LYCEE CLASSIQUE ET MODERNE DE NGAOUNDERE					
EPREUVE	**EXAMEN**	**SERIE**	**COEF**	**DUREE**	**SESSION**
PHYSIQUE	**BACCALAUREAT BLANC**	**C**	**4**	**4 Heures**	**MAI 2011**

L'épreuve comporte quatre exercices indépendants

Exercice I : Mouvements dans les champs de force et leurs applications / 6 points

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

A- Mouvement dans le champ de pesanteur: 2pts

Un satellite artificiel de la Terre, de masse m, se déplace à vitesse constante sur une orbite circulaire dans un référentiel galiléen lié au centre de la Terre à l'altitude *h*.

A.1- Exprimer l'intensité du champ de pesanteur g_h à l'altitude *h* en fonction du rayon *R* de la Terre, de l'altitude *h* et de l'intensité g_0 du champ de pesanteur à la surface de la Terre. **(0,5pt)**

A.2- Montrer que le satellite est animé d'un mouvement circulaire uniforme. **(0,5pt)**

A.3- Exprimer la vitesse linéaire *V* du satellite en fonction de *R*, *h* et g_0. **(0,5pt)**

A.4- Exprimer et calculer la période de révolution du satellite en fonction de *R*, *h* et g_0. **(0,5pt)**

On donne $R = 6400$ km, $h = 3{,}6.\ 10^7$ m ; et on rappelle que l'intensité de la pesanteur à une altitude h est en première approximation donnée par la relation $g_h = KM_T/(R+h)^2$.

B - Mouvement dans les champs électrique et magnétique uniformes: 4pts

On utilise un spectrographe de masse pour séparer les isotopes ^{16}O *et* ^{18}O de l'oxygène. Pour cela, on utilise un faisceau d'ions O^{2-} de ces deux isotopes sous une d.d.p $U = 10^3$V établie entre deux plaques verticales parallèles P_1 et P_2. Les ions accélérés pénètrent en O_2 dans la chambre de déviation où règne un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme (B = 0,2T) perpendiculaire à leur vitesse.

On supposera négligeable le poids d'un ion devant les forces électrostatique et électromagnétique.

On supposera galiléen le référentiel de laboratoire. On considérera que la masse d'un ion simple est pratiquement égale à celle de sont atome. On prendra $m \approx Au$ avec A= nombre de masse et $u = 1{,}67\text{x}10^{-27}$kg (u =unité de masse atomique). On utilisera les indices 1 et 2 respectivement pour les ions $^{16}O^{2-}$ *et* $^{18}O^{2-}$.

B.1- La chambre d'accélération

B.1.1- Représenter sur le schéma de la figure 1 ci-dessous le vecteur champ électrostatique entre les plaques P_1et P_2 ; Etablir la nature du mouvement d'un ion entre les plaques. **(0,25pt+0,5pt)**

B.1.2- Montrer que l'énergie cinétique d'un ion à l'arrivée au point O_2 ne dépend pas de sa masse. **(0,25pt)**

B.1.3-Calculer la vitesse de chaque isotope au point O_2. **(0,5pt)**

B.2- La chambre de déviation

B.2.1- Représenter le vecteur vitesse en O_2 et le vecteur champ magnétique dans la chambre de déviation pour que les ions se dirigent vers le collecteur. **(0,5pt)**

B.2.2- Montrer que chaque ion est animé d'un mouvement circulaire uniforme dans la chambre de déviation **(0.75pt)**

B.2.3- Trouver l'expression du rayon de la trajectoire d'un ion et montrer que les deux ions isotopes seront séparés à l'arrivée sur le collecteur. **(0,75pt)**

B.2.4- Calculer la distance AB entre les points d'impact des deux ions. **(0,5pt)**

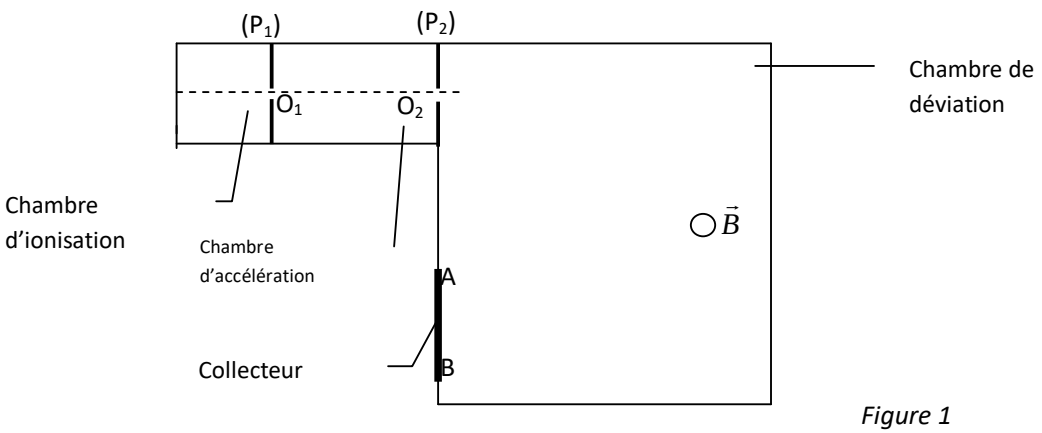


Figure 1

EXERCICE II : Phénomène Ondulatoire et Système Oscillant (5,5 points)

