

Physique

Probatoire Scientifique

Session de 2013

Série C-E

EXERCICE I : ENERGIE MECANIQUE

5 points

A. Solide suspendu à un fil vertical :

2 points

On constitue un pendule en suspendant une petite sphère métallique assimilable à un point matériel de masse $m = 0,2\text{kg}$ à un fil sans masse de longueur $L = 90\text{cm}$, Lorsque le système est à l'équilibre, on admet que son énergie potentielle de pesanteur est nulle.

On prend $g = 9,8\text{N/kg}$.

1. Définir énergie potentielle de pesanteur.
2. On écarte le système de sa position d'équilibre jusqu'à ce que le fil, restant toujours tendu fasse un angle $\alpha = 30^\circ$ avec la verticale.
 - 2.1. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur du système [Terre - Pendule],
 - 2.2. On abandonne ensuite le système à lui-même (pas de vitesse initiale). Calculer la vitesse v de la sphère au passage par la verticale.

B. Solide accroché à un ressort horizontal :

3 points

Un ressort à spires non jointives de longueur à vide $l_0 = 15\text{cm}$ et de raideur $k = 0,5\text{N/cm}$ est disposé horizontalement. Une de ses extrémités est attachée à un support fixe ; à son autre extrémité, on accroche un petit solide pouvant se déplacer sans frottement sur un guide rectiligne et horizontal. Lorsque l'ensemble est à l'équilibre, le ressort n'est ni tendu, ni comprimé. On admet alors que son énergie potentielle élastique est nulle.

1. On écarte le système de sa position d'équilibre en déplaçant le solide de 4cm de façon à compresser le ressort. Calculer, l'intensité F de la force que le ressort exerce sur le solide.
2. On lâche le solide et le ressort se détend, entraînant le solide qui part du repos.
 - 2.1. Définir : énergie mécanique.
 - 2.2. Exprimer l'énergie mécanique du système (Ressort - Solide) à une position quelconque du solide.
 - 2.3. En admettant que l'énergie mécanique du système se conserve, déterminer à quelle distance d de son point de départ, la vitesse du solide s'annule.

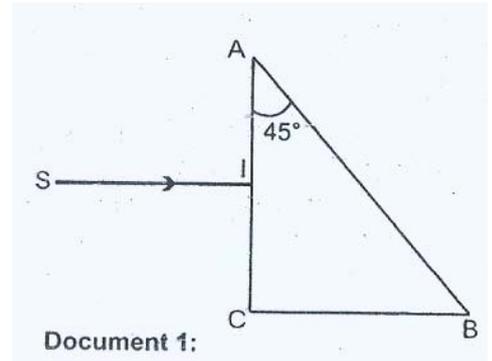
EXERCICE II : OPTIQUE GEOMETRIQUE

6 points

A. Le prisme :

3 points

Un rayon SI arrive sous incidence normale sur la face AC d'un prisme en verre d'indice $n = 1,5$ et dont la section principale à la forme d'un triangle rectangle isocèle (voir document 1).

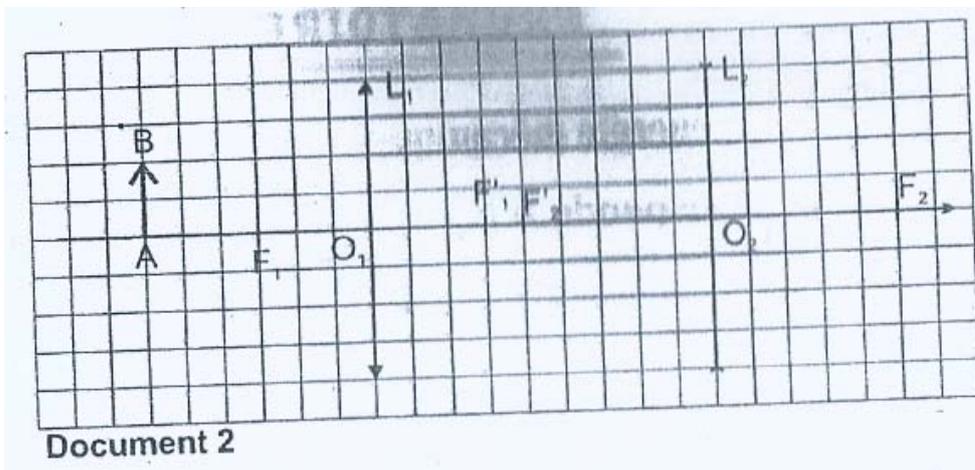


1. Calculer la valeur de l'angle d'incidence r' du rayon transmis sur la face AB du prisme.
2. Calculer la valeur de l'angle de réfraction limite A du dioptre air - verre et la comparer à celle de l'angle d'incidence sur la face AB du prisme. Conclure.
3. Tracer sur le document 1, la marche du rayon lumineux à travers le prisme.
4. Déterminer la déviation D subi par le rayon lumineux

B. Lentilles minces :

3 points

1. Construire l'image $\overline{A''B''}$ de \overline{AB} donnée par le système de lentille L_1 et L_2 sur la figure du document 2. On a orienté l'axe optique commun des deux lentilles dans le sens de propagation de la lumière.



