Corrigé exercice 1 : Le corps noir.

Extraire des informations : Il suffit d'aller chercher les informations demandées dans les documents fournis

1. **a.** Qu'est-ce qu'un « corps noir » ? Pourquoi est-il qualifié de noir ?
En physique, un « corps noir » désigne un objet idéal dont le spectre des ondes électromagnétiques émises ne dépend que de sa température T(K). Il est qualifié de « noir » car il absorbe toutes les radiations reçues.

b. Citer 3 objets ayant un comportement proche du modèle du corps noir.
Un four, une étoile, un filament de lampe à incandescence ont un comportement proche du corps noir.

2. Quelles sont les grandeurs représentées en abscisse et en ordonnée sur le graphe ci-dessus ?
Ce graphe représente la variation de la quantité d'énergie émise par le corps noir (en ordonnée) en fonction de la longueur d'onde λ de l'onde électromagnétique correspondante (en abscisse).

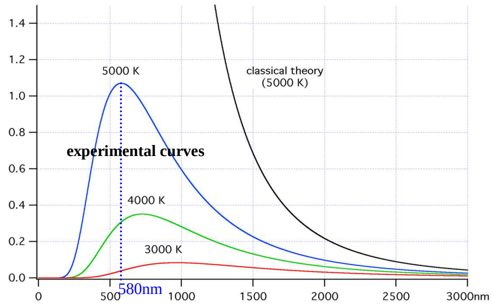
Exploiter des informations : étude de graphes

Comment décrire une courbe ?

• identifier les grandeurs représentées en abscisse (la variable A) et en ordonnée (la grandeur B qui dépend de cette variable). Ne pas dire « ça descend » mais « la grandeur A décroit lorsque la grandeur B augmente ». Attention, il y a parfois un paramètre qui prend plusieurs valeurs prédéterminées conduisant à plusieurs courbes superposées (ici c'est la température T en Kelvin).

• est-elle toujours croissante, décroissante, passe-t-elle par un maximum, un minimum ?

• a-t-elle une asymptote ? est-elle périodique ? pseudo-périodique ?



3. Comment évoluent les courbes expérimentales en fonction de la température ?
• Les courbes expérimentales passent par un maximum d'intensité lumineuse émise pour une certaine longueur d'onde notée λ_{max} et décroissent rapidement vers les courtes ou les grandes longueurs d'onde.
La hauteur de ce maximum augmente lorsque T augmente.

• D'autre part la valeur de λ_{max} diminue lorsque la température du corps noir augmente.

4. **a.** Comparer la courbe théorique prévue par le modèle classique de l'émission du rayonnement du corps noir à la courbe expérimentale obtenue à la même température *(soit ici à 5000K)*
La courbe théorique déduite du modèle classique ne fait que décroitre lorsque λ augmente, tandis que la courbe expérimentale augmente, passe par un maximum pour λ_{max}=580nm puis décroît lorsque λ augmente.

b. Que peut-on en déduire ?
Puisque le modèle classique est en contradiction avec l'expérience, il n'est pas valable et doit être remplacé par un autre modèle appelé modèle quantique qui fait intervenir une particule appelée photon.

Calculer, appliquer des consignes :

5. Enoncer sous forme d'une phrase la loi de Wien : $\lambda_{max} = \dfrac{2{,}9.10^{-3}}{T}$ avec λ en m et T en K.
*« La longueur d'onde λ_{max} correspondant au maximum d'intensité lumineuse émise par un corps noir est **inversement proportionnelle** à la température de ce corps noir. »*
ou « Le produit de la longueur d'onde λ_{max} (correspondant au maximum d'intensité lumineuse émise par un corps noir) par la température T du corps noir est égal à une constante de valeur $2{,}9.10^{-3}$ m.K

Quelle est l'unité de la constante qui intervient dans cette loi ?