A- Onde Mécanique (2,5 points)

La pointe d'un vibreur impose à un point A de la surface libre d'un liquide un mouvement sinusoïdale de direction vertical, de fréquence N = 14 Hz et d'amplitude Y_m= 3 mm. On immobilise à l'aide d'un éclairage stroboscopique de fréquence convenable, les rides circulaires qui se forment à la surface et on mesure la distance L qui sépare la 1ère et 5ème rides.

1-1) Déterminer la célérité des ondes à la surface du liquide lorsque L = 92 mm. **(0,25Pt)**

1-2) Etablir l'équation horaire du mouvement d'un point M de la surface situé à une distance d = 80,5 mm de A ; sachant qu'à l'instant initial le point A passe par la position d'équilibre en allant dans le sens des élongations croissantes. **(0,5 Pt)**

2) on remplace la pointe par une fourche dont les pointes S_1 et S_2 sont distante 80 mm. La surface étant éclairé à l'aide d'un stroboscope, on observé une figure interférence.

2-1) Définir Interférence mécanique. **(0,5 Pt)**

2-2) Déterminer le nombre des lignes entre S_1S_2 qui vibrent avec l'amplitude maximale. **(0,75 Pt)**

2-3) Donner le schéma montrant l'aspect observé à la surface du liquide en éclairage stroboscopique.**(0,5 Pt)**

B- Circuit RLC (3 Points)

Un générateur entretient entre ces bornes une tension alternative de fréquence 50 Hz et de valeur efficace 24V.

1) On monte en série entre ses bornes une bobine de résistance R = 80 Ω et un ampèremètre. L'ampèremètre indique I_1= 100 mA.

1-1) Quelle est la valeur de l'impédance de la bobine ? on négligera la résistance interne de l'ampèremètre.(**0,25 Pt)**

1-2) Quel est la différence de phase entre l'intensité du courant et la différence de potentielle entre les bornes de la bobine. ? **(0,5 Pt)**

1-3) Quelle est la valeur de l'inductance de la bobine ? **(0,5 Pt)**

2) On monte maintenant entre ses bornes, toujours en série, un condensateur et le même ampèremètre. L'ampèremètre indique alors une intensité I_2 = 80 mA.

2-1) Quelle est la valeur de la capacité de ce condensateur ? **(0,5 Pt)**

2-2) Quelle est la différence de phase entre la tension et le courant ? **(0,5 Pt)**

3) La bobine, le condensateur et l'ampèremètre sont montés en série et branché aux bornes du générateur.

3-1) Quelle est l'indication de l'ampèremètre ? **(0,25 Pt)**

3-2) Quelle est la différence de phase entre la tension et le courant ? **(0,5 Pt)**

EXERCICEIII : Phénomène Ondulatoire et Corpusculaire (5 points)

A Radioactivité (1,25 Point)

1) Définir : Radioactivité, Période Radioactive **(0,25x2 = 0,5 Pt)**

2) Le potassium $^{40}_{19}K$ est radioactif. Il se désintègre pour donner de l'Argon $^{40}_{18}Ar$.

2-1) En utilisant les lois de conservation, écrire l'équation de désintégration. **(0,5 Pt)**

2-2) Ecrire la relation qui existe entre la période radioactive T et la constante radioactive λ . Calculer la valeur de λ . **(0,25 Pt)**

Donnée : La période ou le temps de demi-vie de l'isotope de potassium 40 est T = $1{,}26.10^9$ ans.

B Effet Photoélectrique (1,75 Point)

L'énergie d'extraction des électrons de la cathode d'une cellule photoélectrique est : W_0 = 2,46 eV.

1) Définir énergie d'extraction. **(0,25 Pt)**

2) Calculer la longueur d'onde λ_0 correspondant au seuil photoélectrique. **(0,25 Pt)**

3) La source utilisée est une lampe à vapeur de mercure. Les radiations émises ont pour longueurs d'ondes dans le vide : 577 nm (Jaune) ; 546 nm (Verte) ; 492 nm (Bleu) ; 436 nm (Indigo) et 405 nm (Violet).

3-1) Quelles sont les radiations qui provoque l'effet photoélectrique. **(0,75 Pt)**

3-2) En interposant un filtre approprié, la cellule est éclairée uniquement par la radiation de couleur violette. Quel est la vitesse maximale des électrons émis. **(0,5 Pt)**

C Aspect Ondulatoire de la Lumière (2 Points)

On considère une source lumineuse se trouvant derrière une fente F située à une distance *d* d'un écran (E') dans lequel sont percées deux autres fentes F_1 et F_2 équidistantes de F et parallèle à celui-ci. A une distance D de (E') se trouve un deuxième écran (E) parallèle au premier. On prendra comme plan de figure un plan perpendiculaire aux fentes F, F_1 et F_2. Dans ce plan on définira un axe FI passant par un milieu de F_1F_2 et coupant l'écran (E) en O.

