

PREPAVOGT

B.P. : 765 Yaoundé

Tél. : 22 01 63 72 / 96 16 46 86

E-mail. : prepavogt@yahoo.fr

www.prepavogt.com



Yaoundé le 23 Mai 2009

CONCOURS D'ADMISSION SERIE C

EPREUVE DE PHYSIQUE DUREE : 3 HEURES

INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS

- L'utilisation des calculatrices programmables n'est pas autorisée
- Le candidat respectera les notations du texte et la numérotation des questions
- Pour les questions pour lesquelles il est exigé de répondre aux affirmations par vrai ou faux, toute réponse exacte rapporte 0,5 point, et toute réponse inexacte enlève 0,25 point.
- Pour les exercices où il vous est demandé de rédiger, il sera tenu compte de la qualité de la présentation de la copie et de l'orthographe.

PARTIE 1

EXERCICE 1 (2 POINTS)

Les orbites des planètes du système solaire sont des ellipses admettant le centre du soleil comme foyer. Les périodes de la terre et de mars autour du soleil sont :

$$T_T = 365,25 \text{ jours et } T_M = 686,95 \text{ jours.}$$

La demi-longueur du grand axe de l'ellipse décrite par la terre est $a_T = 149,6 \times 10^6 \text{ km}$.

Calculer la longueur du grand axe de l'ellipse décrite par mars.

EXERCICE 2 (2,5 POINTS)

Un pendule de torsion est constitué d'un disque horizontal, de masse m et de moment d'inertie par rapport à un axe passant par son centre d'inertie $J = (1/2)mR^2$, suspendu à un fil de torsion vertical de constante de torsion C .

La période des oscillations du disque seul est $T = 2,5 \text{ s}$.

Sur le disque, on place deux surcharges symétriques ponctuelles de masse $m = 0,05 \text{ kg}$ à une distance $d = 0,1 \text{ m}$ du fil ; la période des oscillations devient $T' = 3,85 \text{ s}$.

Sachant que le rayon du disque est $R = 20 \text{ cm}$, calculer sa masse m et la constante de torsion C du fil.

EXERCICE 3 (2,5 POINTS)

1) Connaissant la distance terre-lune et le rayon de la lune, quel est l'angle θ en radian, formé par deux rayons lumineux issus de deux points diamétralement opposés de la lune et arrivant dans l'œil de l'observateur placé sur la terre ?

2) Quelle est la distance x entre l'œil et un disque de diamètre $D = 2,5 \text{ cm}$ qui, placé devant l'œil, masque la lune ?

Données :

distance terre-lune : $d_{TL} = 3,8 \times 10^5 \text{ km}$; rayon de la lune : $R_L = 1,74 \times 10^3 \text{ km}$.

EXERCICE 4 (2 POINTS)

Lors d'un orage, un éclair s'accompagne de l'émission d'une onde sonore (le tonnerre), et d'une onde lumineuse (la foudre).

Un observateur est situé à la distance d du point d'impact de l'éclair. Il entend le tonnerre τ secondes après avoir vu l'éclair.

Justifier par calcul que l'on peut avoir $d \approx v\tau$ et calculer d pour $\tau = 3$ s.

Données :

vitesse du son dans l'air : $v = 340$ m/s ; vitesse de la lumière dans le vide : $c = 3 \times 10^8$ m/s.

EXERCICE 5 (4 POINTS)

Une cellule photoélectrique à cathode de césium est éclairée successivement par des faisceaux lumineux monochromatiques de même puissance P , mais de fréquences ν différentes.

On relève pour chacune des tensions, la valeur de la tension d'arrêt U_0 de la cellule. On obtient les résultats suivants :

| | | | | | | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $\lambda (X 10^{-6} m)$ | 0,58 | 0,50 | 0,43 | 0,42 | 0,40 | 0,36 |
| $U_0 (V)$ | 0,20 | 0,56 | 0,93 | 1,00 | 1,18 | 1,50 |

1. Définir : cellule photoélectrique ; tension d'arrêt.
2. Représenter graphiquement les variations du potentiel U_0 en fonction de $\frac{1}{\lambda}$.

Echelle : $5 \text{ cm} \rightarrow 0,67 \times 10^6 \text{ m}^{-1}$; $1 \text{ cm} \rightarrow 0,2 \text{ V}$

3. Quelle relation théorique existe-t-il entre U_0 et λ ?
 4. Dédurre des résultats expérimentaux la valeur de la constante de Planck h .
- On donne : $|e| = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

PARTIE 2

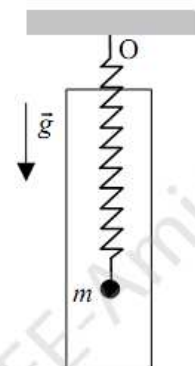
Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :
(Réponse exacte +0,5 point ; Réponse fausse -0,25 pt)

EXERCICE 6 (2 POINTS)

Une masse m est attachée à une extrémité d'un ressort sans masse. L'autre extrémité est fixée en O à un ressort immobile. On plonge la masse m dans un fluide de masse volumique constante.

