LA FORME

C8

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 séries C,D et E)* ***Durée*** *: 4 Heures*

EXERCICE 1 : Probabilités

1- On tire simultanément 4 boules dans une urne contenant 7 boules blanches et 5 boules jaunes. Soit X la variable aléatoire qui indique le nombre de boules blanches tirées parmi les 4 boules.

a) Déterminer la loi de probabilité de X

b) Calculer l'espérance mathématique et l'écart-type de X

2- Un évènement E se réalise avec une probabilité de 0,01. On répète n fois cet évènement ; les résultats étant indépendants les uns des autres. Soit y le nombre de réalisations de E

a) Quelle est la loi suivie par Y ?

b) Combien d'épreuves doit-on faire pour que la probabilité de l'évènement « E se réalise au moins une fois » soit supérieure à 0.95 ?

EXERCICE 2 : Intégrales

On pose $I_0 = \int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin(3x)dx$ et $\forall n \in \mathbb{N}^*$ $\quad I_n = \int_0^{\frac{\pi}{6}} x^n \sin(3x)dx$

1- Calculer I_0

2- En utilisant une intégration par parties calculer I_1

3- En utilisant deux intégrations par parties successives déterminer, lorsque $n \geq 1$, I_{n+2} en fonction de I_n

4- Vérifier que $I_3 = \dfrac{\pi^2}{108} - \dfrac{2}{27}$

5- Sans calculer l'intégrale I_n

a. Montrer que la suite (I_n) est monotone

b. $\forall n \in \mathbb{N}^*$ comparer I_n à $\int_0^{\frac{\pi}{6}} x^n dx$

c. Déterminer la limite de I_n quand n tend vers $+\infty$

EXERCICE 3 : Nombres complexes

EXERCICE 3 : Nombres complexes

On considère les nombres complexes $z_1 = 3\left(-\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ et $z_2 = 3\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + i\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$.

1. a) Mettre sous forme trigonométrique les trois nombres complexes z_1, z_2 et $z = \frac{z_1}{z_2}$

b) Démontrer que, pour tout n de N, z^{12n} est un réel

2. a) Donner la forme algébrique de z^{12n}

b) En déduire les valeurs exactes de $\cos\frac{5\pi}{12}$ *et* $\sin\frac{5\pi}{12}$

3. On considère l'équation dans R d'inconnue t : $(\sqrt{6}-\sqrt{2})\cos t + (\sqrt{6}+\sqrt{2})\sin t = 2\sqrt{2}$
Résoudre cette équation dans $]-\pi, \pi[$

EXERCICE 4 : Fonctions

Soit la fonction numérique définie sur $]-1/2, +\infty[$ par $f(x) = \frac{x^2+x+1}{2x^2+3x+1}$

1.a) Déterminer la fonction dérivée première de f et démontrer qu'elle ne s'annule qu'en $1+\sqrt{3}$

b) Dresser le tableau de variation de f ; donner la valeur exacte puis une valeur décimale approchée d'ordre 2 de $f(1+\sqrt{3})$ (la représentation graphique de f n'est pas demandée).

2. Déterminer les nombres réels a, b et c tels que, pour tout x de $\left]-\frac{1}{2}, +\infty\right[$, on ait :

$$f(x) = a + \frac{b}{2x+1} + \frac{c}{x+1}$$

EXERCICE 5 : Suites

1. Soit n un entier naturel ; calculer $I = \int_0^{n+1} (x+1)e^{-x}dx$
2. On appelle (U_n) la suite définie par : $u_n = -(n+3)e^{-n-1} + (n+2)e^{-n}$
   a. Etudier la convergence de (u_n)
   b. On pose $S_n = u_0 + u_1 + \cdots + u_n$.
   Calculer S_2. Exprimer S_n en fonction de n.
   Calculer la limite de S_n quand n tend vers l'infinie.
3. Loïs part du Cameroun avec une somme de 675.000 FCFA. Elle doit visiter n pays d'Afrique. Sachant que le taux d'échange est de 15% à chaque frontière et que tous les frais de séjour sont pris en charge par ses amis dans chaque pays,
   a. Combien lui reste-t-il au troisième pays ?
   b. Combien de pays doit elle visiter pour qu'au retour dans son pays il lui reste au moins 200.000 FCFA ?

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 : PHYSIQUES (Bacc séries C,D et E) *Durée : 4 Heures*

EXERCICE 1 : Forces et champs

Un lanceur de poids lance une masse de 7,3 kg avec une vitesse initiale $V = 14\,ms^{-1}$ faisant un angle de 5[illegible] av l'horizontale. Au moment où la masse quitte la main du lanceur, son centre d'inertie se situe à une haute $h = 2{,}3\,m$ du sol. On prendra pour valeur de l'accélération de la pésanteur $g = 9{,}8\,ms^{-2}$.

1. Faire le bilan des forces appliquées à la masse lorsqu'elle a quitté la main du lanceur. On fera un schéma, (négligera la résistance de l'air ainsi que la poussée d'Archimède qui lui est due.
2. a) Etablir l'équation de la trajectoire du centre d'inertie de la masse.
   b) A quelle distance de son point de lancement, mesurée dans le plan horizontal qui passe par ce poir retombe-t-elle ?
3. a) quelle est, au moment où la masse quitte la main, du lanceur, son énergie cinétique ?
   b) Quelle est son énergie potentielle, relativement au niveau du sol ?
   c) En appliquant la conservation de l'énergie mécanique (on néglige la résistance de l'air), exprimer, pu calculer la valeur numérique de la vitesse du centre d'inertie de la masse au moment de l'impact sur le sol.

