

PREPAVOGT

B.P. : 765 Yaoundé

Tél. : 22 01 63 72 / 96 16 46 86

E-mail. : prepavogt@yahoo.fr

www.prepavogt.org



Yaoundé le 21 Juillet 2010

CONCOURS D'ADMISSION
SERIE D, E, F, CI, GCEA/L

EPREUVE DE PHYSIQUE
DUREE : 3 HEURES

EXERCICE 1 (4 POINTS) :

L'extrémité de l'arbre d'une turbine comporte une petite tâche au repos. Afin de connaître la vitesse de rotation de la turbine en fonctionnement, on utilise un stroboscope. On observe une seule tâche apparemment immobile pour les fréquences 13,5 Hz, 18 Hz, 27 Hz, 54 Hz.

Pour les fréquences plus élevées des éclairs, on ne fait plus cette observation.

1. Donner en tr/sec, la vitesse de rotation de la turbine. **1.00pt**
2. On éclaire à nouveau l'arbre à l'aide d'un stroboscope réglé sur la fréquence 50 Hz. La tâche semble maintenant tourner dans le sens du mouvement, à raison d'un tour toutes les deux secondes. Quelle est la nouvelle vitesse de rotation de la turbine ? **1.50pt**
3. Le stroboscope toujours sur 54 Hz fait constater une rotation d'un tour par seconde, mais en sens opposé à celui du mouvement réel. Quelle est la nouvelle vitesse de rotation de la turbine ? **1.50pt**

EXERCICE 2 (6.5 POINTS)

Un pendule simple est constitué d'une boule de masse M et d'un fil inextensible de masse négligeable devant M . Ce fil a pour longueur $L = 1$ m. On note g l'intensité de la gravitation du lieu de la manipulation et α , l'angle décrit par le fil et la verticale passant par la position d'équilibre du pendule. $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. Dans le cas des faibles amplitudes, donner l'expression littérale de la période T_0 de ce pendule puis la calculer. **1.00pt**
2. Exprimer en fonction de M , L , g et V (la vitesse du mobile à une position quelconque) les énergies cinétique et potentielle du système pendule simple + terre. Le niveau de référence choisi étant celui de la position d'équilibre du pendule. **2.00pt**
3. L'amplitude des oscillations étant α_m , exprimer en fonction des données puis calculer V du mobile à son passage à la verticale (on suppose dans cette question qu'il n'y a pas de perte d'énergie). **1.00pt**
4. Exprimer à cette même position la tension du fil et la calculer. **1.00pt**
5. En supposant aucune perte d'énergie dans le cas des faibles amplitudes, retrouver l'équation différentielle vérifiée par α . **1.50pt**

EXERCICE 3 (6 POINTS)

1. Une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,36 \mu\text{m}$ éclaire la cathode au potassium d'une cellule photoélectrique. On établit la tension $V_A - V_C$ entre l'anode et la cathode. L'énergie minimale à fournir pour extraire un électron de la cellule au potassium est $W_0 = 2,26 \text{ eV}$.

1.1. A quelle condition y a-t-il émission photoélectrique ? Cette condition est-elle réalisée ? Justifier. **1.00pt**

1.2. Calculer l'énergie cinétique et la vitesse maximale des électrons à la sortie du métal. **1.00pt**

1.3. Calculer le potentiel d'arrêt. **0.50pt**

2. Le rayonnement α est constitué de noyaux d'hélium ${}^4_2\text{He}$.

2.1. Quels sont les autres rayonnements radioactifs ? Préciser le type de particule émise pour chacun des autres rayonnements. **1.50pt**

2.2. Le polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ subit la désintégration α . Ecrire l'équation de cette désintégration en précisant les lois de conservation utilisées. **0.75pt**

2.3. Préciser le symbole Y du noyau fils et donner la composition de ce noyau. **0.75pt**

2.4. Calculer en joules et en MeV, l'énergie libérée lors de la désintégration de deux noyaux de polonium 210. On donne : $1 \text{ uma} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $M(\text{Po}) = 209,936 \text{ uma}$; $M(\text{Y}) = 205,9296 \text{ uma}$; $M(\text{He}) = 4,0015 \text{ uma}$. **0.50pt**

${}_{86}\text{Rn}$	${}_{81}\text{Ti}$	${}_{82}\text{Pb}$	${}_{83}\text{Bi}$	${}_{84}\text{Po}$	${}_{85}\text{At}$	${}_{86}\text{Rn}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

EXERCICE 4 (4.5 POINTS)

On peut imaginer une base relais (pour le matériel comme pour les communications avec la Terre) sur Phobos, un des satellites de Mars. Nous allons étudier le mouvement de ce satellite. On supposera que tous les objets étudiés sont à répartition sphérique de masse.

Données :

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$

Distance entre le centre de Mars et celui de Phobos : $r = 9,38 \cdot 10^3 \text{ km}$

Masse de Mars : $m_M = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$

La masse de Phobos sera notée m_p

Période de rotation de Mars : $T_M = 24\text{h } 37\text{min}$

On supposera que Phobos a un mouvement circulaire uniforme autour de Mars de vitesse v et on supposera que l'on travaille dans un référentiel galiléen centré sur Mars.

1. Donner la définition d'un mouvement circulaire uniforme. **0.50pt**

2. Représenter le point d'application, la direction et le sens du vecteur accélération de Phobos sur son orbite et donner l'expression (sans justification) de la norme du vecteur accélération de Phobos en fonction de v et r . **1.00pt**

3. Appliquer la deuxième loi de Newton à ce satellite et montrer que l'expression de sa vitesse

de révolution autour de Mars est : $v = \sqrt{\frac{Gm_M}{r}}$ **1.00pt**

4. Donner une relation entre v , r et T_p (période de révolution de Phobos autour de Mars). **0.50pt**

5. On donne : $\frac{T_p^2}{r^3} = 9,22 \cdot 10^{-13} \text{ s}^2.\text{m}^{-3}$

En déduire la valeur de T_p . **0.50pt**

6. Dans quel plan faut-il placer un satellite pour qu'il soit immobile par rapport à la base relais sur Mars ? Justifier votre réponse sans calcul. **0.50pt**

7. Quelle est la période T_S de révolution d'un tel satellite ? **0.50pt**