

Durée 2H. Calculatrice autorisée.

Indications pour le devoir :

- Lire l'énoncé en entier avant d'écrire quoi que ce soit, puis choisir l'exercice par lequel vous souhaitez commencer.
- Vous pouvez faire les exercices dans l'ordre de votre choix, mais dans un exercice donné, les questions doivent se suivre.
- Une attention particulière sera donnée à la présentation et à la rédaction (justifiez vos réponses, précisez la signification et l'unité des termes utilisés...).
- Toute réponse non justifiée ne sera pas prise en compte.
- N'oubliez pas d'encadrer les formules littérales et de souligner les applications numériques sans oublier l'unité.
- Utilisez les notations de l'énoncé.
- Pensez à vous relire.
- Numérotez les copies : 1/x, 2/x,.....x étant le nombre total de pages.

<u>Compétences évaluées:</u>	Exercice	
Caractériser une source lumineuse par son spectre.	1	
Utiliser l'expression reliant l'énergie d'un photon à la fréquence.	1	
Relier la longueur d'onde dans le vide et la couleur.	1	
Utiliser les lois de Snell-Descartes pour la réfraction et la réflexion	1	
Établir la condition de réflexion totale.	1	
Utiliser la relation entre la fréquence, la longueur d'onde et la célérité	1	
Effectuer des conversions.	2	
Conduire une analyse dimensionnelle	2	

CHECK LIST

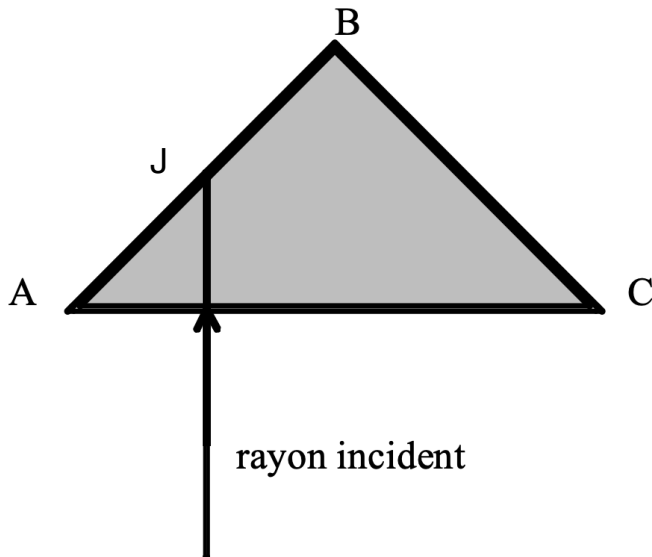
- La copie est rédigée sur une COPIE DOUBLE.
- La copie est entièrement rédigée au STYLO.
- Toutes les copies sont numérotées.
- Toutes les réponses sont justifiées.
- Les questions sont rédigées dans l'ordre.
- Chaque question / schéma / calcul est INTRODUIT par une PHRASE / un mot.
- Les lois sont citées : « D'après la loi ... »
- Les SCHÉMAS sont GRANDS, PROPRES, COMPLÉTÉS au STYLO.
- Toutes les réponses sont JUSTIFIÉES.
- Introduire les applications numériques par 'AN':
- AUCUNE ligne de calcul ne contient de signe « = » VIDE à gauche.
- Un seul signe « = » par ligne.
- Les formules littérales utilisées pour faire les AN sont encadrés.
- Les applications numériques sont toutes suivies d'une UNITÉ (si elle existe).
- Les applications numériques sont soulignées.

Exercice 1 : réfraction dans prisme.

Un rayon lumineux issu d'un laser pénètre dans un prisme en forme de triangle rectangle isocèle d'indice $n_p=1.5$, comme l'indique le schéma ci-dessous.

Le rayon est perpendiculaire à la face AC. Le prisme est placé dans l'air d'indice $n_{\text{air}}=1$.

Fig 1:



On rappelle que dans un triangle isocèle rectangle, les angles opposés à l'angle droit sont égaux et valent 45° .

La longueur d'onde dans le vide (et dans l'air) du rayon est $\lambda_0 = 632,8 \text{ nm}$.

Donnée: $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

I. Etude du laser dans l'air.

1. Un laser émet une lumière quasi-monochromatique. Définir le terme quasi-monochromatique.
2. Représenter l'allure du spectre d'un laser.
3. Quelle est la couleur du laser dans l'air?
4. Calculer la fréquence d'un photon issu du laser.
5. Calculer l'énergie d'un photon issu du laser. Donner le résultat en électronvolts.
6. Etablir la relation entre longueur d'onde du rayon dans le prisme notée λ en fonction de λ_0 . La couleur est-elle modifiée dans le prisme?

II. Comportement dans le prisme.

7. Expliquer pourquoi le rayon incident n'est pas dévié lorsqu'il arrive sur la face AC.
8. Reproduire la figure 1 sur votre copie et faire apparaître au point d'incidence J situé sur la face AB : la normale et l'angle d'incidence i_1 ,
9. Que vaut i_1 dans cette situation? Justifier.
10. Exprimer en fonction de n_p et n_{air} la valeur de l'angle $i_{1\text{limite}}$ au delà de laquelle le phénomène de réflexion totale existe (une démonstration est attendue). Faire l'application numérique et conclure.
11. Dans le cas d'une réflexion totale au point J, compléter le schéma de la figure 1 afin tracer le trajet du rayon jusqu'à sa sortie du prisme en justifiant.

Exercice 2: conversions, analyse dimensionnelle.**1) Conversions.**

Ecrire les longueurs suivantes en mètres et en écriture scientifique:

- a) 1 dm
- b) 2,5 km
- c) 3,0 mm
- d) 7,2 nm
- e) 5,2 pm
- f) 235 nm
- g) 0,54 mm
- h) 0,5 cm

2) Dimensions 1.

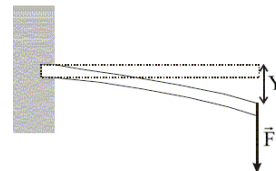
La force de gravitation s'exerçant entre deux corps de masses respectives m_1 et m_2 est donnée par la relation $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ où r représente la distance séparant les corps en interaction et G est la constante de gravitation universelle. En déduire la dimension et l'unité SI de G .

3) Dimensions 2.

On considère une fibre de verre de longueur l et de diamètre d encastrée dans une paroi.
Au repos la fibre est horizontale.

Quand on applique **une force** de norme F verticale, la fibre se déforme. L'extrémité de la fibre est déplacée d'une **distance Y** donnée par :

$$Y = \frac{\gamma l^3}{Ed^4} F$$



- a. Déterminer la dimension de la constante E, appelée module d'Young apparaissant dans cette formule.
- b. Quelle serait l'unité de E dans le système international ?