OFFICE DU BACCALAUREAT DU CAMEROUN

EXAMEN :	*BACCALAUREAT*	EPREUVE :	*PHYSIQUE*	SESSION :	*2007*
SERIE :	*C*	COEF.	*04*	DUREE :	*04 HEURES*

N.B : L'épreuve comporte 04 exercices indépendants que l'on traitera dans l'ordre voulu.

Exercice n° 1 : Mouvements dans les champs de force et leurs applications / 6 points

Prendre $g = 10\ m.s^{-2}$.

A- Etude d'un "corner" au football / 3 points

Dans un match de football, on parle de corner au bénéfice de l'équipe adverse lorsqu'un joueur met le ballon hors de son camp par la largeur du stade passant par la ligne de ses buts. Le joueur adverse Sorel pose alors le ballon (B) au point de corner. A l'aide du pied, il propulse (B) qui démarre avec une vitesse $\overrightarrow{v_0}$ contenue dans un plan vertical parallèle à la ligne des buts. Elle fait avec l'horizontale du point de départ un angle $\alpha = 45°$. La situation est décrite par la figure 1.

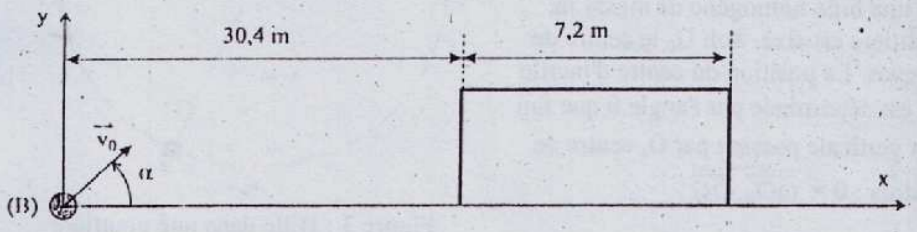

Figure 1 : Tir de corner au football

A-1- Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du centre d'inertie du ballon. L'origine du repère d'espace sera prise à la position de départ et celle des dates à l'instant de départ. On négligera la résistance de l'air. 1,25pt

A-2- Déterminer l'expression de la portée X du ballon en fonction du module v_0 de la vitesse initiale du ballon. 1pt

A-3- On appelle premier poteau de la cage des buts, pour le gardien, le poteau qui est le plus proche du ballon avant son départ. Le second poteau, est le plus éloigné. Le corner sera dit réussi par le tireur si le ballon tombe entre le premier et le deuxième poteau. Déterminer un encadrement de v_0 pour que le corner soit réussi.
Le premier poteau est situé à 30,4 m du point de corner et la largeur des buts est de 7,2 m. 0,75pt

B- Etude d'un sélecteur de vitesse ou filtre de vitesse / 3 points

Dans une expérience de physique, on veut utiliser un faisceau de particules de même charge q positive et ayant la même vitesse. Généralement pour y parvenir, on les soumet à l'action simultanée d'un champ électrique $\overrightarrow{E}$ et d'un champ magnétique $\overrightarrow{B}$ uniformes et orthogonaux (Voir figure 2)

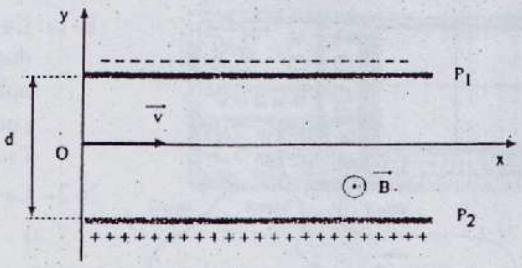

Figure 2 : Sélecteur de vitesse

B-1- Soit $\vec{v}$ la vitesse d'une des particules à l'entrée du condensateur siège de l'expérience, donner l'expression vectorielle de chacune des forces appliquées sur elle. On négligera son poids. 0,5pt

B-2- Représenter sur la particule, toutes les forces ci-dessus. 0,5pt

B-3- Calculer le module v_0 de la vitesse $\vec{v}$ de la particule pour que son mouvement soit rectiligne uniforme.
Prendre $B = 10^{-2}$ T ; $U = U_{P_2} - U_{P_1} = 200$ V ; $d = 10$ cm. 1pt

