68

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 2010

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

LA FORCE.

EXERCICE 1 : (20 pts)

On donne dans C l'équation : $Z^3-(6+i\sqrt{3})Z^2+(11+4i\sqrt{3})Z-6-3i\sqrt{3}=0$

1- Résoudre cette équation en sachant qu'elle a deux solutions réelles.

2- On désigne par A, B, C, E et G les points d'affixes respectives 3, $2+i\sqrt{3}$, -1, 7 et $11+4i\sqrt{3}$

a) Démontrer que les points B, C et G sont alignés.

b) Placer les points A, B, C, E et G.

c) Calculer l'affixe du point F de l'axe des abscisses tel que le triangle EFG soit équilatéral.

EXERCICE 2 : (20 pts)

Soit la suite u définie par $u_0=1$ et, pour tout entier naturel n :

$$u_{n+1}=1+2u_n,$$

Et soit la suite v telle que, pour tout entier naturel n :

$v_n=1+u_n$.

1- Montrer que u n'est ni une suite arithmétique, ni une suite géométrique.

2- Démontrer que la suite v est géométrique.

3- En déduire les expressions de v_n et de u_n en fonction de n.

4- Déterminer en fonction du naturel n, les sommes S et S' telles que :

$$S=v_0+v_1+\ldots+v_n \quad \text{et} \quad S'=u_0+u_1+\ldots+u_n$$

EXERCICE 3 : (20 pts)

A- $\forall n \in \mathbb{N}$ $\quad I_n=\int_0^1 x^n\sqrt{1-x}\,dx$

a. Calculer I_0

b. A l'aide d'une intégration par parties, calculer I_1

c. Montrer que $\forall n \in \mathbb{N}^*$ $\quad (3+2n)I_n=2nI_{n-1}$

B- Soit f la fonction définie sur $]0,\pi/2[$ par

$$f(x)=\frac{1}{\cos^2 x}-\frac{1}{\sin^2 x}$$

a. Soit $g(x)=\cos x/\sin x$. Quelle est la dérivée de la fonction g définie sur $]0,\pi/2[$.

b. En déduire la primitive F de f sur $]0,\pi/2[$ telle que $F(\pi/4)=2$.

EXERCICE 4 : (20 pts)

Soit h la fonction définie sur R_+ par

$$h(x)=x\ln\left(x+\frac{1}{x}\right)\ si\ x>0$$

$$h(0)=0$$

1- Etudier la continuité et la dérivabilité de f en 0

2- Soit g la fonction définie sur $[1,+\infty[$ par $g(x)=x\ln(x)$ et (γ) sa couche représentative dans un repère orthonormal $(0,\vec{e}_1,\vec{e}_2)$. Etudier le g et tracer (γ)

3- Déterminer $\lim\limits_{x\to+\infty} h(x)$

4- Montrer que la courbe représentative Γ de la fonction h, et la courbe (γ) sont asymptotes. Préciser leurs positions relatives.

5- Déterminer le sens de variation de h′, et en déduire son signe.

6- Terminer alors l'étude de la fonction h.

7- Tracer Γ dans le même repère que (γ).

EXERCICE 5 : (20 pts)

On jette simultanément un dé bleu et un dé rouge.

Le dé bleu a des faces numérotées : 1 ; 1 ; 2 ; 2 ; 5 ; 6

Le dé rouge a des faces numérotées : 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6

On appelle S la variable aléatoire qui, à un lancer fait correspondre la somme des deux numéros tirés.

1- Donner la loi de probabilité de S.

2- Sachant que la somme est égale à 7, quelle est la probabilité que le dé bleu ait donné le numéro 2 ?

3- Sachant que la somme est égale à 7, quelle est la probabilité que le dé rouge ait donné le numéro 2 ?

4- Sachant que la somme est égale à 7, quelle est la probabilité que l'un des dés ait donné le numéro 2 ?

5- Démontrer que les événements S=7 et « le dé bleu a donné le numéro 2 » sont indépendants.

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 2010

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

XERCICE 1 : (20 pts)

'ne poulie (P1) de rayon r_1, entraine par l'intermédiaire d'une courroie, une poulie (P2) de rayon

'n suppose qu'il n'y a aucun glissement de la courroie sur les poulies.

1- Faire le schéma de cette transmission par poulies et courroie.
   a. Exprimer la vitesse v_1 d'un point de la périphérie de la poulie (P1) en fonction de sa vitesse angulaire $w1$ et de son rayon r_1.
   b. Exprimer la vitesse v_2 d'un point de la périphérie de la poulie (P2) en fonction de sa vitesse angulaire w_2 et de son rayon r_2.

