



TRAVAUX DIRIGES PHYSIQUES

P.C

01 FEVRIER 2022:

Dans tout exercice, on donne : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

PARTIE I : EVALUATION DES RESSOURCES

EXERCICE 1 : SAVOIRS

- 1-Définir : distance focale, lentille, système isolé,
- 2-Enoncé le théorème de vergence.
- 3-Enoncé la loi de wien
- 3-Donner la formule de Descartes pour les lentilles minces.
- 5-Rappeler l'expression de l'énergie cinétique d'un point matériel dans le cas suivant :
 - a. Le point matériel effectue un mouvement de translation ;
 - b. Le point matériel est entraîné en mouvement de rotation autour d'un axe fixe (Δ)

6-Etablir en fonction de la masse m et de la norme de la vitesse V , l'expression de l'énergie cinétique d'une sphère qui roule sans glisser sur un plan incliné. On rappelle que le moment d'inertie d'une sphère par rapport à son axe propre est $J_A = \frac{2}{5}MR^2$

Exercice 1 : Energie mécanique :

1. Un solide (S) de masse $m = 1 \text{ kg}$ assimilable a un point matériel est lancé a partir d'un point A sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport a l'horizontale avec une vitesse $V_A = 6 \text{ m/s}$.

1.1. On suppose les frottements négligeables et le plan suffisamment lisse. Calculer la longueur l que devrait parcourir (S) avant de s'arrêter.

1.2. En réalité, on constate que (S) parcourt une distance $AB = l_1 = 3,2 \text{ m}$ le long du plan incliné avant de s'arrêter. En déduire l'intensité f supposée constante des forces de frottement qui s'exercent sur (S) entre A et B.

1.3. Le mobile (S) aborde maintenant, sans vitesse initiale, une piste formée de deux parties : une partie circulaire BC de centre O et de rayon $r = 1 \text{ m}$ et une partie rectiligne CD. On suppose qu'il existe des frottements équivalents a une force unique s'exerçant sur le solide sur toute la piste BCD dont l'intensité $f' = 1,27 \text{ N}$. La position de l'objet sur la piste BC est repérée par l'angle β .

1.4. Exprimer la vitesse de (S) au point M en fonction de r , f' , g , m et β .

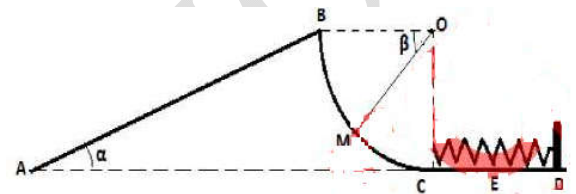
1.5. Calculer cette vitesse au point C.

1.6. Arrive en C avec une vitesse de 4 m/s , le solide aborde la partie CD et l'extrémité libre du point C d'un ressort de constante de raideur $k = 2500 \text{ N/m}$ et le comprime d'une longueur $CE = x$. Déterminer x .

2. Une tige cylindrique homogène, de masse $m = 450 \text{ g}$, de longueur $l = 60 \text{ cm}$ peut tourner dans un plan horizontal autour d'un axe fixe A vertical et qui passe par son centre d'inertie G.

2.1. Exprimer en fonction de m et l , le moment d'inertie J_A de cette tige par rapport a cet axe puis calculer sa valeur numérique

2.2. Parti du repos, la tige atteint une vitesse angulaire de régime $\omega = 50 \text{ rad/s}$. Calculer l'énergie cinétique acquise par la tige.



Exercice 2 : Optique et instrument d'optique

Partie A : Défauts de l'œil

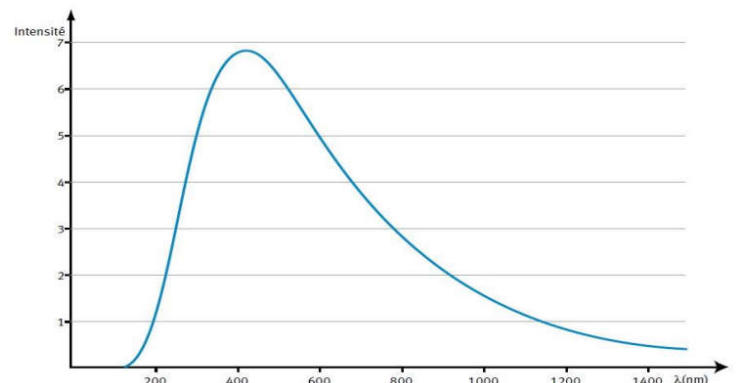
Paul porte des lunettes dont les verres sont des lentilles convergentes.

1. Quel est le défaut des yeux de Paul ? Justifier votre réponse.
2. Le punctum remotum (PR) de chaque rail de Paul est-il en avant ou en arrière de la rétine ?
3. La lentille correctrice forme au (PR) de l'œil, l'image des objets situés à l'infini.
4. Déterminer la distance maximale de vision distincte D de l'œil gauche de Paul, sachant que la lentille correctrice de cet œil a pour vergence $C = 0,55$. On négligera la distance entre l'œil et le verre.

Partie B : Lunette astronomique

On assimile une lunette astronomique a un système de deux lentille convergentes de même axe optique, de distance focales 20 cm et 2 cm .

