

Physique

Probatoire Scientifique Session de 2009

Série D-TI

EXERCICE 1 : OPTIQUE GEOMETRIQUE ET INSTRUMENTS D'OPTIQUE - 7 points

1. Lentilles minces : 4 points

Pour déterminer la vergence d'une lentille convergente, on place devant elle un objet lumineux \overline{AB} à la distance algébrique \overline{OA} du centre optique. Pour plusieurs positions \overline{OA} de l'objet, on relève les positions correspondantes \overline{OA}' de l'image $A'B'$ par rapport au centre optique. Le tableau de mesures suivant est alors établi :

\overline{OA} (m)	-0,70	-0,60	-0,50	-0,40	-0,30	-0,20
\overline{OA}' (m)	0,087	0,086	0,0833	0,080	0,075	0,066
$\frac{1}{\overline{OA}}$ (m^{-1})						
$\frac{1}{\overline{OA}'}$ (m^{-1})						

1.1. Recopier puis compléter le tableau de mesures ci-dessus

1.2. Tracer la courbe $\frac{1}{\overline{OA}'} = f\left(\frac{1}{\overline{OA}}\right)$

Echelle : abscisse, 1 cm pour $0,5m^{-1}$; ordonnée, 1 cm pour $1 m^{-1}$.

Donner la forme générale de l'équation de cette courbe.

1.3. A partir de la relation de conjugaison pour une lentille mince, exprimer $\frac{1}{\overline{OA}'}$ en fonction de $\frac{1}{\overline{OA}}$

1.4. En déduire la valeur expérimentale de la vergence C de la lentille utilisée.

2. Instruments d'optique :

3 points

2.1. L'hypermétropie est un défaut d'accommodation de l'œil. Donner sa manifestation et la méthode utilisée pour la corriger.

2.2. Décrire à l'aide d'un schéma, le principe de la lunette astronomique. Expliquer brièvement son fonctionnement.

EXERCICE 2 : ENERGIE ELECTRIQUE -

7 points

2.1. Recharge d'une batterie d'accumulateurs : 3 points

On se propose de charger une batterie d'accumulateurs de cinq éléments montés en série avec un courant d'intensité I inférieure à 0,5 A.

Le générateur a une f.é.m. $E=15$ V et une résistance interne $r = 2\Omega$.

Chaque élément de la batterie a une f.c.é.m. $E' = 2V$ et une résistance interne négligeable.

En série avec la batterie, on monte dans le circuit une résistance variable R .

Faire un schéma du circuit électrique ainsi réalisé.

2.1.1. Etablir l'expression de l'intensité I du courant dans le circuit.

2.1.2. Déterminer la plus petite valeur de la résistance R pour que l'intensité du courant de charge reste inférieure à 0,5A.

2.2. Production d'un courant alternatif : 4 points

Le flux Φ d'un champ magnétique d'intensité B à travers la surface d'une bobine est de la forme :

$$\phi(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(100\pi t) \text{ webers.}$$

2.2.1. Donner l'expression de f.é.m. induite e en fonction du temps t .

Calculer sa valeur maximale E_{max} .

Rappel : $[\sin(ax)]' = \cos(ax)$.

2.2.2. Décrire à l'aide d'un schéma annoté et commenté, le principe d'un alternateur.

EXERCICE 3 : ENERGIE MECANIQUE - 6 points

Dans tout l'exercice, prendre $g = 10 \text{ N/kg}$.

3.1. Energie mécanique : 3 points

Un élève de première D de masse $m = 60 \text{ kg}$, doit passer l'épreuve d'EPS du saut en hauteur. Lorsque la barre est hissée à $1,40 \text{ m}$ du sol, il prend son élan et saute. Son centre de gravité passe alors à 5 cm au-dessus de la barre avec une vitesse horizontale de module $v_1 = 10 \text{ m/s}$. On prendra pour référence de l'énergie potentielle de pesanteur, le niveau du sol ($E_P \text{ au sol} = 0$). On admet que le système {élève - Terre} est isolé.

3.1.1. Définir un système isolé.

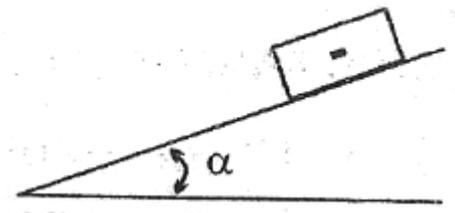
3.1.2. Calculer l'énergie mécanique E du système {élève - Terre}

3.1.3. Calculer la vitesse v_2 de l'élève lorsqu'il retombe sur le matelas posé au sol. On négligera l'épaisseur du matelas.

3.2. Application du théorème de l'énergie cinétique : 3 points

A partir du sommet d'un plan incliné, un ouvrier laisse glisser sans vitesse initiale, une caisse de masse $m = 50 \text{ kg}$ sur la ligne de plus grande pente du plan. Après un parcours de 20 m , elle atteint une vitesse $v_0 = 36 \text{ km/h}$.

L'angle α d'inclinaison du plan sur l'horizontale vaut 20° . La figure ci-contre modélise la situation.



3.2.1. Dans l'hypothèse que les frottements sont négligeables sur le plan, établir l'expression puis calculer la vitesse v_x de la caisse à la fin du parcours ci-dessus. Comparer v_0 et v_1 puis conclure.

3.2.2. Les frottements sont équivalents à une force unique d'intensité constante f et de direction parallèle à la ligne de plus grande pente du plan. Calculer la valeur de f .