

PREPAVOGT

B.P. : 765 Yaoundé

Tél. : 22 01 63 72 / 96 16 46 86

E-mail. : prepavogt@yahoo.fr

www.prepavogt.com



Yaoundé le 24 mai 2008

CONCOURS D'ADMISSION
SERIE C
EPREUVE DE MATHEMATIQUES
DUREE : 3 HEURES

N.B. : Calculatrice autorisée

Cette épreuve comprend sept exercices.

Chaque exercice comporte 4 affirmations repérées par les lettres a, b, c et d. Il faut indiquer pour chacune d'elles si elle est vraie (V) ou fausse (F) et ceci **directement sur l'épreuve**.

Les données numériques ne sont pas forcément nécessaires à la résolution des exercices.

Toute réponse exacte rapporte un point. Toute réponse inexacte entraîne le retrait d'un point. Toute réponse avec surcharge n'est pas prise en compte.

Exercice 1 :

On émet à l'aide d'un haut-parleur, un signal sonore sinusoïdal. L'onde se propage à la célérité $c = 340$ m/s, sa fréquence est $f = 425$ Hz, et on note λ sa longueur d'onde.

- a. λ , f et c sont liés par la relation : $\lambda = f/c$
- b. La longueur d'onde λ est indépendante du milieu de propagation.
- c. Deux points situés à $d = 40$ cm l'un de l'autre dans la direction de propagation sont en phase.
- d. L'onde se réfléchit sur un obstacle situé à $d' = 34$ m de la source. L'écho de l'onde sonore est entendu 1 s après l'émission du signal.

Exercice 2 :

Le thorium ${}_{90}^{230}\text{Th}$ subit une série de désintégrations α et β^- conduisant à la formation du plomb ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ stable. La constante de cette désintégration radioactive est

$$\lambda = 8,7 \times 10^{-6} \text{ an}^{-1}.$$

a. L'équation globale de la désintégration subie par le thorium est :



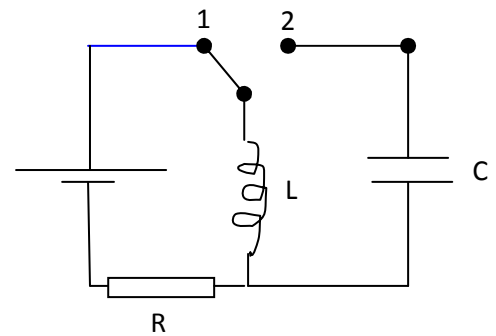
b. La demi-vie du thorium $^{230}_{90}\text{Th}$ est $11,5 \times 10^4$ ans.

c. La quantité de thorium $^{230}_{90}\text{Th}$ désintégré au cours d'une durée t est proportionnelle à cette durée t .

d. Un échantillon contient $0,25$ mmol de $^{230}_{90}\text{Th}$ et $0,75$ mmol de $^{206}_{82}\text{Pb}$. L'échantillon est âgé de $2,4 \times 10^5$ ans.

Exercice 3 :

Le circuit ci-contre est constitué d'une source de idéale de tension E , d'une inductance de valeur $L = 0,1$ H d'un conducteur ohmique de résistance $R = 100 \Omega$, d'un condensateur de capacité $C = 100$ nF et d'un interrupteur K .



Dans un premier temps, le régime permanent est établi

Dans le circuit R, L et l'intensité du courant est égale à $I = 100$ mA.

a. On peut considérer que le régime permanent est établi au bout d'une durée voisine de $0,1$ ms après la fermeture de l'interrupteur en position 1.

b. En régime permanent, l'énergie magnétique dans la bobine est de $5 \mu\text{J}$.

Dans un deuxième temps, le condensateur étant déchargé, on bascule l'interrupteur sur la position 2. Il s'établit dans le circuit LC , que l'on considérera comme idéal, un régime sinusoïdal.

c. A $t = 0^+$, juste après la fermeture de l'interrupteur K , la tension aux bornes du condensateur est nulle.

d. La valeur maximale de la tension aux bornes du condensateur est de 10 V.

Exercice 4 :

Un mobile autoporteur M , de masse $m = 800$ g, glisse sans frottement (du haut vers le bas) sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 10^\circ$ avec l'horizontale. On choisit un axe Ox orienté dans le sens du mouvement. On donne $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Comme il n'y a pas de frottement, la valeur de la réaction du plan incliné est nulle.
- La réaction du plan incliné est égale au poids du mobile.
- Le mobile est soumis à des forces constantes, son mouvement est rectiligne uniforme.
- L'accélération du centre d'inertie du mobile est $1,4 \text{ m/s}^2$.

Exercice 5 :

Une balle de masse $m = 100$ g, considérée comme un objet ponctuel, est lancée verticalement vers le haut, avec une vitesse de valeur $v_0 = 12$ m/s. Son point de lancement est pris comme origine d'un axe vertical orienté vers le haut. Au cours de son mouvement, la balle subit des forces de frottements que l'on admettra proportionnelles à sa vitesse, d'expression algébrique $f = -kv$.

On donne $g = 10$ m/s² ; $k = 0,1$ S.I.

- a. Si les frottements sont négligeables, l'altitude maximale atteinte par la balle serait égale à environ 7,2 m.
- b. Le coefficient de frottement k s'exprime en kg/s.
- c. Lorsque la balle atteint son altitude maximal, son vecteur accélération est égal à \vec{g} .
- d. Lorsque la balle retombe, elle atteint une vitesse limite $v_1 = 10$ m/s.

Exercice 6 :

Un pendule simple, constitué d'une masse ponctuelle $m = 15$ g, placée à l'extrémité d'un fil sans masse, oscille avec une période T dans un plan vertical. On donne $g = 10$ m/s².

- a. La période T du pendule est proportionnelle à la longueur l du fil.
- b. Si on double la valeur de la masse m , la période T des oscillations double.
- c. La période T des oscillations dépend de l'amplitude lorsque celle-ci est supérieure à 20° environ.
- d. Pour un pendule de longueur $l = 1$ m, la période est $T = 0,26$ s

Exercice 7 :

Dans un référentiel adapté, Jupiter décrit une trajectoire quasi circulaire autour du soleil.

Données : Rayons des orbites (km) : Terre : $1,5 \times 10^8$; Jupiter : $7,8 \times 10^8$. Période de la terre :

$T = 8,8 \times 10^3$ h.

- a. Le référentiel d'étude le mieux adapté pour l'étude précédemment décrite est le référentiel géocentrique.
- b. L'accélération de Jupiter est radiale.
- c. Jupiter, trop loin de la terre, n'est pas soumis à la troisième loi de Kepler.
- d. Le mouvement de Jupiter autour du soleil est un mouvement uniforme et la valeur de la vitesse de Jupiter est $v = 5 \times 10^4$ km/h.