CP

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 FORME

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

Septembre 2008

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

EXERCICE 1 : Electricité (circuit RLC)

1. Pour un circuit RLC série, donner :
   a) La définition de la largeur de la bande passante à 3 dB
   b) L'expression du facteur de qualité Q
   c) Le paramètre qui caractérise l'acuité à la résonance ? Comment varie ce paramètre lorsque la résistance du circuit RLC augmente.
2. On applique une tension sinusoïdale de valeur efficace $U = 24V$ aux bornes d'un dipôle RLC série. $R = 20\Omega$; $L = 0,5H$; $C = 5\mu F$.
   Déterminer à la fréquence du courant de 50 Hz :
   a) L'intensité efficace du courant
   b) La puissance apparente consommée
   c) La puissance moyenne consommée
3. Pour quelles fréquences, la puissance moyenne vaut-elle la moitié de celle absorbée à la résonance ?
4. A la résonance, faire le rapport de l'énergie accumulée à l'énergie dissipée pendant chaque période et l'exprimée en fonction du facteur de qualité du circuit.

EXERCICE 2 : Radioactivité

On donne les équations des réactions nucléaires suivantes :

a) ${}^{137}_{Z_1}Cs \rightarrow {}^{A_1}_{56}Ba^* + {}^{0}_{-1}Y$

b) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{95}_{42}M_0 + {}^{139}_{57}La + x\,{}^{1}_{0}n + y\,{}^{0}_{-1}e$

c) ${}^{A_1}_{56}Ba^* \rightarrow {}^{A_1}_{56}Ba + X$

* état excité

1. Compléter les équations en déterminant z_1, A_1, x, et y puis identifier ce que représentent X et Y.
2. Quelle est l'origine de l'électron émis au cours d'une désintégration β^-.
3. L'équation de la fission de l'uranium 235 est la suivante :
   $${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{95}_{42}M_0 + {}^{139}_{57}La + 2\,{}^{1}_{0}n + 7\,{}^{0}_{-1}e$$
   a. Calculer en joule l'énergie libérée E_1 par la fission d'un noyau d'uranium 235.
   b. L'énergie libérée permet d'alimenter une centrale nucléaire de puissance électrique $P = 2,5\ 10^6 W$. Sachant que seuls 40%de l'énergie libérée sont transformés en énergie électrique, pendant combien de temps peut fonctionner cette centrale alimentée par la fission d'une masse m = 5g d'uranium 235.
   Données :
   Masse d'un noyau ${}^{235}U = 235,0439u$, Masse d'un électron $= 0,00055u$
   Masse d'un noyau ${}^{95}Mo = 94,9054u$, $1u = 931,5\,Mev/C^2$
   Masse d'un noyau ${}^{139}La = 138,9061u$, $1e\,V = 1,6.10^{-19}\,J$
   Masse d'un neutron = 1,00865u, Nombre d'Avogadro $= 6,02\ 10^{23}\,mol^{-1}$

EXERCICE 3 : Propagation

Nous voulons déterminer la vitesse du son dans l'air à un moment donné. Pour cela, nous avons pris rendez-vous dans une carrière de concassage de pierres. Le Chef de la station nous informe qu'il y aura trois tirs très puissants à la dynamite. Les pierres sont souvent expulsées à de très grandes distances. Il nous indique un point A très éloigné du point de tir. Muni de jumelles et d'un chronomètre, électronique, nous observons les tirs.

3M07 AJ

La distance entre le point A et le point d'explosion est $d = 5\,km$. Après avoir vu l'explosion, le son nous parvient après un temps t. La moyenne des trois temps relevés pour les trois tirs est $t = 14{,}53\,s$.

1. Quelle est la nature du mouvement du son ?
2. Quelle est la vitesse de propagation du son au moment de l'expérience ?
3. Quelle est la température T, supposée uniforme, de l'air au moment de l'expérience ?
   La vitesse du son dans l'air à 0°C est $V_0 = 331\,m/s$. On rappelle que la vitesse du son est proportionnelle à la racine carrée de la température absolue T, c'est-à-dire : $\frac{V}{V_0} = \sqrt{\frac{T}{T_0}}$
   Prendre $V = 334\,m/s$, (vitesse du son au moment de l'expérience) et $T_0 = 273\,K$.
4. La vitesse V' de propagation du son dans un gaz diatomique (2 atomes) est $V' = V_0\sqrt{\frac{29}{M}}$ où M étant la masse molaire du gaz. Calculer la vitesse de propagation du son dans le dihydrogène (H_2) à 0°C. $H = 1\,g/mol$.

EXERCICE 4 : Energie Electrique

Une usine est alimentée en triphasé. Au régime nominal, son fonctionnement est équilibré ; elle consomme alors une puissance active $P = 10MW$ avec un facteur de puissance $\cos\varphi = 0{,}8$. La tension entre phase à l'entrée de l'usine est $U = 15\,kV$.

