

COLLÈGE CATHOLIQUE ST CHARLES BORROMÉE
B.P. 7204 DOUALA – BASSA
Tél. 340 61 31

ANNÉE SCOLAIRE 2006/2007
Série : C
Durée : 4 H Coef. : 4

BACCALAURÉAT BLANC

ÉPREUVE DE PHYSIQUES

**EXERCICE 1 : MOUVEMENT DANS LES CHAMPS / 6 pts
DE FORCE ET LEURS APPLICATIONS**

N.B. L'exercice comporte 3 parties A, B et C indépendantes.

A. MOUVEMENT DANS LE CHAMP DE PESANTEUR : (1,5 pt)

A.1. Énoncer la loi de gravitation universelle. (0,5 pt)

A.2. Considérons la relation suivante : $g_h = g_0 * \frac{R_T^2}{(R_T + h)^2}$

A.2.1. Avec quelle hypothèse cette relation a-t-elle été établie ? (0,25 pt)

A.2.2. Montrer que pour $h \ll R_T$, $g_h = g_0 * \left(1 - \frac{2h}{R_T}\right)$ (0,5 pt)

A.2.3. En déduire l'expression de la variation relative $\frac{g_0 - g_h}{g_0}$

B. MOUVEMENT DANS UN CHAMP ÉLECTRIQUE UNIFORME : (2,5 pt)

Une particule M ayant perdu deux électrons est en équilibre entre deux plateaux métalliques A et B horizontaux et distants de $d = 50$ cm. Sachant qu'il existe entre les deux plateaux une d.d.p. $U = 10^5$ V.

B.1. Illustrer à l'aide d'un schéma clair les signes des deux plateaux, l'allure et le sens des lignes de champ électrostatique existant dans l'espace séparant les deux plateaux, ainsi que la force agissant sur la particule.

(1,5 pt)

B.2. Calculer l'intensité du champ électrique \vec{E} existant entre les plateaux A et B. (0,5 pt)

B.3. Déterminer le rayon de cette particule si elle est sphérique et de masse volumique

$\rho = 800 \text{ kg} / \text{m}^3$, $g = 10 \text{ m} / \text{s}^2$ charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. (0,5 pt)

C. MOUVEMENT DANS UN CHAMP MAGNÉTIQUE UNIFORME : (2 pt)

Un électron pénètre à la vitesse $v = 1,5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ dans une région où règne un champ magnétique uniforme vertical et descendant d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.

C.1. Représenter cet électron de façon à mettre en évidence sa vitesse \vec{V} , la Force de Lorentz \vec{F} et le vecteur champ magnétique \vec{B} qui est orthogonal à \vec{V} . (1,25 pt)

C.2. Calculer l'intensité de la Force de Lorentz subie par cet électron. (0,75 pt)

EXERCICE 2: SYSTEMES OSCILLANTS / 6 pts

N.B. L'exercice comporte deux parties indépendantes.

A. OSCILLATEUR MECANIQUE : (3 pts)

Une sphère homogène de centre G, de rayon R et de masse M peut tourner sans frottement autour d'un axe fixe (Δ) horizontal passant par un point O de sa périphérie. La position de la sphère est repérée à chaque instant par l'angle α que fait OG avec la verticale passant par O ;

Données : $g = 10 \text{ m/s}^2$; $M = 1 \text{ kg}$; $R = 0,1 \text{ m}$

A.1. Calculer le moment d'inertie de la sphère par rapport à (Δ). (1 pt)

A.2. Donner l'expression de l'énergie mécanique totale de la sphère en fonction de α et de la vitesse angulaire $\frac{d\alpha}{dt}$. On prendra comme niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur le plan horizontal passant par la position la plus basse de G.

