

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix-Travail-Patrie

UNIVERSITE DE DSCHANG

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE
FOTSO VICTOR DE BANDJOUN
BP 134 BANDJOUN

CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE DU CYCLE DE DUT.

Septembre 2010

EPREUVE : MATHEMATIQUES (Bacc séries C, D et E)

Durée

4 Heures

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 A, 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 :

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

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 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 $\mathbb{R}_+$ par

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

$$h(0) = 0$$

- 1- Etudier la continuité et la dérivabilité de h en 0.
- 2- Soit g la fonction définie sur $]1, +\infty[$ par $g(x) = x \ln(x)$ et (γ) sa courbe représentative dans un repère orthonormal $(O, \vec{e}_1, \vec{e}_2)$. Etudier g et tracer (γ) .
- 3- Déterminer $\lim_{x \rightarrow +\infty} h(x)$.
- 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.

MINISTRE 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)

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

On 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 ω_1 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 ω_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 : $r_1\omega_1 = r_2\omega_2$

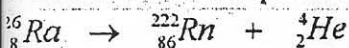
b. Calculer la vitesse angulaire de la poulie (P2).

Application numérique : $r_1 = 355 \text{ mm}$; $r_2 = 100 \text{ mm}$, $\omega_1 = 12 \text{ rd/s}$

XERCICE 2 : (20 pts)

L'air contient du radon ^{222}Rn en quantité plus ou moins importante. Ce gaz radioactif est issu des roches contenant de l'uranium et du radium.

Le radon se forme par désintégration du radium selon l'équation de réaction nucléaire suivante :



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_ZX et de masse m_X .

3- En utilisant la formule précédente, calculer en unité de masse atomique (symbole u) le défaut de masse $\Delta m(\text{Ra})$ du noyau de radium Ra.

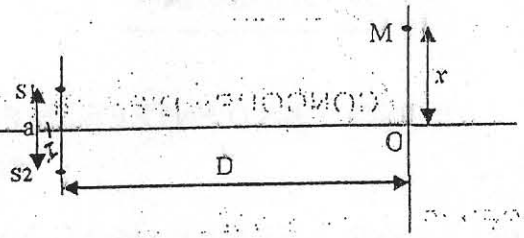
4- Trouver l'énergie associée au défaut de masse $\Delta m(\text{Ra})$ du noyau du radium. Que représente cette énergie ?

5- Le défaut de masse $\Delta m(\text{Rn})$ du noyau de radon Rn vaut $3,04 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. 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 :

S_1 et S_2 sont deux sources lumineuses ponctuelles distantes de $a=1\text{mm}$. L'écran d'observation, parallèle à S_1S_2 est situé à une distance $D=1\text{m}$ du milieu de S_1S_2 . Sur la droite perpendiculaire à IO en O , un point M est repéré par sa distance x au point O .



- 1- Les deux sources S_1 et S_2 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 S_1 et S_2 sont obtenues à partir d'une source ponctuelle S située sur l'axe IO , à égale distance de S_1 et S_2 . La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,589\mu\text{m}$.
 - a. Le point O de l'écran est-il lumineux ou sombre ? Justifier la réponse.
 - b. On mesure la longueur de 20 ^{franges} interférentielles consécutives, on trouve $4,2\text{ mm}$; 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 ^{condensateur} conducteur 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 : $q = 5 \cdot 10^{-8}\text{ C}$.