

PREPAVOGT

B.P. : 765 Yaoundé

Tél. : 22 01 63 72 / 96 16 46 86

E-mail. : prepavogt@yahoo.fr

www.prepavogt.org



Yaoundé le 22 Mai 2010

CONCOURS D'ADMISSION SERIE C

EPREUVE DE PHYSIQUE DUREE : 3 HEURES

EXERCICE 1 (5,5 POINTS) :

Un consortium de pays du monde entier est en train de construire un réacteur international expérimental ITER à Cadarache, dans la garrigue, quelques dizaines de kilomètres au dessus de Marseille. Le but est de réaliser des réactions de fusion contrôlées (par opposition à ce qui se passe dans une bombe H, où là la réaction est explosive).

La fusion devrait mettre en jeu les deux isotopes minoritaires de l'hydrogène : un noyau de deutérium ^2H et un noyau de tritium ^3H . La fusion de ces noyaux forme un noyau d'hélium ($Z = 2$), tout en éjectant un neutron.

1. Écrire l'équation de cette fusion. Préciser quel isotope de l'hélium se forme. **1,00pt**
2. La température du milieu appelé plasma devra être de l'ordre de 100 millions de degrés. Pourquoi une température si élevée est-elle nécessaire ? **1,00pt**
3. Donner l'expression de la variation de masse, puis la variation d'énergie de masse au cours de la réaction. **1,00pt**
4. Calculer la valeur de l'énergie libérée en MeV. **1,00pt**

Si le deutérium nécessaire peut être extrait de l'eau de mer, en revanche le tritium n'existe qu'en très petite quantité sur Terre ; il sera fabriqué *in situ* dans le réacteur par bombardement neutronique du lithium 6 ($Z = 3$). Ce dernier isotope est lui relativement courant, il représente 7,5% du lithium naturel.

5. Écrire l'équation de la transformation du lithium en tritium, sachant qu'il se forme aussi un noyau d'hélium 4. D'où peuvent provenir les neutrons nécessaires? **0,75pt**
6. La variation d'énergie de masse de cette réaction est de $-4,78$ MeV. Cette réaction contribue-t-elle à la production d'énergie dans ITER? **0,75pt**

TSVP →

EXERCICE 2 (4,5 POINTS)

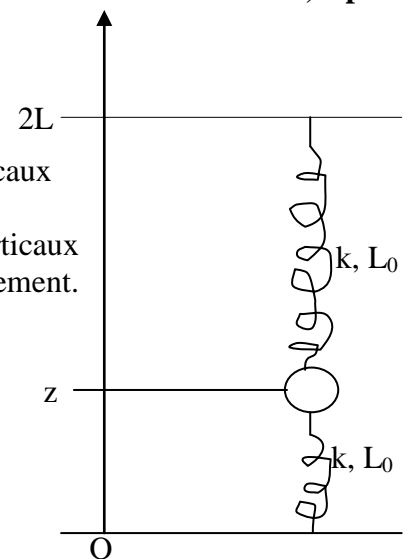
Un moteur d'une puissance constante $P = 3 \times 10^4$ W actionne une voiture de masse $M = 4 \times 10^3$ kg. Celle-ci, partant du repos, se déplace sur une route horizontale.

1. On suppose les frottements négligeables. Exprimer la vitesse de la voiture en fonction du temps t . En déduire que le mouvement n'est pas uniformément accéléré. Calculer la vitesse atteinte par la voiture au bout de $t = 30$ s. **1,50pt**
2. On suppose les forces de frottement proportionnelles au poids de la voiture et égales à trois centièmes du poids. Montrer que le mouvement tend à devenir uniforme et calculer la vitesse limite atteinte. **1,50pt**
3. La vitesse limite ci-dessus atteinte, on veut arrêter la voiture sur un parcours de 50 m. on supprime l'action du moteur et l'on agit sur les freins.
 - 1) Calculer le temps mis par la voiture pour s'arrêter. **0,50pt**
 - 2) Calculer la force de freinage ; la force de frottement étant la même que celle de la question 2. **1,00pt**