(0,5 pt)

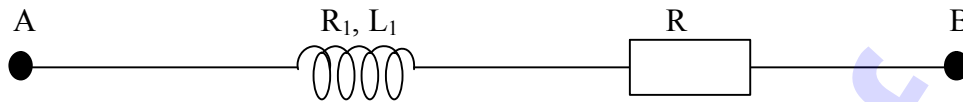
A.3. Dédire de la conservation de l'énergie mécanique l'équation différentielle du mouvement de la sphère. (0,5 pt)

A.4. On écarte la sphère d'un angle $\alpha_m = 6^\circ$ de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$. Que devient dans ce cas, l'équation différentielle du mouvement ? En déduire l'équation horaire $\alpha(t)$ de la sphère ainsi que la période des oscillations. (1 pt)

B. OSCILLATEUR ÉLECTRIQUE : (3PTS)

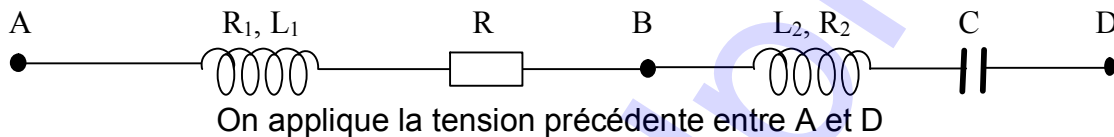
Entre deux points A et B, on monte en série une bobine d'inductance L_1 et de résistance $R_1 = 25\Omega$ avec une résistance pure $R = 75\Omega$. Puis, on applique entre A et B une tension sinusoïdale d'expression :

$\mu = 220\sqrt{2}, \sin 314t(V)$. L'intensité instantanée du courant est alors en retard de $\frac{\pi}{3}$ radians par rapport à la tension instantanée entre A et B.



B.1. Trouver la valeur de L_1 puis celle de l'impédance Z_1 de cette portion de circuit. (1,5 pt)

B.2. On met en série avec la première une autre portion de circuit BD d'impédance Z_2 , comprenant en série une bobine d'inductance $L_2 = 0,2H$, de résistance $R_2 = 100\Omega$ et un condensateur de capacité C.



B.2.1. En vous aidant de la construction de Fresnel, déterminer la valeur C qui vérifie la relation $Z = Z_1 + Z_2$ avec Z impédance de la portion AD. (0,75 pt)

B.2.2. Donner l'expression de l'intensité instantanée. (0,75 pt)

EXERCICE 3 : PHENOMENES ONDULATOIRES / 4 PTS

Deux fentes fines F_1 et F_2 réalisées dans une plaque opaque (p) sont séparées d'une distance $a = 1\text{ mm}$. Elles sont éclairées par une fente fine F située dans le plan médiateur des fentes F_1 et F_2 . La fente F est éclairée par une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,6\text{ Mm}$. (voir schéma ci-dessous).

- Décrire l'aspect du phénomène qui se produit sur l'écran, puis représenter l'aspect de l'écran vu de F.
- Définir l'interfrange i et donner son expression en fonction de λ , D et a. (0,75 pt)
- Calculer i . On donne : $D = 2\text{ m}$; $a = 0,9\text{ mm}$. (0,25 pt)
- On rote l'écran d'un angle $\alpha = 9^\circ$ autour d'un axe (Δ) passant par O.

Que se passe-t-il sur l'écran si le système reste éclairé par la même radiation ? (0,25 pt)

Calculer la valeur de la nouvelle interfrange i' du nouveau système de franges obtenu.