2. A partir du graphique, vérifier que la position de l'image intermédiaire $A'B'$ obéit à la relation de conjugaison.

EXERCICE II : ŒIL ET INSTRUMENT D'OPTIQUE

4 points

A. L'œil :

2 points

1. Définir punctum proximum.
2. Un œil a son punctum remotum à 100cm, son punctum proximum à 10cm. Quel(s) est (sont) le(s) défaut(s) d'accommodation de cet œil ? Justifier la réponse.
3. Quelles doivent être la nature et la vergence de la lentille qu'il faut accoler à cet œil pour envoyer son punctum remotum à l'infini ?

B. La lunette astronomique :

2 points

Une lunette astronomique est constituée d'un oculaire de distance focale $f_1 = 3\text{cm}$ et d'un objectif de distance focale $f_2 = 300\text{cm}$.

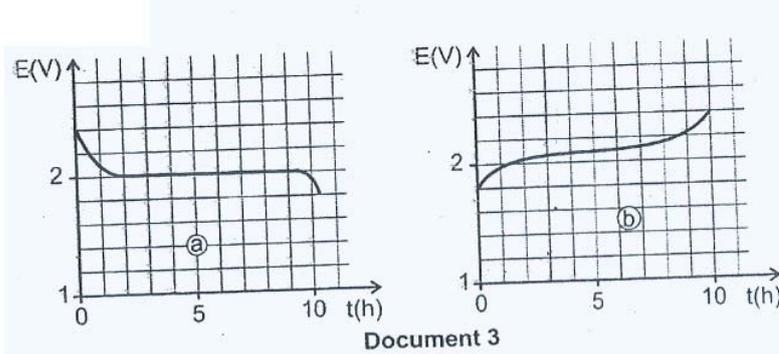
1. Expliquer l'expression « lorsque la lunette est afocale »
2. Lorsque la lunette est afocale, calculer :
 - 2.1. la distance entre les centres optiques de l'oculaire et de l'objectif,
 - 2.2. le grossissement G de la lunette.

EXERCICE III : ENERGIE ELECTRIQUE

5 points

A. Accumulateur au plomb : 2,5 points

Le document 3 donne les courbes représentatives des variations de la *f.é.m.* d'un élément d'accumulateur plomb – acide sulfurique pendant la charge et pendant la décharge.



1. Attribuer à chaque courbe, le fonctionnement correspondant. On justifiera la réponse.
2. Décrire un élément de batterie plomb - acide sulfurique. On donnera la nature des deux électrodes et on précisera celle qui est la borne positive.
3. A quel risque expose-t-on une cellule de batterie plomb-acide sulfurique si la *f.é.m.* de décharge devient inférieure à 1,6V ?
4. Citez un avantage des accumulateurs plomb - acide sulfurique.

B. Caractéristiques d'un groupe électrogène : 2,5 points

Le document 4 donne les caractéristiques d'un groupe électrogène.

1. Sur le document, que signifie (AC) ?
2. Conversions de formes d'énergie dans le groupe électrogène.
 - 2.1. Quelle est la source d'énergie utilisée par le groupe électrogène ?
 - 2.2. Quelle forme d'énergie l'alternateur transforme-t-il en énergie électrique ?
 - 2.3. A l'aide d'un diagramme, indiquer les conversions de formes d'énergie opérées au cours du fonctionnement du groupe électrogène.
 - 2.4. Quelle information apporte l'indication : facteur de puissance = 1 ?
 - 2.5. Calculer le rendement électrique de l'alternateur lorsqu'il fournit à une installation (puissance nominale à charge) une tension alternative

EF1000IS – Un portable d'appoint léger et efficace

Le plus léger du marché : 13kg, compact et silencieux, ce groupe électrogène offre une qualité d'une prise de courant domestique, la mobilité en plus !

Ce générateur possède un tableau de bord complet, un mode économique, une sécurité d'huile et dispose d'un coupe-circuit et d'une prise chargeur de batterie.



EF1000IS

Points forts

230V – 1000VA

Très facile à transporter avec ses 13kg, le générateur le plus léger du marché

Coupe-circuit d'urgence intégré

Grande qualité de courant (compatible informatique)

Caractéristiques électriques

Alternateur	Type « Invertisseur – Silent »
Fréquence	50Hz
Puissance nominale à charge (AC)	900VA
Puissance maxi. (AC)	1000VA
Sortie (AC)	230V
Intensité nominale	3,9A
Tension (DC)	12V/8A
Facteur puissance	1
Nb de phases	Simple
Starter	Direct
Autonomie	4h
	12h mode éco.

Caractéristiques moteur

Type	Quatre temps OHV – Refroidissement par air
Cylindrée	50cm ³
Puissance	1,61kW (2ch) à 6500tr/min
Carburant	Essence sans plomb
Capacité du réservoir d'essence	2,5L
Capacité du réservoir d'huile	0,32L
Mise en route	Lanceur

Caractéristiques générales

Dimensions (lpxh)	450x235x380mm
Poids à sec	13kg
Niveau sonore (LWA)	88dB (A)
Niveau sonore à 7m	57dB (A)
	47dB (A) mode éco

Document 4 : Caractéristiques d'un groupe électrogène