EXERCICE 3 (6 POINTS) :

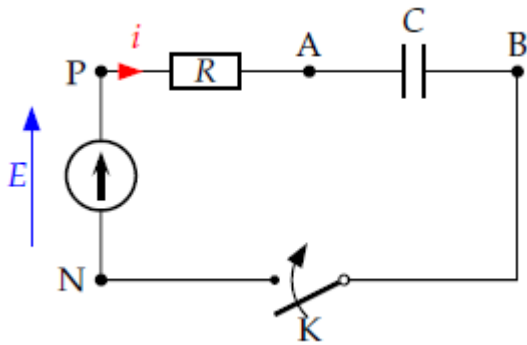
Un objet de masse m de forme sphérique est fixée à deux ressorts verticaux de constante de raideur k et de longueur à vide L_0 , dont les extrémités fixes sont espacées de $2L$. Ce mobile est astreint à des mouvements verticaux repérés par son altitude z . Dans un premier temps, on néglige tout frottement.

1. Déterminer l'expression des différentes énergies potentielles du système {masse + ressorts} en fonction de z . **1,00pt**
2. Rechercher les positions d'équilibre éventuelles du mobile sachant qu'elles correspondent aux extrema de l'énergie potentielle totale. **1,00pt**
3. Etablir l'équation différentielle du mouvement du mobile en z . **1,00pt**
4. A l'instant initial, on lâche le mobile à partir de la position $z_0 = L/2$, déterminer l'expression de $z(t)$.
La solution générale de l'équation différentielle $d^2z/dt^2 + \omega_0^2 z = \omega_0^2 z_e$ est donnée par : $z(t) = A \cos \omega_0 t + B \sin \omega_0 t + z_e$ où A , B , ω_0 et z_e sont des constantes. **1,00pt**
5. La période du mouvement est-elle modifiée si on part de la position $z'_0 = L/4$? **1,00pt**
6. On place le dispositif dans un fluide visqueux de coefficient de viscosité η , qui exerce une force de freinage du type $F = -6\pi\eta rV$ où r est le rayon de l'objet sphérique et V , son vecteur vitesse. Comment est modifiée l'équation différentielle ? La position d'équilibre a-t-elle changé ? **1,00pt**



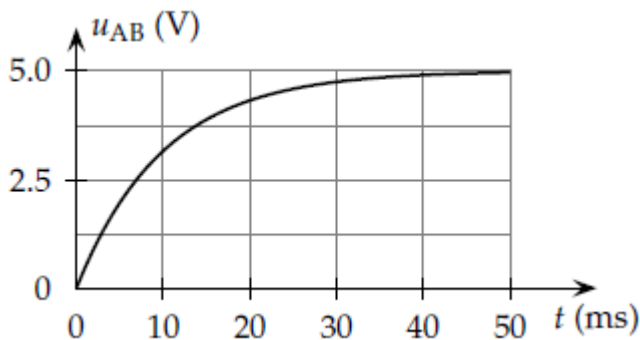
EXERCICE 4 (4 POINTS)

Un condensateur initialement déchargé, de capacité $C = 1,0 \mu\text{F}$, est branché en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$.



La tension aux bornes du générateur est $E = 5,00 \text{ V}$. À l'instant $t = 0$, on ferme le circuit. La tension $u_{AB}(t)$, enregistrée au cours de la charge, est représentée graphiquement.

1. Établir l'équation différentielle de la tension u_{AB} aux bornes du condensateur lors de sa charge.



2. La solution de l'équation différentielle est de la forme : $u_{AB}(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$. Déterminer A et α en fonction de E , R et C .

3. Exprimer la constante de temps τ en fonction de α . Calculer u_{AB} pour $t = \tau$.

4. Trouver la valeur numérique de τ à l'aide du graphique (plusieurs méthodes sont possibles, choisir une seule). La valeur trouvée est-elle compatible avec les valeurs des composants données au début de l'énoncé ?

Fin de l'épreuve