[grandeur] signifie « unité de la grandeur »

λ_{max} en m et T en K donc $2{,}9.10^{-3}$ en m.K puisque $[2{,}9.10^{-3}] = [\lambda_{max}] \times [T] =$ m.K

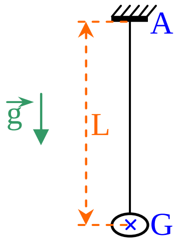
6. Vérifier la loi de Wien à partir d'une des courbes expérimentales ci-dessus.
La courbe expérimentale pour T=5000K présente un maximum pour λ_{max} = 580nm soit $5{,}80.10^{-7}$m
La loi de Wien permet de calculer $\lambda_{max} = 2{,}9.10^{-3}/5000 = 5{,}80.10^{-7}$m en accord avec la valeur précédente.

Corrigé exercice 2 : Le pendule pesant.

*Un phénomène est **périodique** s'il se reproduit de façon identique à intervalles de temps égaux appelés période du phénomène.*

*Faire une **analyse dimensionnelle** ou **vérifier l'homogénéité** d'une relation consiste à vérifier que les expressions situées de part et d'autre du signe « = » s'expriment dans la même unité ou des unités équivalentes.*

exemple : pour une onde périodique, on définit la période T en s, la fréquence F=1/T en Hz, la vitesse de propagation V en $m.s^{-1}$, la longueur d'onde λ en m.
*La relation $V = \lambda \times F$ est homogène car, puisque F=1/T , son unité le **Hz est équivalent à s^{-1}**.*
Donc $\lambda \times F$ s'exprime en $m \times s^{-1}$ comme V.



Extraire et exploiter des informations :

1. Faire un schéma du pendule dans sa position de repos sur lequel on représentera la longueur L du pendule ainsi que le champ de pesanteur terrestre $\vec{g}$.

2. Le mouvement oscillatoire du pendule est-il périodique ?
Un phénomène est périodique s'il se reproduit de façon identique à intervalles de temps égaux.
Or le document nous apprend que l'amplitude des oscillations diminue progressivement au cours du temps jusqu'à s'annuler… donc il ne se reproduit pas de façon identique ⇒ il n'est pas périodique.

Proposer un protocole :

3. Décrire un protocole expérimental permettant de mesurer la pseudo-période d'un pendule, en citant le matériel nécessaire.
Matériel : pendule et chronomètre.
Lâcher le pendule après l'avoir légèrement écarté de sa position de repos afin qu'il effectue un mouvement de va et vient de part et d'autre de cette position.
Déclencher le chronomètre lorsque le pendule passe par une position extrême à droite, puis arrêter le chronomètre lorsqu'il repasse par cette position pour la dixième fois.
Diviser la durée mesurée par 10 pour obtenir la valeur de la pseudo-période T_0.

Vérifier l'homogénéité d'une relation :

4. On propose deux expressions pour la période propre des oscillations du pendule:
Faites une analyse dimensionnelle pour conserver la bonne.

$$T_0 = 2.\pi.\sqrt{L/g}$$
$$T_0 = 2.\pi.\sqrt{g/L}$$

[L] = m se lit : « l'unité de la grandeur L est le mètre »

$[g] = m.s^{-2}$ donc $[L/g] = m / m.s^{-2} = s^2$ et $[\sqrt{L/g}] = \sqrt{s^2} = s$ homogène à un temps

Par contre $[g/L] = m.s^{-2} / m = s^{-2}$ et $[\sqrt{g/L}] = \sqrt{s^{-2}} = s^{-1}$ homogène à l'inverse d'un temps

Or $[T_0] = s$ La bonne relation est donc $T_0 = 2.\pi.\sqrt{L/g}$

Calculer, utiliser une relation donnée :

5. Vérifier l'information donnée dans la dernière phrase du document 2.
Application numérique avec L=1,0m et $g=9,81 m.s^{-2}$: $T_0 = 2.\pi.\sqrt{1,0/9,81} = 2,0s$

6. **a.** Comment serait modifiée cette période si on quadruplait la longueur du fil ?
La longueur du fil deviendrait L=4,0m et conduirait à $T_0 = 2.\pi.\sqrt{4,0/9,81} = 4,0s$

b. Même question si on doublait la valeur de la masse m (pour L=1,00m) ?
La masse m n'intervient pas dans l'expression de la pseudo-période donc $T_0 = 2,0s$ non modifiée.