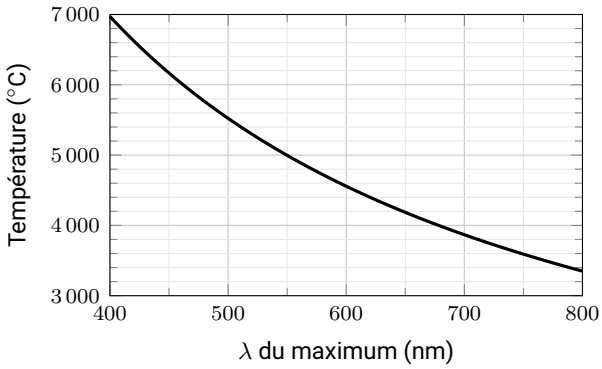
Une étoile émet de la lumière parce que sa surface est très chaude : son spectre est un spectre continu d'origine thermique. La couleur d'une étoile dépend de la température de sa surface.

Le graphique A donne les spectres de la lumière émise par deux étoiles, notées 1 et 2 ; chaque spectre est rapporté à son propre maximum. Le graphique B donne la température de surface d'un corps chaud en fonction de la longueur d'onde de la radiation qu'il émet avec le maximum d'intensité. Les deux graphiques sont à annoter sur le sujet.

A. Spectres de la lumière émise par deux étoiles



B. Température et maximum d'émission



1) **a.** Que représentent les courbes du graphique A ?

b. Quel spectre du graphique A correspond à l'étoile dont la surface est la plus chaude ? Justifier en précisant la couleur de la lumière émise par chaque étoile.

2) **a.** À l'aide du graphique A, déterminer approximativement la longueur d'onde de la radiation la plus intense émise par chaque étoile. (Annoter le graphique.)

b. À l'aide du graphique B, en déduire la température de surface de chaque étoile. Est-ce en accord avec la réponse à la question 1) b. ? (Annoter le graphique.)

Exercice 2 : La distance Terre-Lune

4,5 points

Lors des missions lunaires, les astronautes ont déposé des miroirs sur la Lune. Ils servent à mesurer précisément la distance entre la Terre et la Lune : une station au sol (1) émet un faisceau laser en direction des miroirs lunaires ; (2) le faisceau se réfléchit sur les miroirs ; (3) la station reçoit le faisceau réfléchi et mesure la durée de l'aller-retour.

Une mesure a donné pour l'aller-retour de la lumière une durée $\Delta t = 2{,}512\,384\,620\,6\ \text{s}$, avec une précision de $2 \times 10^{-10}\ \text{s}$.

Donnée : vitesse de la lumière dans le vide (et dans l'air) : $c = 299\,792\,458\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

1) Schématiser le trajet de la lumière.

2) **a.** Exprimer la distance d entre la station laser et le miroir visé à la surface de la Lune en fonction de c et de Δt.

b. Calculer cette distance d.

c. Quelle distance la lumière parcourt-elle en $2 \times 10^{-10}\,\text{s}$?

d. En déduire la précision de la mesure de d.

Exercice 3 : L'indice de réfraction d'un verre

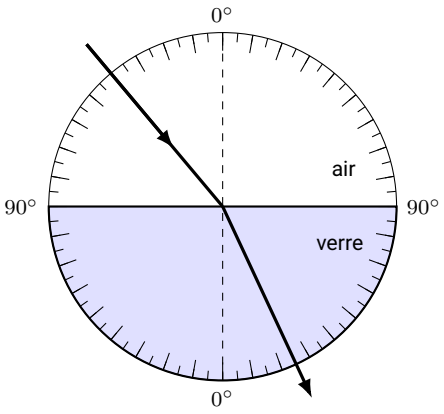
3,5 points

On souhaite déterminer l'indice de réfraction d'un verre de type crown. Un rayon de lumière se propageant dans l'air arrive au centre de la face plane d'un demi-cylindre de ce verre, posé sur un disque gradué (graduations tous les $5°$).

Rappel : lorsqu'un rayon lumineux passe d'un milieu d'indice n_1 à un milieu d'indice n_2, la loi de Snell-Descartes pour la réfraction s'écrit

$$n_1 \times \sin i_1 = n_2 \times \sin i_2.$$

Donnée : indice de l'air : $n_{\text{air}} = 1{,}00$.



1) À l'aide du schéma, déterminer l'angle d'incidence i_1 et l'angle de réfraction i_2.

2) En utilisant la loi de Snell-Descartes, calculer l'indice de réfraction n_{v} de ce verre.

3) Le rayon réfléchi n'a pas été représenté. Quel angle fait-il avec la normale ? Justifier.

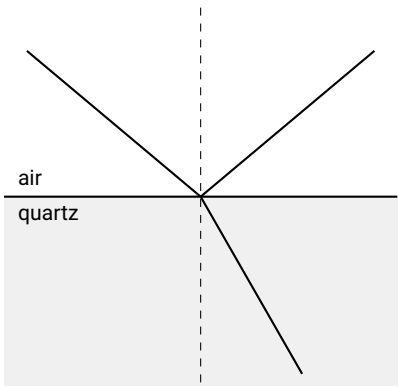
Exercice 4 : Un cristal de quartz

3 points

Une radiation se propageant dans l'air ($n_{\text{air}} = 1{,}00$) arrive sur un bloc de quartz d'indice $n = 1{,}54$, sous une incidence de $50°$. Elle subit une réflexion et une réfraction (schéma ci-contre, à compléter sur le sujet).

1) Compléter le schéma en indiquant le sens de propagation de la lumière sur chaque rayon et en représentant les angles d'incidence, de réflexion et de réfraction.

2) Déterminer les angles de réflexion et de réfraction.



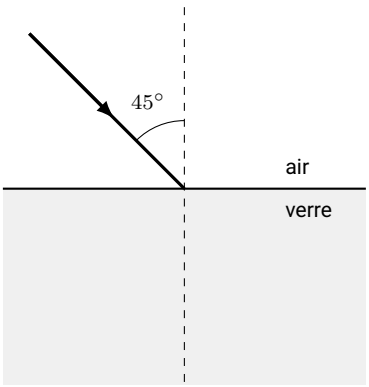
Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Exercice 5 : On se disperse

4 points

Un milieu transparent est dispersif si l'angle de réfraction dépend de la couleur (de la longueur d'onde) de la lumière.

Un rayon de lumière magenta, mélange de lumières monochromatiques bleue et rouge, se propage dans l'air d'indice $n_{\text{air}} = 1{,}00$ et arrive sur la surface de séparation air-verre (schéma ci-contre, à compléter sur le sujet).



Caractéristiques du verre utilisé (verre de type flint)

Longueur d'onde λ (nm)	450 (bleu)	700 (rouge)
Indice du verre n_2	$1{,}66$	$1{,}62$

1) Quel est l'angle d'incidence ?

2) Calculer l'angle de réflexion et les angles de réfraction des lumières bleue et rouge. Justifier.

3) Compléter le schéma en représentant :

- **a.** le rayon réfléchi ;
- **b.** les rayons réfractés rouge et bleu, en respectant leur position relative (sans souci de précision sur les angles).

4) Le verre est-il un milieu dispersif ? Justifier.