On repérera sur (E) les franges à l'aide d'un axe *x'ox* en notant $\overline{OM} = x$ l'abscisse d'un point M de l'écran dans le plan de la figure. On note *a* la distance entre F_1 et F_2 et on considérera que *a* et *x* sont beaucoup plus petits que *d* et D.

1) On éclaire la fente-source F avec une lumière monochromatique de longueur d'onde λ .

1-1) Définir interférence. (**0,25 Pt**)

1-2) Qu'observe t-on sur l'écran placer sur le champ d'interférence ? (**0,25 Pt**)

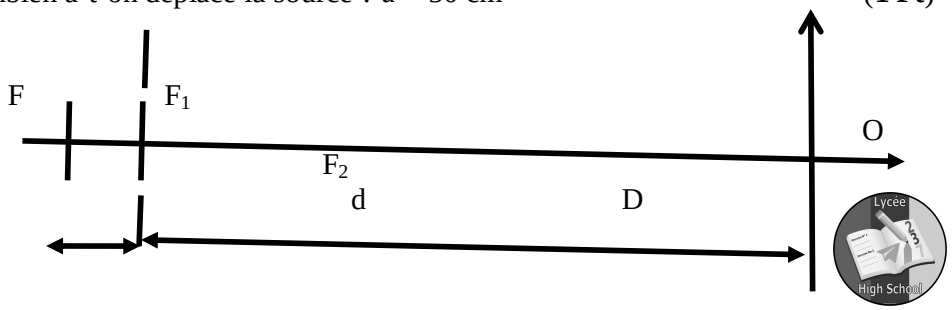
1-3) On appelle différence de marche Δ des vibrations issues de F_1 et F_2 et interférant au point M. Donner l'expression de Δ en fonction de D, *x* et *a*. (**0,25 Pt**)

1-4) On appelle ordre d'interférence la grandeur $k = \frac{\Delta}{\lambda}$; calculer la longueur d'onde λ si la frange brillante d'ordre *k* se trouve à la distance x_k de la frange centrale d'ordre 0. (**0,25 Pt**)

AN : x_k = 10,0 mm *k* = 20 *a* = 1,0 mm D = 1,00 m

2) La fente source est déplacée parallèlement à l'écran (E) d'une longueur *z*. on constate que la frange d'ordre zéro est remplacé par la frange d'ordre 10.

Dans quelle sens et de combien a-t-on déplacé la source ? *d* = 50 cm (**1 Pt**)



<u>EXERCICE IV:</u> Détermination expérimentale de l'intensité de pesanteur (3,5 points)

Un ressort à spires non jointives, de constante de raideur k, de masse négligeable est suspendu à un support vertical par l'une de ses extrémités. Un solide S de masse m ; est accroché à l'autre extrémité inférieure du ressort. Le ressort s'allonge alors de x_0 et une position d'équilibre est atteinte : phase statique. A partir de sa position d'équilibre, on étire le ressort en faisant descendre le solide verticalement puis on lâche : phase dynamique.

On constate que le solide S effectue des oscillations de part et d'autre de sa position d'équilibre d'amplitude *a* et de période T_0.

On déclenche le chronomètre lors du passage du solide par sa position d'équilibre en repérant s'il monte. On arrêt le chronomètre au bout de 20 oscillations. Les résultats expérimentaux sont rassemblés dans le tableau suivant :

m (en g)	20	40	60	80	100
x (en cm)	4,0	8,1	12,2	16,2	20,2
Durée de 20 oscillations (en s)	8,12	11,50	13,90	16,06	17,91

1) A partir de l'étude statique établir la relation liant x_0 . g_0 , m et k (g_0 représente la valeur de la pesanteur) (**0,5Pt**)

2) Etude dynamique : détermination de g_0 on établit théoriquement : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

2-1) Exposer succinctement, sans la justifier, une démarche graphique qui, à partir des résultats expérimentaux rassemblés dans le tableau ci-dessus, permettant de déterminer la valeur k de la constante de raideur du ressort. (**0,5 Pt)**

2-2) En utilisant la relation trouvée dans la partie B question 1 établir la relation donnant To en fonction de x_0 et g_0 **(0,5 Pt)**

2-3) Calculer T_0^2 pour chaque situation correspondant aux valeurs de x_0. Présenter les résultats sous forme de tableau. **(0,75 Pt)**

2-4) Tracer la courbe donnant x_0 en fonction de T_0^2 **(0,75 Pt)**

2-5) Déduire de la courbe la valeur du champ de pesanteur go sue le lien de l expérience. **(0,5 Pt)**

Examinateurs : *MAHAMAT AMINE et BITNDOU SYRILE* ***Encadreur :*** *Moussa Ben Daouda*