B-4- Qu'advient-il aux particules dont la vitesse v est :

a) supérieure à v_0 ?

b) inférieure à v_0 ? 1pt

Exercice n°2 : Systèmes oscillants / 6 points

A- Oscillateur mécanique / 3 points

Au centre du fond d'une gouttière en demi-cercle de rayon R = 10 cm, on dépose une bille homogène de masse m. On suppose que la gouttière est fixe. Soit G_0 le centre de gravité de la bille au repos. La position du centre d'inertie G lors du mouvement est déterminée par l'angle θ que fait le vecteur $\overrightarrow{OG}$ avec la verticale passant par O, centre de la gouttière. On pose alors : $\theta = \widehat{\overrightarrow{OG_0};\overrightarrow{OG}}$.

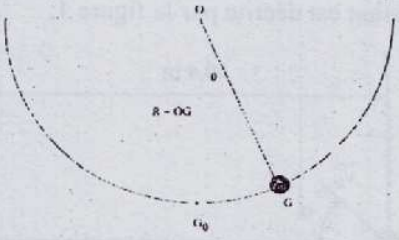

Figure 3 : Bille dans une gouttière

La bille est écartée de sa position d'équilibre verticale d'un petit angle $\theta_m = 0{,}15$ rad puis abandonnée sans vitesse initiale. On supposera que la bille est ponctuelle.

A-1- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur elle ; 0,5p

A-2- Etablir l'équation différentielle de son mouvement. 1pt

A-3- En déduire l'expression de sa période propre T_0, puis calculer sa valeur. 0,75pt

A-4- Etablir l'équation horaire du mouvement d'après les conditions initiales. Prendre R = 10 cm et g = 10 m.s^{-2} 0,75pt

B- Circuit RC série / 3 points

Un condensateur de capacité C = 2 µF est monté en série avec une résistance R = 3 000 Ω. L'ensemble est branché aux bornes d'une source de tension sinusoïdale. A l'aide d'un oscillographe, on visualise la tension u_1 aux bornes du condensateur. La figure 4 indique le câblage du montage.

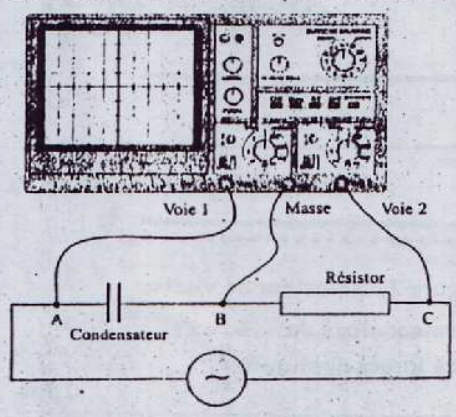

Figure 4 : Circuit RC

B-1- La figure 1 de l'annexe à remettre avec la copie donne l'oscillogramme obtenu. La vitesse de balayage est réglée à 2×10^{-3} s/div. A partir de la courbe de la tension u_1, déterminer la fréquence f imposée par le générateur excitateur. 0,5pt

B-2- La sensibilité verticale sur la voie 1 vaut 2V/div.

a) Calculer la valeur efficace U_1 de la tension aux bornes du condensateur. En déduire la valeur efficace du courant qui s'établit dans le circuit. 1pt

b) Calculer alors la valeur efficace de la tension aux bornes du résistor. 0,5pt

c) En faisant une construction de Fresnel, déterminer :

- La valeur efficace U de la tension aux bornes du dipôle AC ; 0,5pt
- La différence de phase entre le courant et la tension aux bornes du dipôle AC. 0,5pt

EXERCICE N°3 : Phénomènes corpusculaires et ondulatoire / 4 points

A : Phénomènes ondulatoires / 2 points

On laisse tomber en un point O de la surface d'une eau contenue dans une cuve à ondes des gouttes d'eau à raison de 1500 gouttes par minute. On admet que la réflexion de l'onde sur les parois de la cuve et l'amortissement sont négligeables.