A l'instant $t = 0$ on lâche m sans vitesse initiale d'une position telle que m acquiert un mouvement pseudo-périodique en restant constamment dans le fluide. La bille est soumise à son poids, à la force de rappel du ressort, à la poussée d'Archimède et à une force de frottement du fluide de type $-f\vec{v}$, où f est une constante et \vec{v} le vecteur vitesse à l'instant t . L'accélération de la pesanteur est supposée constante.

- a) La vitesse de la bille tend vers une valeur limite non nulle.
- b) La force de rappel et la poussée d'Archimède sont toujours de sens opposés.
- c) La poussée d'Archimède varie au cours du temps.
- d) Les vecteurs accélération et vitesse sont toujours de même sens.



EXERCICE 7 (2,5 POINTS)

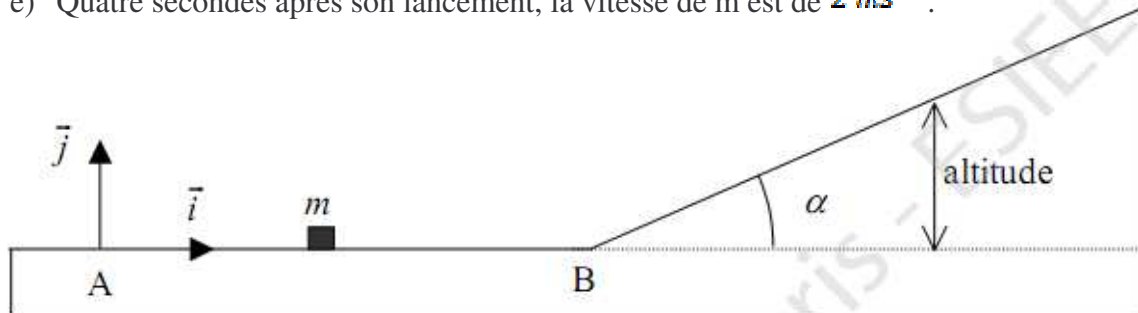
Une masse m considérée comme ponctuelle, est lancée de A avec une vitesse initiale $v_0 \vec{i}$.

M parcourt d'abord la portion horizontale $AB = d$ puis s'engage sur le plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale. En outre m subit, dès le départ et sur tout son trajet, une force de frottement du type $-F\vec{u}$ où F est une constante et \vec{u} , un vecteur unitaire colinéaire au vecteur vitesse de m à un instant t quelconque.

On note \vec{g} l'accélération de la pesanteur.

On donne : $v_0 = 4 \text{ m.s}^{-1}$; $m = 100 \text{ g}$; $F = 0,50 \text{ N}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\sin\alpha = 0,1$

- m arrive en B avec une vitesse de 3 m.s^{-1}
- m parcourt AB en $1,75 \text{ s}$.
- m atteint l'altitude maximale 8 secondes après son lancement.
- m atteint l'altitude maximale de 30 cm.
- Quatre secondes après son lancement, la vitesse de m est de 2 m.s^{-1} .



EXERCICE 8 (2,5 POINTS)

On considère le schéma ci-dessous.

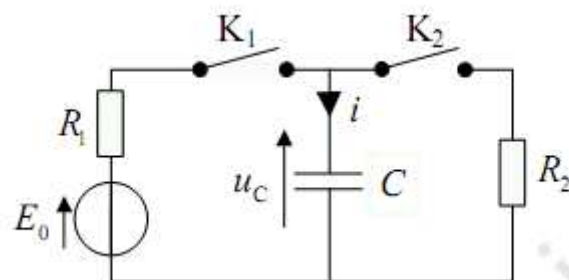
Le condensateur C est initialement déchargé. Le générateur délivre une tension constante E_0 .

De $t = 0$ à $t = T = 1 \text{ ms}$, K_1 est fermé, K_2 est ouvert. T est suffisamment long pour charger complètement le condensateur.

- L'énergie accumulée dans le condensateur à l'instant $t = T$ vaut $8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- L'énergie dissipée par effet Joule à travers la résistance R_1 vaut $8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- L'énergie fournie par le générateur de $t = 0$ à $t = T$ vaut $8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.

A partir de $t = T$, K_1 est ouvert, K_2 est fermé.

- L'énergie accumulée dans le condensateur à $t = T$ vaut $16 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.
- L'énergie dissipée par effet Joule à travers la résistance R_2 vaut $16 \cdot 10^{-5} \text{ J}$.



$$E_0 = 4 \text{ V} ; C = 10 \mu\text{F} ; R_1 = 10 \Omega ; R_2 = 20 \Omega$$

Fin de l'épreuve