1. Dans ces conditions, quelle est l'intensité I du courant en ligne ?
2. L'énergie électrique fournie à l'usine provient d'un poste de distribution situé à 10 km. Chaque conducteur à une section $S = 250\,mm^2$. La résistivité du métal le constituant est $\rho = 1{,}6.10^{-8}\,\Omega.m$. L'inductance de la ligne est négligeable.
   a. Quelle est la résistance de chacun des conducteurs ?
   b. Quelles sont les pertes totales par effet joule dans la ligne lorsque l'usine est en fonctionnement nominal ?
   c. Quelle doit être alors la puissance fournie par le poste de distribution ?

EXERCICE 5 : Mécaniques

1. On fait vibrer de la poudre de liège dans un tube de manière longitudinale, la poudre se rassemble en petits tas étroits isolés équidistants. On mesure la distance entre les milieux du 1er et le 10e tas, on trouve 72 cm. La fréquence de la vibration est $N = 3{,}25\,Hz$. Calculer la vitesse du son dans l'air lors de l'expérience.
2. Une barre homogène de longueur $AB = 120\,cm$, de masse $0{,}5\,kg$ est suspendue en son milieu par un fil de torsion de constante de torsion $C = 0{,}3\,N.m/rad$. Elle oscille dans un plan horizontal autour d'un axe portant le fil en balayant un angle $\theta = \frac{\pi}{3}rad$
   a. Déterminer l'équation différentielle de son mouvement.
   b. Quelle est l'équation horaire du mouvement si à l'instant $t = 0s$ la barre est à son élongation maximale.
   On donne le moment d'inertie de la barre $J_0 = \frac{1}{12}ml^2$
3. Un train (T) se déplace sur un plan horizontal. Un avion (A) bombadier vole parallèlement au rail. Le pilote veut détruire la locomotive à l'aide d'une bombe de masse 500kg. Dans le repère, les coordonnées sont au moment $t = 0s$ du lâchage de la bombe telles que : $A\begin{pmatrix}0\\500\end{pmatrix}$, et $T\begin{pmatrix}1700\\0\end{pmatrix}$ dimensions en m.

Les équations horaires de la bombe sont telles que : $\begin{cases} x = 200t \\ z = -5t^2 + 500 \end{cases}$; x et z en m, t en s

a. Après combien de temps la bombe éclate-t-elle ?
b. Quelle distance le train doit-il parcourir pour être atteint ?
c. Déterminer la vitesse du train.

LA FORME

08

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 2008

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

EXERCICE 1 : Fonctions

Soit f la fonction définie sur R par : $f(x)=\dfrac{2x^2-3x}{x^2-3x+3}$

1. Etudier les variations de f et tracer sa courbe représentative (C_f) dans le plan rapporté à un repère orthonormal.
2. a) Calculer l'expression de la dérivée seconde $f''(x)$.

   b) On définie la fonction g sur R par : $g(x)=x^3-6x^2+9x-3$.
   Etudier les variations de g et prouver que l'équation $f''(x)=0$ admet trois solutions réelles que l'on note a, b, c.

   c) Prouver que : $a-f(a)=b-f(b)=c-f(c)=1$

   d) On note A, B et C les points de (C_f) d'abscisses a, b et c.
   Prouver que les points A, B et C sont alignés.

EXERCICE 2 : Géométrie

L'espace (E) est rapporté à un repère orthonormé $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$. On considère les points A(-1,0,2) ; B(3,2,-4) ; C(1,-4,2) et D(5,-2,4) dans ce repère. On note I le milieu du segment [AB] ; J le point tel que $\overrightarrow{BJ}=\dfrac{1}{4}\overrightarrow{BC}$, K le milieu du segment [CD]. S est l'ensemble des points M de l'espace tels que $\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB}=0$

1. a) Déterminer les coordonnées des points I, J et K dans le repère $(O,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$

   b) Démontrer que les points I, J et K déterminent un plan et en donner une équation cartésienne.
2. a) Démontrer que (S) est une sphère et en donner une équation cartésienne.

   b) Déterminer l'intersection de la sphère (S) et du plan (IJK)

EXERCICE 3 : Nombres complexes

On considère les deux nombres complexes suivants :

$z_1 = e^{i\frac{\pi}{3}}$ et $z_2 = e^{-i\frac{\pi}{4}}$

1. Ecrire z_1 *et* z_2 sous forme algébrique.
2. Déterminer les écritures sous formes algébrique, exponentielle et trigonométrique de $z_1 z_2$
3. En déduire la valeur exacte du cosinus et sinus suivants :

$$\cos\frac{\pi}{12} \qquad \text{et} \qquad \sin\frac{\pi}{12}$$

EXERCICE 4 : Intégrales

On considère les fonctions f et F définies sur R par $f(x) = \frac{1}{e^x}(x-1)^2$ et $F(x) = (ax^2 + bx + c)e^{-x}$ où a, b et c sont des nombres réels.

1. Pour tout réel x, calculer $F'(x)$
2. Déterminer les réels a, b et c pour que F soit une primitive de f sur R.
3. En déduire la valeur exacte de $\int_0 f(x)dx$

EXERCICE 5 : Inéquations

Résoudre dans R les inéquations

1. $e^{2t} - e^{3+t} - e^{t-1} + e^2 \geq 0$
2. $(\ln t)^2 - (\ln 3e)\ln t + \ln 3 < 0$