A-1- On fait une photographie de la surface libre de l'eau et sur un agrandissement à la taille réelle, on mesure la distance entre la première ride et la septième. Calculer la célérité v des ondes sur l'eau. On trouve d = 7,2 cm. 0,5pt

A-2- On éclaire le système à l'aide d'un stroboscope dont la fréquence des éclairs est 24 Hz. Décrire ce qu'on observe à la surface libre de l'eau de la cuve. 0,75pt

A-3- En un point O' de la surface libre de l'eau de la cuve situé à 30 cm de O, on fait tomber à l'aide d'un dispositif identique au précédent, des gouttes d'eau avec la même fréquence. En admettant que les gouttes tombent simultanément, décrire le nouvel aspect que prend la surface libre de l'eau. 0,75pt

B : Phénomènes corpusculaires / 2 points

On étudie la radioactivité du nucléide $^{241}_{95}Am$ de l'américium qui est un émetteur α.

Le noyau-fils est le neptunium $^{x}_{y}Np$.

B-1- Ecrire l'équation de la réaction en précisant les valeurs de x et de y. 0,5pt

B-2- On donne ci-après en u (unité de masse atomique), les masses des atomes et des particules participant à la réaction :

Nucléide	Masse en u
$^{241}_{95}Am$	M_1 =241,057
$^{x}_{y}Np$	M_2 = 237,048
$^{4}_{2}He$	M_3 = 4,001

Prendre : c (célérité de la lumière) = 3×10^{8} m.s^{-1}.

On donne 1 u = $1,66\times10^{-27}$ kg.

Calculer en u, la variation de masse Δm accompagnant cette réaction. 0,5pt

B-3- On définit, pour comparer le contenu énergétique de différents "combustibles", la tonne équivalent pétrole (tep) qui vaut $4,2\times10^{10}$ J et correspond à l'énergie libérée par la combustion d'une tonne de pétrole.

a)- Calculer l'énergie libérée lors de la désintégration de 15 mg d'américium. 0,75pt

b)- Quelle quantité de pétrole faudra-t-il brûler pour obtenir autant d'énergie que dans la désintégration des 15 mg d'américium ? 0,25pt

Exercice n°4 : Exploitation des résultats d'une expérience / 4 points.

Prendre $g = 10 m.s^{-2}$.

Un solide (S) est lancé avec une vitesse initiale $\overrightarrow{v_0}$ à partir du sommet d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ sur l'horizontale.

Le tableau ci-dessous donne les positions successives G_i de son centre d'inertie au cours du temps.

t_i (s)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
G_i	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5
x_i (cm)	0	16	36	60	88	120

1- Dresser le tableau donnant la valeur de la vitesse v_{Gi} du centre d'inertie du solide aux dates t_i avec $0 \leq i \leq 4$. On admettra que : $v_{G_i} = \frac{d(G_{i-1}, G_{i+1})}{t_{i+1} - t_{i-1}}$. 0,5pt

2- Tracer sur la figure 2 de l'annexe à remettre avec la copie, le graphe de $v_G = f(t)$. Echelles : 2 cm ↔ 0,1 s et 2 cm ↔ 100 $cm.s^{-1}$. 1,25pt

3- Déduire de cette courbe :

a) la valeur v_0 de la vitesse qu'a le centre d'inertie au départ. 0,5pt

b) la valeur de l'accélération du centre d'inertie du solide. 0,5pt

4- Par application du théorème du centre d'inertie (deuxième loi de Newton) au solide, déterminer la valeur de l'accélération dans l'hypothèse où le contact solide plan se fait sans frottements. 0,5pt

5- Comparer les valeurs de l'accélération du centre d'inertie du solide obtenues en 3-b) et 4-. L'hypothèse prise pour le calcul de l'accélération en 4- était-t-elle justifiée ? Conclure. 0,75pt

ANNEXE A REMETTRE AVEC LA COPIE

ANONYMAT : [ ]

