

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



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

ECOLE NORMALE SUPERIEUR DE MAROUA (ENSM)

CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ERE} ANNEE SESSION DE 2009

Epreuve de : PHYSIQUES

SERIE : MATHEMATIQUES

Exercice 1 : Interaction gravitationnelle

Un objet de masse M est situé à l'altitude z de la surface de la terre. Cet objet est soumis selon la loi de l'attraction universelle à une force dite gravitationnelle.

Pourquoi peut-on dire de la terre qu'elle est à répartition sphérique de masse ? Donner l'expression du champ de gravitation de la terre à l'altitude z en fonction de R_T rayon de la terre, g_0 champ gravitationnel à la surface de la terre. Pour $z \ll R_T$, donner une expression approchée $g(z)$ et en déduire la variation relative $\frac{g(z)}{g_0}$. On calculera cette variation pour $z = 4100\text{m}$ et $z = 3200\text{ m}$. Conclure.

Données : $g = 9,78\text{ m.s}^{-2}$ et $R_T = 6400\text{ km}$.

Considérons maintenant un satellite de la terre ayant une orbite circulaire uniforme de période a dont le centre est confondu avec le centre de la terre. La

période T du satellite est telle que : $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ où M est la masse du satellite et $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{ SI}$.

1. En supposant que la lune a autour de la terre un mouvement circulaire uniforme de période $T = 6 \cdot 10^6\text{ s}$, calculer la distance du centre de la terre au centre de la lune.
2. En considérant que la répartition de masse de lune est à symétrie sphérique, calculer la valeur du champ gravitationnel à la surface.
Sachant que la masse de la lune est $M_L = 7,5 \cdot 10^{22}\text{ kg}$ et son rayon $R_L = 1740\text{ km}$.
3. Comparer cette valeur à la valeur du champ de gravitation créée par la terre à la surface de la lune. On négligera le rayon de la lune devant la distance centre de la terre-centre de la lune.
4. Entre la terre et son satellite naturel la lune, il existe un point où le champ de gravitation de la lune compense celui de la terre. Déterminer la position de ce point. $M_T = 6 \cdot 10^{24}\text{ kg}$

Exercice 2 :

A l'aide d'un spectrographe de masse schématisé ci-contre, on se propose de séparer les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ de masse respective m et m' . les ions Li^+ pénètrent en O dans le champ électrique uniforme, la tension U qui règne entre les deux plaques verticales (P) et (P') pour être accélérés jusqu'en A

1. Les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ sortent en A du champ électrique avec des vitesses respectives V et V' . établir en utilisant le théorème de l'énergie cinétique :

$$\frac{V}{V'} = \sqrt{\frac{m'}{m}}$$

2. Les ions Li^+ pénètrent en A dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan du schéma et parvient dans la zone de réception indiquée.

- 2.1. Comment faut-il orienter le champ $\vec{B}$ pour que les ions échouent en M et P.

- 2.2. Exprimer la distance MP entre les deux types d'ions à leur arrivée dans la zone de réception en fonction de B, m, m', U et de charge élémentaire. On rappelle que pour que une particule de masse m qui dévie d'un rayon R de son parcours, la force de Lorentz vaut $F = \frac{mV^2}{R}$: avec V la vitesse de la particule.

Données : $U = 10\,000\text{V}$; $B = 0,2\text{T}$; $m = 1,169 \cdot 10^{-6}\text{ kg}$;
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$

