

Pays : Cameroun	Année : 2017	Épreuve : Physique
Examen : BAC, Série C	Durée : 4 h	Coefficient : 2

EXERCICE 1 : MOUVEMENTS DANS LES CHAMPS DE FORCES (06 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

Partie A : Champ de gravitation (02 points)

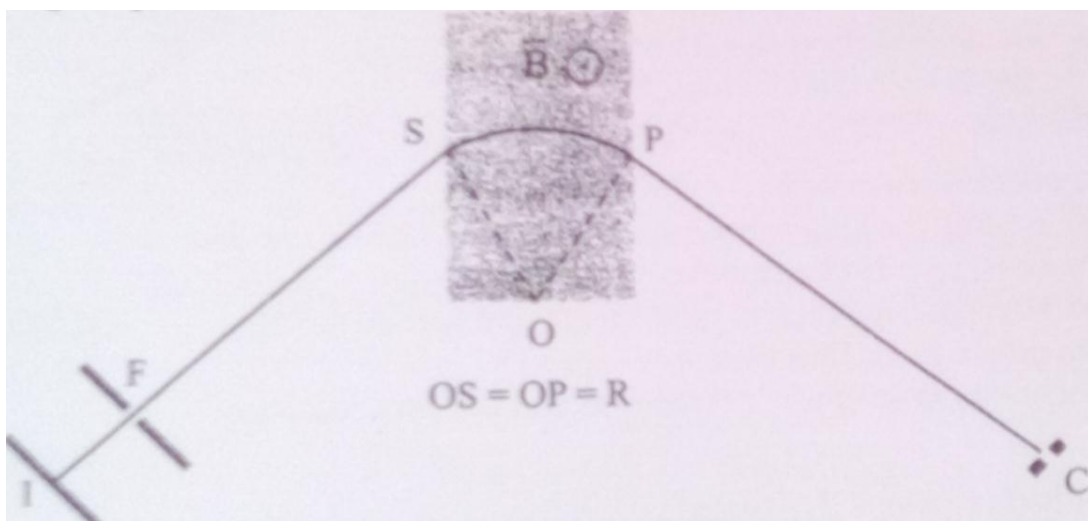
On assimile la Terre à un corps à répartition sphérique de masse, de centre O, de rayon $R_T = 6\,380\text{ km}$, et de masse $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{ kg}$.

Prendre G (Constante gravitationnelle) = $6,67 \times 10^{-11}\text{ USI}$.

1. Écrire l'expression de la valeur du champ de gravitation à une distance r du centre de la Terre.
2. Un satellite de masse $m_s = 360\text{ kg}$ évolue à une distance $r = 42\,000\text{ km}$ du centre de la Terre. Donner les caractéristiques de la force de gravitation qui s'exerce sur ce satellite.
3. Faire un schéma représentant, la Terre, le satellite sur son orbite et quelques lignes du champ de gravitation. Donner la qualification d'orientation de ce champ.

Partie B : Champs électrique et magnétique (04 points)

Dans le dispositif schématisé sur la figure ci-dessous, des ions positifs de masse m , de charge q sortent en I d'une chambre d'ionisation avec une vitesse négligeable. Ils sont accélérés entre I et F par une tension $U = V_I - V_F$, continue et réglable. Ces ions sont ensuite déviés entre S et P par un champ magnétique uniforme de vecteur \vec{B} perpendiculaire au plan de la figure, la valeur B du champ magnétique restant constante pendant toute la durée d'utilisation. À la sortie du champ magnétique, les ions sont recueillis à l'entrée C d'un collecteur.



Doc 1 : Schéma de principe du dispositif

Tous les ions que l'on veut recueillir en C doivent suivre la même trajectoire IFSPC. D'autre part le vide est réalisé dans l'appareil, et l'effet de la pesanteur sur les ions est négligeable. La portion SP est un arc de cercle de centre O et de rayon R.

1. Déterminer combien de phases comporte le mouvement des ions sur la trajectoire qui leur est imposée ; préciser quelles sont celles de ces phases qui sont des mouvements uniformes.
2. Établir en fonction de q , m et U l'expression de la vitesse avec laquelle un ion quelconque du faisceau parvient en S.
3. Établir une relation entre q , v , B , m et R lorsque cet ion suit la trajectoire imposée.
4. Dédire des deux questions précédentes une relation entre q , B , R , m et U .
5. On utilise le dispositif pour identifier les isotopes de l'indium : les atomes d'indium s'ionisent sous la forme d'ions In^{2+} .
 - 5.1. On place d'abord dans la chambre de l'indium 115. Calculer la valeur à donner à la tension U pour que les ions d'indium 115 soient collectés en C.
On donne : $R = 0,70$ m ; $B = 0,16$ T ;
 masse d'un atome d'indium 115 : $114,90$ u (1 u = $1,66 \times 10^{-27}$ kg) ;
 charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C.
 - 5.2. On place maintenant dans la chambre d'ionisation un mélange d'isotopes d'indium. Pour les recueillir successivement en C, il faut donner à U différentes valeurs comprises entre $17\,919$ V et $24\,942$ V, B et R gardant la même valeur. Déterminer l'intervalle dans lequel se situent les nombres de masse de ces isotopes.