Aucune marque distinctive ne sera tolérée

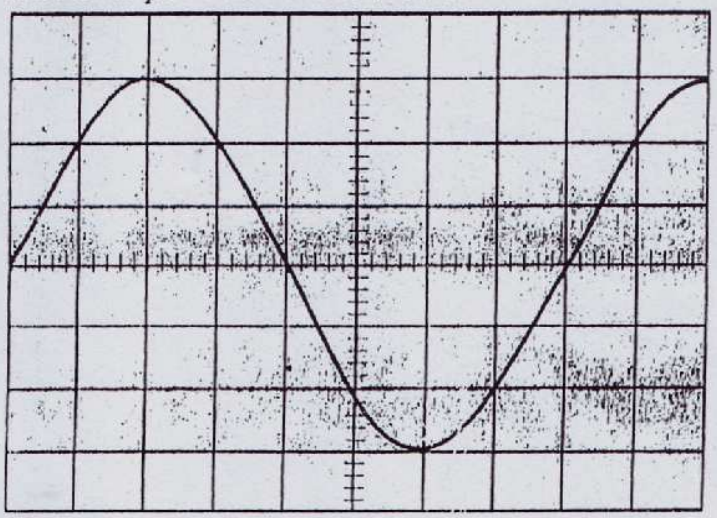

Figure 1 : Oscillogramme de u_1. Réglages : Balayage 2 ms/div – Gain vertical en voie 1 : 2 V/div

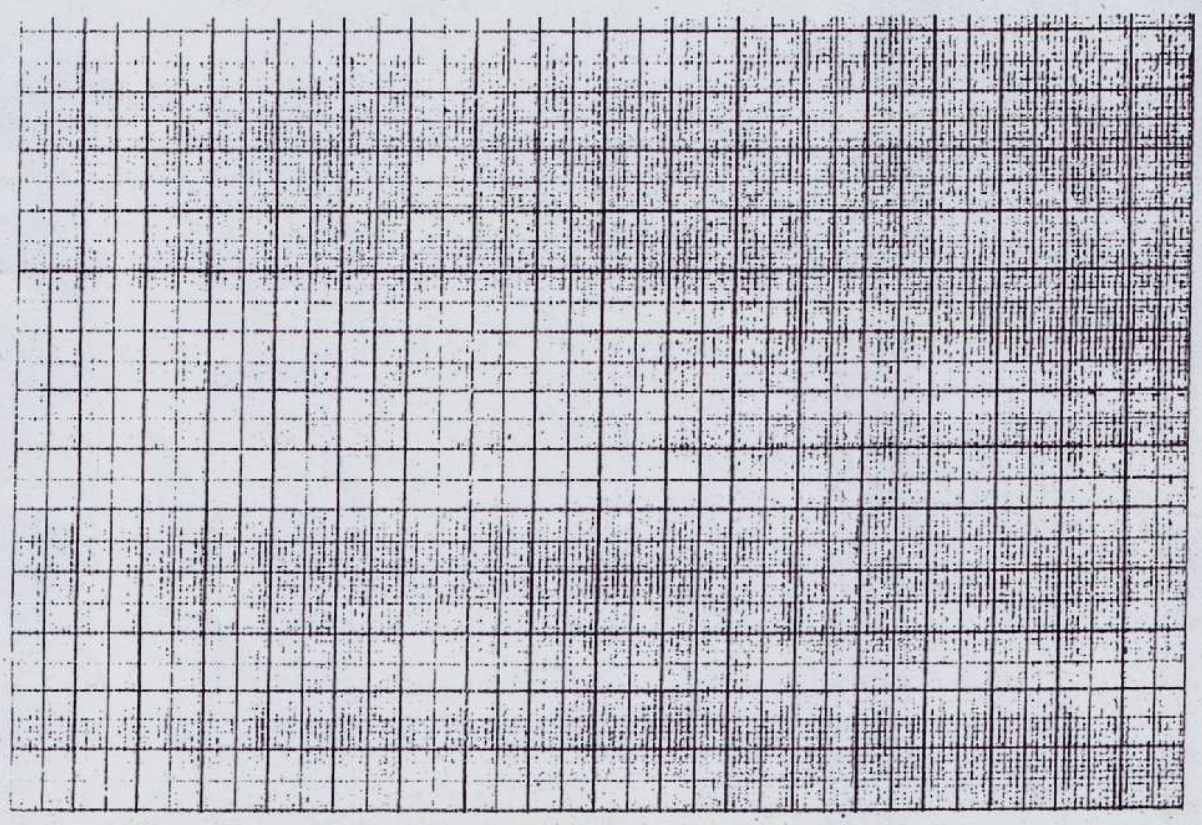

Figure 2 :