1. Laquelle des deux lentilles est l'oculaire ? Justifier votre réponse.
2. En prenant l'échelle $E = 1 : 2$ suivant l'axe optique. Construire l'image définitive $A'B'$ d'un objet AB situé à l'infini, sachant que la distance séparant les centres optiques des deux lentilles est de 30 cm .
3. Déduire de cette construction la nature et la position de $A'B'$, image de AB donnée par la lunette.



Partie C : Lentille sphérique

1. Définir : Focométrie ; Distance focale ; Lentille.
2. Une lentille donne d'un objet virtuel situé a 30 cm de son centre, une image virtuelle située a 60 cm du même centre.



TRAVAUX DIRIGES PHYSIQUES

- 2.1. Dire en justifiant de quel type de lentille il s'agit ?
- 2.2. Calculer sa distance focale et sa vergence.
- 2.3. Calculer son rayon de courbure sachant qu'elle est plan-concave d'indice $n=1,5$.

Exercice 2 : Lumière

La courbe du rayonnement d'un corps est représentée ci-dessous :

1. Utiliser la courbe ci-dessus pour déterminer la longueur d'onde correspondant au maximum de rayonnement du corps ?
2. A quel domaine d'ondes électromagnétiques correspond cette longueur d'onde maximale ? Justifier.
3. En déduire la température du corps.

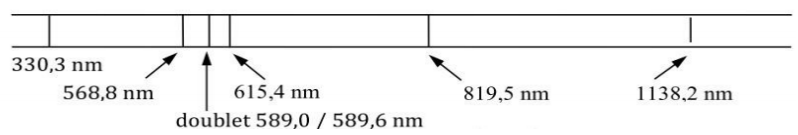
PARTIE II : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES

Situation problème

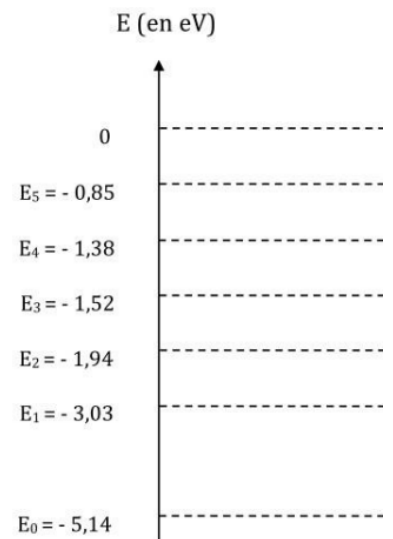
On utilise les lampes à vapeur de sodium pour éclairer des tunnels routiers. Ces lampes contiennent de la vapeur de sodium à très faible pression. Cette vapeur est excitée par un faisceau d'électrons qui traverse le tube. Les atomes de sodium absorbent l'énergie des électrons. L'énergie est restituée lors du retour à l'état fondamental sous forme de radiations lumineuses. Les lampes à vapeur de sodium émettent surtout de la lumière jaune.

Partie 1 :

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



- 1) a) Quelles sont les longueurs d'onde des raies de ce spectre appartenant au domaine du visible ?
b) Au domaine des ultraviolets ?
c) Au domaine de l'infrarouge ?
- 2) S'agit-il d'une lumière polychromatique ou monochromatique ? Justifier votre réponse. **Document 1 : Diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium**
- 3) Quels noms donne-t-on au niveau d'énergie E_0 et aux autres niveaux d'énergie ?
On considère la raie jaune du doublet du sodium de longueur d'onde $\lambda = 589,0$ nm.
- 4) Rappeler la formule de Planck, formule donnant la relation entre le quantum d'énergie ΔE et λ . Donner la signification et l'unité de chacune des trois grandeurs mises en jeu.
- 5) Calculer l'énergie ΔE , en J puis en eV, qui correspond à l'émission de cette radiation
- 6) Sans justifier, indiquer par une flèche notée **1** sur le diagramme des niveaux d'énergie la transition correspondante. L'atome de sodium, considéré maintenant à l'état E_1 , reçoit une radiation lumineuse dont le quantum d'énergie $\Delta E'$ a pour valeur 1,09 eV.
- 7) Cette radiation lumineuse peut-elle interagir avec l'atome de sodium à l'état E_1 ? Justifier.
- 8) Représenter sur le diagramme la transition correspondante par une flèche notée **2**.
- 9) La raie associée à cette transition est-elle une raie d'émission ou une raie d'absorption ? Justifier votre réponse.



Partie 2 :

- 1) Quel nom donne-t-on au type d'émission de lumière dans le cas du Soleil ou dans le cas d'une lampe à filament ?
- 2) Quel qualificatif peut-on donner au spectre de cette lumière ?
- 3) Le filament d'une lampe est porté à une température de l'ordre de 2500 K, expliquer, en utilisant le **document 2**, pourquoi on dit que son efficacité lumineuse est très réduite, de l'ordre de 5%.
- 4) Les lampes halogène (dont le filament en tungstène se régénère grâce à la présence de substances halogènes) ont une bien meilleure efficacité énergétique. Expliquer comment cela est possible. Température du filament ~ 3200 K.
- 5) En utilisant le **document 2**, évaluer la température de surface du Soleil sachant que notre étoile se comporte comme un corps noir et qu'elle émet un maximum de lumière vers une longueur d'onde $\lambda \sim 500$ nm = 0,500 μ m. Un tracé sur le document est demandé. Retrouver cette température de surface plus précisément en utilisant la loi de Wien.

