

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
UNIVERSITE DE YAOUNDE I

REPUBLIC OF CAMEROON
Peace-Work-Fatherland
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
THE UNIVERSITY OF YAOUNDE I

ECOLE NORMALE SUPERIEUR DE YAOUNDE
CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ERE} ANNEE SESSION DE 2013

Epreuve de : PHYSIQUES
SERIE : PHYSIQUES

Exercice 1 :

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

Données : G

Distance entre le centre de Mars et celui de Phobos : $r =$

La masse de Phobos sera notée m_p .

Période de rotation de Mars : T

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.

- 1.1. Donner la définition d'un mouvement circulaire uniforme.
- 1.2. Représenter le point d'application, la direction et le sens du vecteur accélération de Phobos sur un schéma.
- 1.3. Donner l'expression (justification) de la norme du vecteur accélération de Phobos en fonction de v et r .
- 1.4. Appliquer la deuxième loi de Newton à ce satellite.
- 1.5. En déduire que l'expression de sa vitesse de révolution autour de Mars

$$\text{est : } v = \sqrt{\quad}$$

- 1.6. Déterminer l'expression reliant
- 1.7. Montrer que :—
- 1.8. En déduire la valeur de T_p .
- 1.9. Dans quel plan faut-il placer le satellite pour qu'il soit immobile par rapport à la base relais sur Mars ? justifier votre réponse sans calcul.
- 1.10. Quelle est la période T_S de révolution d'un tel satellite ?

Exercice 2 :

L'air contient du radon 222 en quantité plus ou moins importante. Ce gaz radioactif est issu des roches contenant de l'uranium et du radium. Le radon se forme par désintégration du radium selon l'équation de réaction nucléaire suivante :

1. Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration.
2. Donner l'expression littérale du défaut de masse du noyau de symbole A_ZX et de masse m_X .
3. En utilisant la formule précédente, et les données de l'énoncé, calculer en unité de masse atomique (symbole u) le défaut de masse $\Delta m(Ra)$ du noyau de radium Ra .
4. Trouver l'énergie associée au défaut du noyau de radium. Que représente cette énergie ?
5. Le défaut de masse $\Delta m(Rn)$ du noyau de radon Rn vaut kg . Calculer l'énergie de liaison du radon en joules (J) puis en MeV.
6. En déduire l'énergie de liaison par nucléon en $MeV/$ Dans quelle partie de la courbe d'Aston ce noyau se déplace-t-il ?
7. Sachant que la concentration en radium est plus importante dans les roches granitiques, et que le radon est un gaz qui est lentement libéré par la roche, quel geste élémentaire feriez-vous pour diminuer la radioactivité naturelle dans une maison construite en granite.

Exercice 3 :

1. Définir le potentiel d'arrêt d'une cellule Photoélectrique.
2. Une cellule Photoélectrique au potassium est éclairée par un rayonnement monochromatique de fréquence $\nu = 4,61.10^{14} \text{ Hz}$. La longueur d'onde seuil du potassium vaut :
 - 2.1. Déterminer le travail d'extraction de cette cellule.
 - 2.2. Déterminer la vitesse maximale avec laquelle les électrons quittent la cathode
 - 2.3. Déterminer le potentiel d'arrêt de cette cellule.
3. Cette lumière monochromatique est utilisée pour éclairer un dispositif des fentes de Young.
 - 3.1. Quels sont les conditions nécessaires pour qu'il y ait interférence lumineuse ?

- 3.2. Qu'observe-t-on sur l'écran ?
- 3.3. La distance qui sépare le plan des fentes et l'écran étant de $4m$. Sachant que la distance qui sépare la frange centrale de la sixième frange brillante étant de 90 cm.
 - a) Définir puis déterminer la valeur de l'interfrange
 - b) En déduire la distance a qui sépare les fentes secondaires.

Exercice 4 :

L'uranium 238 est à l'origine d'une famille radioactive qui conduit à un isotope stable de chrome $^{206}_{82}Cr$ suite à une désintégration successive de type α et β . La durée de Vie des noyaux intermédiaires est suffisamment courte pour qu'on puisse négliger leur présence dans les produits de la transformation. On assimile donc l'ensemble à une réaction unique.

1. Déterminer x et y après avoir précisé les lois de conservation utilisées.
2. On veut doter un minerai contenant de l'uranium 238 et du Pb . On suppose que l'échantillon à la formation à $t=0$ contient l'uranium $N_u(0)$ et ne contient pas de plomb 206. Soit $N_p(t)$ le nombre de noyau dans l'échantillon à l'instant $t = 0$ et $N_u(t)$ le nombre de noyau d'uranium restant à l'instant t .
 - 2.1. Exprimer $N_p(t)$ en fonction de $N_u(0)$ et t .
 - 2.2. Définir T en fonction de la constante radioactive λ .
 - 2.3. Exprimer le nombre de noyau de plomb présent à l'instant t de ce minerais en fonction de t, λ et $N_u(0)$.
 - 2.4. A la date t , l'échantillon de minerais présente 1g d'uranium 238 et 10 mg de plomb 206. Calculer l'âge du minerais sachant que :

g/mo

g/mo