

# PREPAVOGT

B.P. : 765 Yaoundé

Tél. : 22 01 63 72 / 96 16 46 86

E-mail. : [prepavogt@yahoo.fr](mailto:prepavogt@yahoo.fr)

[www.prepavogt.org](http://www.prepavogt.org)



Yaoundé le 24 Mai 2012

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

**EPREUVE DE PHYSIQUE**  
**DUREE : 3 HEURES**

## **EXERCICE 1 (4,5 POINTS) :**

### **Réactions nucléaires**

#### **Données :**

Le neutron  ${}^1_0n$  est noté n.

Suivant la tradition, on appelle deutérium (d) le noyau  ${}^2_1H$  et tritium (t) le noyau  ${}^3_1H$ .

On rappelle la valeur de l'unité de masse atomique u :  $1\text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$ .

On donne :  $m(d) = 2,01355\text{ u}$  ;  $m(t) = 3,01550\text{ u}$  ;  $m({}^4_2He) = 4,00150\text{ u}$  ;  $m(n) = 1,00866\text{ u}$ .

Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \cdot 10^8\text{ m/s}$ .

#### 1. Réaction deutérium-tritium.

L'équation nucléaire s'écrit :  ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$

1.1. Quelle est la composition des noyaux de deutérium et de tritium ?

**0,50 pt**

1.2. Calculer, en joules, l'énergie libérée par la fusion d'un noyau de deutérium et d'un noyau de tritium.

**0,50 pt**

1.3. La constante d'AVOGADRO vaut  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$ .

La masse molaire atomique du deutérium est d'environ  $2\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Sachant qu'il est possible d'extraire 33 mg de deutérium d'un litre d'eau de mer, calculer en joules l'énergie obtenue à partir du deutérium extrait d'un mètre-cube d'eau de mer.

**0,50 pt**

1.4. Le pouvoir énergétique du pétrole vaut  $42,0\text{ MJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ .

Calculer la masse de pétrole qui produirait par combustion la même énergie.

**1,00 pt**

Conclure.

**0,50 pt**

#### 2. Radioactivité.

Le tritium est radioactif  $\beta^-$  ; sa demi-vie vaut  $T = 12,3\text{ ans}$ .

2.1. Ecrire l'équation de la désintégration du noyau de tritium  ${}^3_1H$  en rappelant les lois utilisées.

**0,50 pt**

2.2. Quelle est la signification du terme demi-vie ?

**0,25 pt**

2.3. A un instant pris comme origine des temps, le nombre de noyaux de tritium vaut  $N_0$ .

Au bout de combien de temps le nombre de noyaux N de lithium vaut-il le dixième de sa valeur initiale  $N_0$  ?

**0,75 pt**

## **EXERCICE 2 (6 POINTS) :**

### **Satellites terrestres**

La Terre est assimilée à une sphère de rayon  $R = 6\,400$  km animée d'un mouvement de rotation uniforme autour de la ligne des pôles, de période  $T_0 = 86\,164$  s.

On donne :

- intensité du champ de gravitation terrestre au niveau du sol :  $g_0 = 9,80$  m/s<sup>2</sup>.

1. Un satellite S de masse  $m$ , assimilé à un point matériel, décrit une orbite circulaire dont le centre est confondu avec le centre de la Terre, à l'altitude  $z = 350$  km.

1.1. Exprimer la valeur du champ de gravitation terrestre à l'altitude  $z$ , en fonction de  $g_0$ ,  $R$  et  $z$ . **0,50 pt**

1.2. Montrer que le mouvement du satellite S est uniforme dans un référentiel que l'on précisera. **0,50 pt**

1.3. Déterminer la vitesse  $v$  et la période  $T$  de S dans ce référentiel. **1,50 pt**

1.4. Le satellite S se déplace vers l'est. Exprimer en fonction de  $T$  et  $T_0$ , l'intervalle de temps séparant deux passages consécutifs du satellite S à la verticale d'un point donné de l'équateur. **0,75 pt**

2. La valeur de l'énergie potentielle du système Satellite-Terre est :  $E_p = -\frac{g_0 m R^2}{r}$ , avec :

$G$  = constante de gravitation universelle

$r$  = rayon de l'orbite du satellite

2.1. Où se trouve l'état de référence de l'énergie potentielle ? **0,50 pt**

2.2. Exprimer l'énergie mécanique du système Satellite-Terre, au départ du sol, puis lorsque le satellite est à « l'infini ». **1,00 pt**

2.3. Exprimer la vitesse  $v$  du satellite lorsqu'il est à « l'infini ». **0,75 pt**

2.4. Quelle valeur minimale  $v_0$  faut-il communiquer au satellite placé sur le sol terrestre pour qu'il se libère de l'attraction terrestre ? **0,50 pt**

## **EXERCICE 3 (4,5 POINTS) :**

1. Une lame vibrante, vibrant à la fréquence de 100 Hz, est observée à partir de la lumière émise par un stroboscope.

1.1. Quelle est la fréquence des éclairs pour qu'on observe la lame fixe en position extrême ? **0,75 pt**

1.2. Quelle est la fréquence des éclairs pour qu'on observe la lame fixe en position d'équilibre ? **0,75 pt**

2. Un disque possédant trois rayons dont un de couleur différente des celle des deux autres tourne à raison de 3000 tr/min.

2.1. Quelle est la plus grande fréquence des éclairs pour qu'on observe le disque apparemment immobile ? **0,75 pt**

2.2. Qu'observe-t-on précisément si la fréquence des éclairs est de 100 Hz ? **0,75 pt**

2.3. Qu'observe-t-on précisément si la fréquence des éclairs est de 102 Hz ? **0,75 pt**

2.4. Qu'observe-t-on précisément si la fréquence des éclairs est de 200 Hz ? **0,75 pt**

## **EXERCICE 4 (5 POINTS) :**

### **Mouvement d'un pendule**

On donne :  $g = 9,80 \text{ m/s}^2$ .

Un alpiniste mal assuré sur un rocher A désire penduler pour gagner une plateforme B plus confortable. Pour cela, il se laisse partir dans le « vide » sans vitesse initiale, suspendu à sa corde tendue et fixée en un point I par son compagnon de cordée.

L'angle que fait à la corde avec la verticale a pour valeur  $\alpha = 43^\circ$  lorsque l'alpiniste quitte le rocher A.

L'alpiniste a une masse  $m = 80 \text{ kg}$  ; son centre d'inertie est le point G ;  $IG = \ell = 10 \text{ m}$ .

On néglige la masse de la corde, ainsi que l'action de l'air.

1. Représenter les forces appliquées à l'alpiniste sur un schéma simplifié. **0,50 pt**
2. Déterminer les caractéristiques du vecteur vitesse  $\vec{V}_0$  du centre d'inertie G de l'alpiniste lorsque celui-ci passe par la verticale de I en O. Calculer  $V_0$  numériquement. **1,25 pt**
3. Quelle est la valeur de la tension de la corde quand G est en O ? **1,00 pt**
4. Au moment où l'alpiniste passe par la verticale, une orange quitte le sac. Elle tombe jusqu'au glacier situé à  $H = 250 \text{ m}$  plus bas. On suppose que le centre d'inertie G' de l'orange commence son mouvement en O avec la vitesse  $\vec{V}_0$ .
- 4.1. Etablir l'équation de la trajectoire du centre d'inertie G' de l'orange dans un repère que l'on définira. **1,50 pt**
- 4.2. A quelle distance d de la verticale passant par O, le centre d'inertie G' de l'orange tombe-t-il sur le glacier ? **0,75 pt**

Fin de l'épreuve