(0,25

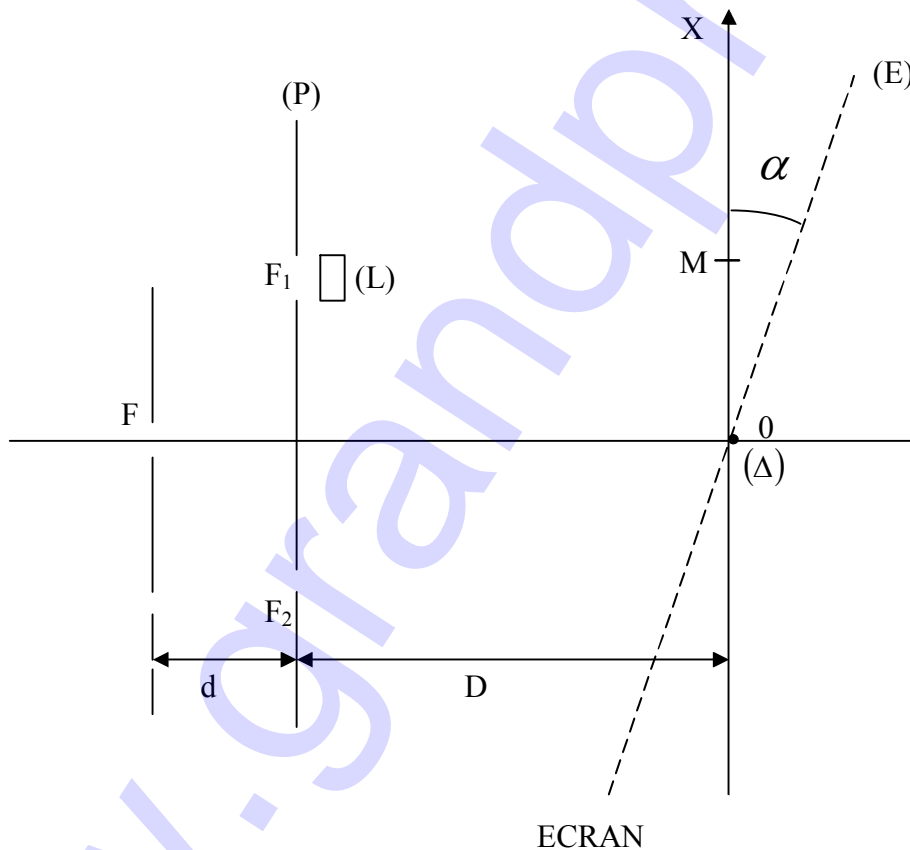
pt)

5. On met l'écran dans la position verticale initiale, puis on place devant la fente F_1 une lame à faces parallèles (L) d'épaisseur $l = 2\text{mm}$ et d'indice $n = 1,33$ parallèlement au plan de fentes.

Etablir l'expression de la nouvelle différence de marche Δ' entre les rayons lumineux passant par F_1 et F_2 en fonction de a , x , D , e et n . (1,5 pt)

En déduire la position de la frange brillante centrale. (0,5

pt)



EXERCICE 4 : PHENOMENES CORPUSCULAIRES / 4 PTS

La cathode d'une cellule photoélectrique est constituée par du césium dont le seuil photoélectrique est $\lambda_0 = 0,62\mu m$.

1. Définir : seuil photoélectrique. (0,5 pt)
2. Calculer l'énergie d'extraction d'un électron du césium en Joules et en MeV. (0,5 pt)
3. La cathode est éclairée simultanément par deux radiations de longueurs d'onde $\lambda_1 = 0,45\mu m$ et $\lambda_2 = 0,65\mu m$.

Laquelle produira l'effet photoélectrique ? (0,5 pt)

Calculer la vitesse maximale de sortie de l'électron de la cathode. (0,75 pt)

Calculer le potentiel d'arrêt U_0 de cette cellule. (0,75 pt)

4. La cathode reçoit une puissance moyenne rayonnante $p = 1,8mW$. L'intensité du courant de saturation est $I_s = 1,5\mu A$. Quel est le rendement quantique γ_q de la cellule ?

(1 pt)

On donne : $C = 3.10^8 m / s$; $h = 6,62.10^{-34} J.S$; $e = 1,6.10^{-19} C$; $m_e = 9.10^{-31} kg$

EXAMINATEUR : BONIFACE BIKOK