

LYCÉE DE NGAOUNDÉRE-MARDOCK

FICHE DE TRAVAUX DIRIGES SUR LA LUMIERE

Exercice 1

1. Définir les thèmes suivantes : Source de lumière, onde, lumière monochromatique, lumière polychromatique, spectre lumineux, spectre d'émission, spectre d'absorption, profil spectral d'une lumière.

2. Question à réponses ouvertes

- 2.1. Citer les différents types de sources lumineuses ainsi que 3 exemples pour chaque type.
- 2.2. Qu'est-ce qu'un récepteur de lumière ? donner 2 exemples.
- 2.3. Quelles sont les caractéristiques d'une onde et quelle est la relation qui existe entre elles ?
- 2.4. Comment se forme l'arc-en-ciel et quelles sont les différentes couleurs qui constituent la lumière visible ?
- 2.5. Citer les différents ondes électromagnétiques.
- 2.6. Donner en définissant chaque variable ainsi que leurs unités, la relation de Wien.

Exercice 2

2.1. La température du corps humain est de 37,5°C. quelle est la longueur d'onde correspondant au maximum d'émission du corps humain ?

2.2. Quelle est la fréquence ν_1 d'une radiation de longueur d'onde dans le vide $\lambda_1 = 632,8 \text{ nm}$?

2.3. Quelle est la longueur d'onde λ_2 dans le vide d'une radiation de fréquence $\nu_2 = 5,64 \times 10^{14} \text{ Hz}$.

Donnée : vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Exercice 3

Les différents niveaux d'énergie E_n de l'atome d'hydrogène sont donnés par l'expression suivante : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ avec $E_0 = 13,6 \text{ eV}$; n est le numéro du niveau d'énergie électronique considéré.

3.1. Calculer l'énergie, en électronvolt (eV), qu'il faut fournir à un atome d'hydrogène pour le passer de son état fondamental à l'état excité caractérisé par $n = 3$.

3.2. a) Donner l'expression littérale de la longueur d'onde $\lambda_{m,p}$ de la radiation émise lors de la transition électronique du niveau $n = m$ au niveau $n = p$, en expliquant pourquoi on a $m > p$.

b) Application numérique : $m = 3$ et $p = 2$; on donnera le résultat en nanomètre (nm) ; on rappelle que : $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ et $h = 6,64 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

3.3. En justifiant la réponse, calculer l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène en **électronvolt (eV)** puis en **joule (J)**.

Exercice 4

La température de la surface de l'étoile Spica dans la constellation de la Vierge, est d'environ 20000°C. Avec θ en °C et λ_{max} en nm, la loi de Wien s'écrit :

$$\theta = \frac{2,89 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}} - 273$$

4.1- Quelles grandeurs physiques représentent λ_{\max} et θ ?

4.2- Comment évolue θ quand λ_{\max} augmente ?

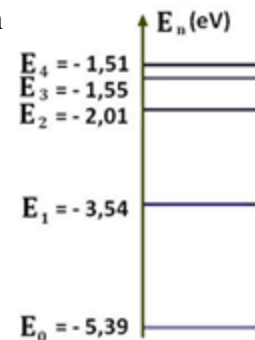
4.3- Exprimer λ_{\max} en fonction de la température θ .

4.4- Calculer la longueur d'onde dans le vide λ_{\max} de la radiation émise avec le maximum d'intensité.

À quel domaine appartient-elle ?

Exercice 5

Le diagramme ci-dessous représente certains niveaux d'énergies de l'atome de lithium. La raie rouge du spectre de la lampe à vapeur de lithium correspond à la transition du niveau d'énergie E_1 vers le niveau d'énergie E_0 .



1)- Calculer la valeur de l'énergie du photon correspondant en électronvolt, puis en joule.

2)- En déduire la valeur de la longueur d'onde dans le vide de la radiation associée. Vérifier qu'elle correspond bien à une radiation rouge.