2- a. La courroie étant inextensible, les vitesses v_1 et v_2 ont même valeur. En déduire la relation suivante : $r_1w_1=r_2w_2$
   b. Calculer la vitesse angulaire de la poulie (P2).
   Application numérique : r_1=355 mm ; r_2=100 mm, w_1=12 rd/s

XERCICE 2 : (20 pts)

'air contient du radon 222 en quantité plus ou moins importante. Ce gaz radioactif est issu des ɔches contenant de l'uranium et du radium.
e radon se forme par désintégration du radium selon l'équation de réaction nucléaire suivante :

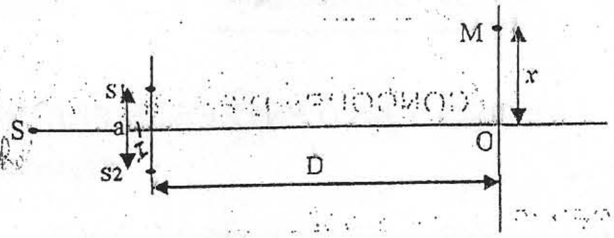
$^{26}_{8}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$

1- Quel est le type de radioactivité correspondant à cette réaction de désintégration ?
2- Donner l'expression littérale du défaut de masse Δm du noyau de symbole $^{A}_{Z}X$ et de masse m_X.
3- En utilisant la formule précédente, calculer en unité de masse atomique (symbole u) le défaut de masse $\Delta m(Ra)$ du noyau de radium Ra.
4- Trouver l'énergie associée au défaut de masse $\Delta m(Ra)$ du noyau du radium. Que représente cette énergie ?
5- Le défaut de masse $\Delta m(Rn)$ du noyau de radon Rn vaut 3,04 10^{-27} kg. Calculer l'énergie de liaison du radon, en joule (J) puis en MeV.

EXERCICE 3 : (20 pts)

On considère, dans l'air, le dispositif représenté sur le schéma ci-dessous :

S1 et S2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de a=1mm. L'écran d'observation, parallèle à S1S2 est situé à une distance D=1m du milieu de S1S2. Sur la droite perpendiculaire à IO en O, un point M est repéré par sa distance x au point O.



1- Les deux sources S1 et S2 sont indépendantes, c'est-à-dire non dérivées d'une même source, et émettent des radiations de même fréquence. Peut-on observer des interférences lumineuses sur l'écran ? Justifier la réponse.

2- Les deux sources S1 et S2 sont obtenues à partir d'une source ponctuelle S située sur l'axe IO, à égale distance de S1 et S2. La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0{,}589\mu m$.

   a. Le point O de l'écran est-il lumineux ou sombre ? Justifier la réponse.

   b. On mesure la longueur de 20 ~~interfranges~~ franges consécutives, on trouve 4,2 mm ; en déduire la distance a.

EXERCICE 4 : (20 pts)

Une bobine de résistance R et d'inductance L est alimentée :

- Dans une première expérience par une source de tension continue A. Elle est alors parcourue par un courant d'intensité 200mA, la tension à ses bornes étant de 32V ;
- Dans une deuxième expérience par une source de tension sinusoïdale B de fréquence 50 Hz ; l'intensité efficace du courant est 100mA et la tension efficace aux bornes de 30V.

1- En déduire la résistance de la bobine et son inductance.

2- Quelle est la capacité du condensateur qui, placé en série avec la bobine et la source B, permettrait d'obtenir la résonance ?

3- A la résonance, donner :

   a. L'intensité efficace du courant dans le circuit.

   b. La tension efficace aux bornes du cond~~ucteur~~ ensateur et de la bobine.

   c. Comparer les tensions efficaces aux bornes du condensateur et aux bornes de la bobine à la tension aux bornes du circuit qui est de 30V.

EXERCICE 5 : (20 pts)

Trois charge électrique supposées ponctuelles, de même valeur $q > 0$ sont placées aux trois sommets A, B et C d'un carré de côté a. Elles sont maintenues fixes par un dispositif quelconque.

1- Déterminer les caractéristiques du vecteur champ électrique $\vec{E}$ au quatrième sommet D du carré.

2- On place en D une charge inconnue Q ; dans quelle direction se déplacera t-elle ?

3- Quelle devrait être la valeur d'une charge q' placée en B à la place de la charge q, pour que Q reste immobile quelque soit sa valeur ? (BD est une diagonale du carré. On négligera toute interaction entre les masses). Application numérique : $q = 5 \cdot 10^{-8} c$.