EXERCICE 2 : Lumière

A- La radio Yaoundé FM 94 émet sur une fréquence de 94 MHz

1. Quelle est la longueur d'onde de l'onde émise ?
2. Sur quelle fréquence émet une radio dont la longueur d'onde de l'onde émise est de 1500 m ?

B- On réalise une expérience d'interférence au moyen de deux fentes étroites, parallèles et distantes de $a = 0{,}75\,mm$. On observe les interférences sur un écran situé à la distance $d = 1{,}00\ m$ des fentes. Les fentes sont éclairées à l'aide d'une lumière monochromatique de longueur d'onde λ (voir schéma)

1. Sans calcul, décrire les phénomènes observés sur l'écran.
2. On numérote les franges brillantes sur l'écran. La distance séparant les milieux des franges numérotées 1 et 6 est $x = 5{,}5\,mm$. Calculer la longueur d'onde de la radiation utilisée et la fréquence de la source.

EXERCICE 3 : Système oscillant

Soient les équations de deux mouvements vibratoires :

$y_1 = 3.\sin(2\pi ft)$ en cm

$y_2 = 3.\sin(2\pi ft + \pi/2)$ en cm

1. Déterminer par la construction de Fresnel la vibration résultante $y = y_1 + y_2$.
2. L'extrémité S d'une lame vibrante exécute un mouvement vibratoire sinusoïdal entre deux points distants de 2 cm ; la fréquence du mouvement est $f = 50Hz$

a. Ecrire l'équation horaire du mouvement de S sachant qu'à l'instant $t = 0\,s$, S passe par sa position d'équilibre dans le sens positif des élongations.

b. Au points S de la lame, est fixée l'extrémité O d'une corde OB de longueur $l = 2,4\,m$ et de masse $m = 1,5\,g$; l'autre extrémité B de la corde est tendue par une force d'intensité de 1 N ; cette extrémité est fixée de telle sorte qu'il n'y a pas réflexion des ondes ; d'autre part, on néglige les amortissements.

i. Définir la longueur d'onde de ce mouvement vibratoire et calculer celle de la vibration qui se propage le long de la corde.

ii. Ecrire l'équation horaire du mouvement d'un point M de la corde situé à la distance $x = 60\,cm$ de S. Que peut-on dire des mouvements de S et de M.

RCICE 4 : Radioactivité

›nne les équations des réactions nucléaires suivantes ;

$Cs \rightarrow {}^{A}_{56}Ba^{*} + {}^{0}_{-1}Y$ b) ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{95}_{42}M_0 + {}^{139}_{57}La + x\,{}^{1}_{0}n + y\,{}^{0}_{-1}e$

$Ba^{*} \rightarrow {}^{A}_{56}Ba^{**} + X$ * état excité doit donner un état non excité *.*

Compléter les équations en déterminant z_1, A_1, x, et y puis identifier ce que représentent X et Y.

Quelle est l'origine de l'électron émis au cours d'une désintégration β^-.

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 E1 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 $= 0,00055u$

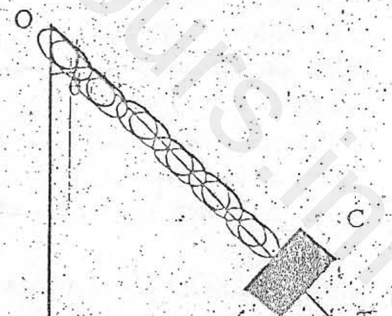
Masse d'un noyau ${}^{95}Mo = 94,9054u$, $1u = 931,5\,Mev/C^2$

Masse d'un noyau ${}^{139}La = 138,9061u$, $1e\,V = 1,6.10^{-19}\,J$

Masse d'un neutron = 1,00865u, Nombre d'Avogadro $= 6,02\ 10^{23}\,mol^{-1}$

RCICE 5 : Ondes mécaniques

spose d'un ressort à spires non jointives, de longueur au repos l_0 et de ır K. On néglige la masse du ressort dans tout l'exercice. On enfile ce ›t sur une tige OT, soudée à un axe vertical Δ faisant avec la verticale ndante un angle $\theta\,(\theta < 90°)$. Une des extrémités du ressort est fixée en ıdis qu'à l'autre on accroche un corps de masse m, coulissant sans ment sur OT, (voir figure).



Le système est au repos.

a) Faire l'inventaire des forces appliquées au corps C.

b) Calculer la longueur l_1 du ressort à l'équilibre.

c) Calculer l'intensité de la force R exercée par la tige OT sur le corps C

On donne :

$l_0 = 0,2m$; $k = 25\,N/m$; $\theta = 30°$; $m = 200g$; $g = 9,8\,m/s^2$

La tige étant supprimée, l'ensemble tourne autour de l'axe vertical Δ à la vitesse angulaire constante ω ; le ressort n'oscille pas et a une longueur l_2

a. Préciser la trajectoire décrite par le corps C.

b. Exprimer la longueur l_2 en fonction de ω, m, θ, k et l_0.

c. Calculer l_2 sachant que $\omega = 7\,rad/s$