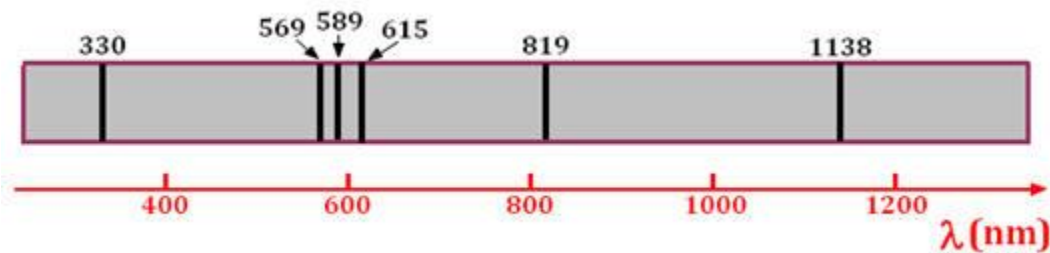
Données : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$; $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$;

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

Exercice 6

L'analyse du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueur d'onde λ dans le vide bien définie.

Spectre obtenu :



1)- Repérer dans ce spectre les longueurs d'onde des raies appartenant :

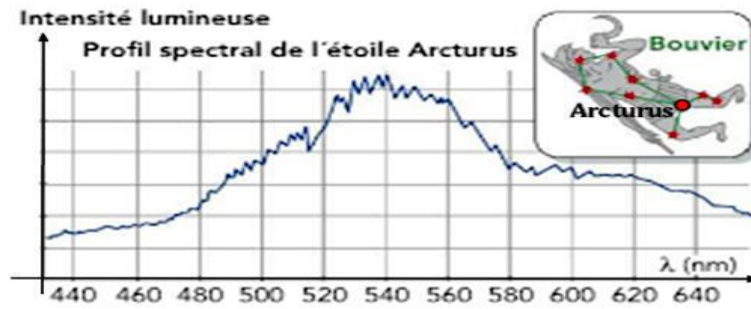
- a)- Au domaine de la lumière visible ;
- b)- Au domaine des rayonnements ultraviolets ;
- c)- Au domaine des rayonnements infrarouges.

2)- La lumière émise par cette lampe est-elle polychromatique ou monochromatique ? Justifier la réponse.

3)- Quelle est la valeur de la fréquence ν correspondant à la longueur d'onde dans le vide

$\lambda = 589 \text{ nm}$?

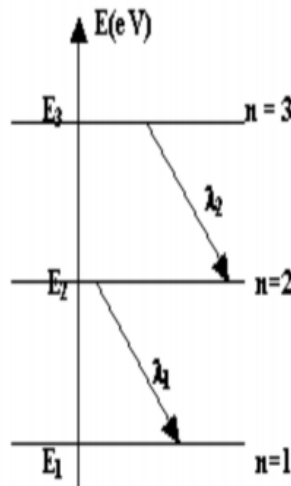
Exercice 7



- 1) Évaluer la longueur d'onde dans le vide λ_{\max} de la radiation émise avec le maximum d'intensité ?
- 2) À quel domaine du spectre appartient-elle ? Calculer la température θ de la surface d'Arcturus.

Exercice 8

Le diagramme d'énergie simplifié de l'atome de sodium est représenté comme suit. L'échelle n est pas respectée.



L'état fondamental correspond au niveau d'énergie E_1 . Les niveaux d'énergie E_2 et E_3 correspondant à des états excités.

8.1) Lorsque l'atome passe de E_2 à E_1 il émet une radiation de longueur d'onde $\lambda_1=589$ nm ; lorsqu'il passe de E_3 à E_2 , il émet une radiation de longueur d'onde $\lambda_2=568,8$ nm. En expliquant le raisonnement, calculer la différence d'énergie (E_3-E_1) en eV.

8.2) Lorsque l'atome, initialement dans son état fondamental, est éclairé par un faisceau monochromatique de longueur d'onde λ convenable, il peut directement passer du niveau d'énergie E_1 au niveau d'énergie E_3 . Exprimer la longueur d'onde λ de ce faisceau en fonction des longueurs d'onde λ_1 et λ_2 . Faire l'application numérique.