MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

UNIVERSITE DE DSCHANG

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE
FOTSO VICTOR DE BANDJOUN
BP 134 BANDJOUN

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie

LA FOME

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE DU CYCLE DE D.U.T.

Septembre 2009

EPREUVE : PHYSIQUES (Bacc séries F et BT) Durée : 4 Heures

EXERCICE 1 :

1- On donne la loi des nœuds en courant alternatif $i = i_1 + i_2$ telle que $i_1 = 50\cos(100t)$ et $i_2 = 30\sin(100t + \frac{\pi}{3})$. Déterminer i à partir de la construction de FRESNEL.

2- On définit l'énergie électromagnétique d'un circuit oscillant LC par : (1) $E = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2$; E étant constant.

2-1 Sachant que $i = \frac{dQ}{dt}$, démontrer qu'en dérivant (1) membre à membre, on obtient :

$$\frac{d^2Q}{dt^2} + \frac{Q}{LC} = 0$$

2-2 Donner une solution de l'équation précédente.

EXERCICE 2 :

1- Dans un réacteur nucléaire à eau sous pression une fission possible du noyau d'uranium 235 peut se schématiser par l'équation bilan suivante : ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{x}_{40}Z_r + {}^{142}_{58}C_e + 3{}^{1}_{0}n + y{}^{0}_{-1}e$
Déterminer x et y.

2- Le polonium 212 se désintègre avec une période $T = 200\,min$. Un échantillon de matière a une activité de $6{,}1\ 10^{8}Bq$ (désintégration par seconde) due à la présence de ce nucléide.

2-1 Calculer la constante radioactive du polonium.

2-2 Quelle est le nombre moyen de noyaux radioactifs présent dans cet échantillon au moment où l'on mesure son activité ? Quelle est la masse de polonium correspondante.

2-3 Combien restera t-il de noyaux radioactifs ?

a- Après 12 heures

b- Après 8 jours

On précisera pour chaque cas l'activité de l'échantillon.

EXERCICE 3 :

Un moteur électrique est alimenté par une tension continue de $400\,V$ et reçoit une puissance électrique de $7200\,W$.

1- Calculer l'intensité du courant électrique parcourant le moteur.

2- Quelle est la force contre électromotrice de ce moteur ? On indique que sa caractéristique est rectiligne dans le domaine de fonctionnement considéré et que sa résistance interne est égale à 2,4 Ω.

3- Calculer la chaleur dégagée par effet joule par le moteur pendant une journée de fonctionnement.

4- Calculer la masse d'eau que cette chaleur permettrait de porter de $20°C$ à $80°C$ en une journée, si l'on pouvait la récupérer intégralement. On prendra pour capacité thermique massique de l'eau $C_e = 4{,}18\,\frac{KJ}{Kg°C}$.

EXERCICE 4 :

Un disque métallique plein homogène, de rayon $R = 15\ cm$ et de masse $M = 3\ kg$ constitue le plateau d'un tourne disque. Ce plateau tourne autour d'un axe vertical (axe de rotation) passant par son centre d'inertie.

1- Calculer la valeur numérique du moment d'inertie J du plateau par rapport à son axe de rotation.

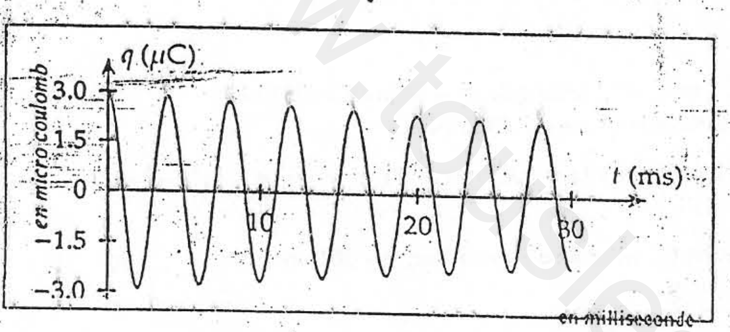
2- Lorsque le plateau tourne à la vitesse $n = \frac{100}{3}\ tr/min$, on supprime la force d'entrainement exercée par un moteur électrique. Le plateau s'arrête après un temps $T = 50\ s$. Calculer :

2-1 Le moment du couple de frottements, supposé constant, qui freine le disque et cause son arrêt ;

2-2 Le nombre de tours effectué par le disque pendant cette phase d'arrêt.

EXERCICE 5 :

Un oscillateur électrique libre est formé d'un condensateur initialement chargé, de capacité $C = 1,0\mu F$, d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine d'inductance $L = 0,40H$ et de résistance négligeable. L'enregistrement de la tension aux bornes du condensateur a permis de tracer la courbe ci-dessous où q désigne la charge de son armature positive.



1- Déterminer la pseudo-période T des oscillations.

2- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge $q(t)$ à chaque instant dans le cas où R est considérée comme nulle.

3- Vérifier qu'avec une période $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$, la fonction suivante : $q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$ est solution de cette équation.

4- Calculer la période T_0 et comparer à la pseudo-période T.

5- Quelle différence présente la solution $q(t)$ trouvée par rapport à la courbe proposée ?

6- Quelle est la cause de cette différence ?

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

UNIVERSITE DE DSCHANG

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE
FOTSO VICTOR DE BANDJOUN
BP 134 BANDJOUN

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE DU CYCLE DE D.U.T.

Septembre 2009

EPREUVE : MATHEMATIQUES (Bacc série F et BT) **Durée** : *4 Heures*

EXERCICE 1 : Fonctions

1- On considère la fonction φ définie sur $]0,+\infty[$ par $\varphi(x) = x^3 + 2\ln(x) - 1$

1-a Montrer que φ est strictement croissante sur $]0,+\infty[$.

1-b Préciser $\varphi(1)$ et en déduire le signe de $\varphi(x)$ lorsque x varie dans $]0,+\infty[$.

2- Soit la fonction f définie sur $]0,+\infty[$ par $f(x) = \frac{x^3-x^2-\ln(x)}{x^2}$ et soit (C) la courbe représentative dans un repère orthogonal (O,I,J) d'unité 2 cm.

2-a Montrer que pour $x > 0$, $f'(x) = \frac{\varphi(x)}{x^3}$

2-b En déduire les variations de f sur $]0,+\infty[$.

2-c Montrer que pour $x > 0$, $f(x) = (x-1) - \frac{\ln(x)}{x^2}$

2-d Déduire de ce résultats les limites de f en 0 et $+\infty$

2-e Démontrer que la droite (D) d'équation $y = x - 1$ est asymptote oblique à (C) en $+\infty$.

2-f Préciser la position de (C) relativement à (D) ainsi que les coordonnées de leur point d'intersection.

2-g Déterminer le point B où la courbe (C) admet une tangente (D') parallèle à (D)

2-h Construire dans (O,I,J) les droites (D) et (D') et la courbe (C)

EXERCICE 2 : Statistique

On considère une enquête auprès de 1000 ménages. On s'intéresse à la liaison entre « le nombre d'enfants » et « les dépenses annuelles de fournitures scolaires ».

X : nombre d'enfants à la charge du ménage

Y : dépenses annuelles en fournitures scolaires (en KF CFA)

xi \ yi	De 0 à 4	De 4 à 10	De 10 à 20	De 20 à 40
1	322	12	2	0
2	14	230	116	36
3	0	0	20	248

1- Calculer le coefficient de corrélation linéaire. Comparer le coefficient linéaire aux deux rapports de corrélation. Que pouvez-vous en déduire ?

2- Calculer l'équation de la droite de régression de Y en X.

LAFORMT

EXERCICE 3 : Nombres complexes

A tout nombre complexe z différent de $-\frac{1}{2}$, on associe le nombre complexe Z tel que :

$$Z = \frac{2z-1}{2z+1}$$

On pose $z = x + iy$ et $Z = X + iY$, où x, y, X et Y représentent des réels et i est le nombre complexe tel que $i^2 = -1$.

1. Exprimer X et Y en fonction de x et y.
2. 2-1 Déterminer l'ensemble E des nombres complexes z tels que Z soit réel.

   2-2 Pour tout élément z de E, exprimer X en fonction de x.

EXERCICE 4 : Suites numériques

On considère la suite w définie par $\begin{cases} w_0 = 1, w_1 = 3 \\ w_{n+2} = a^2 w_{n+1} + 2(a-3)w_n \quad a \in R \end{cases}$

Soit v la suite définie par $v_n = w_{n+1}$, $\forall n \in N$

1- On pose $a = 2$ et $s_n = w_0 + w_1 + \cdots + w_n$.

Vérifier que v est une suite constante. En déduire que w est une suite arithmétique dont on précisera la raison et le premier terme.

Exprimer w_n et s_n en fonction de n.

2- On pose $a = -4$ et $T_n = v_0 + v_1 + \cdots + v_n$. Vérifier que la suite v est une suite géométrique. Exprimer v_n et T_n en fonction de n. Et démontrer que $\forall n \in N$, $T_n = w_{n+1}$.

3- Démontrer que -4 est la seule valeur de a telle que la suite v soit une suite géométrique non constante.

EXERCICE 5 : **Inéquations**

1- Résoudre l'inéquation : $2x^3 - 3x^2 + x \geq 0$

2- En déduire la résolution dans R des inéquations suivantes :

2-a $2e^{3x} - 3e^{2x} + e^x \geq 0$

2-b $2ln^3(x) - 3ln^2(x) + \ln(x) \geq 0$