EXERCICE 2 : SYSTÈMES OSCILLANTS (06 points)

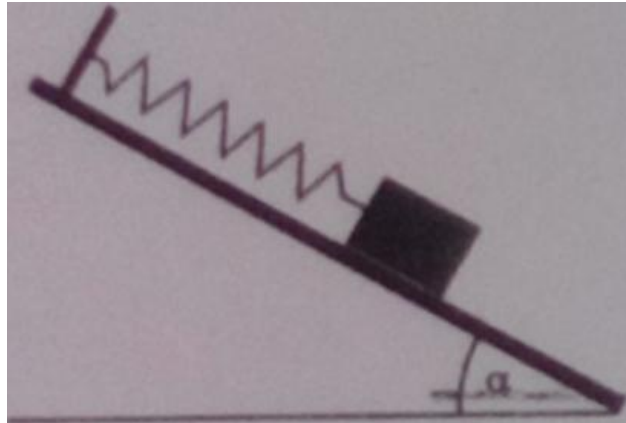
Partie A : Stroboscopie (01 point)

1. Définir : phénomène périodique.
2. Sur un disque noir est peint un rayon blanc. La fréquence de rotation du disque est $N = 28$ tr/s. Ce disque est éclairé par des éclairs dont la fréquence N_e peut varier de 10 Hz à 100 Hz.
 Déterminer pour quelles fréquences des éclairs, le disque paraît immobile avec trois rayons blancs.

Partie B : Oscillateur mécanique (02,5 points)

Un ressort (R) de masse négligeable et à spires non jointives a une extrémité A accrochée à un support fixe et l'autre B à un solide (S) de masse $m = 576 \text{ g}$ pouvant évoluer sans frottement sur la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale. La longueur à vide du ressort est $L_0 = 16 \text{ cm}$ et lorsque le solide (S) est accroché, la longueur à l'équilibre du ressort vaut $L_1 = 19,6 \text{ cm}$.

On donne : $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $\alpha = 30^\circ$.



Doc 2 : Pendule élastique

1. Calculer la constante de raideur k du ressort.
2. On tire le solide (S) vers le bas d'une longueur $a = 4 \text{ cm}$ puis on le lâche à une date prise comme origine des dates, sans vitesse initiale.
 - 2.1. Établir l'équation différentielle qui régit le mouvement ultérieur du solide.
 - 2.2. Calculer la pulsation propre ω_0 de l'oscillateur.
 - 2.3. Écrire l'équation horaire du mouvement en tenant compte des conditions initiales.

Partie C : Oscillateurs électriques (02,5 points)

1. On associe à une bobine de résistance $r = 220 \Omega$ et d'inductance $L = 349 \text{ mH}$, un conducteur ohmique de résistance $R = 780 \Omega$. Ce circuit est parcouru par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence $N = 240 \text{ Hz}$.
 - 1.1. Faire la construction de Fresnel relative à l'impédance Z de ce circuit puis calculer sa valeur. On arrondira la valeur à l'unité.
 - 1.2. Écrire l'expression de la valeur instantanée $u(t)$ de la tension aux bornes du circuit en prenant pour référence des phases l'intensité du courant.
2. On constitue un deuxième circuit en associant les éléments précédents à un condensateur de capacité C . L'ensemble est alimenté par un générateur de basses fréquences (GBF). Un oscilloscope à deux voies branché aux points M, N et P de ce circuit (voir le schéma du circuit). Il permet de visualiser les tensions $u_1 = u_{PM}$ et $u_2 = u_{NM}$. **Les réglages sont les suivants** : vitesse de balayage : 20 ms/div ($1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$) ; gain vertical : 2 V/div en voie 1. On obtient l'oscillogramme de la figure 2 de l'annexe à remettre avec la copie.
 - 2.1. Nommer le phénomène mis en évidence par cet oscillogramme.
 - 2.2. Mesurer à partir de l'oscillogramme la fréquence caractéristique N_C du phénomène.
 - 2.3. Calculer la valeur de la capacité C du condensateur utilisé.

EXERCICE 3 : PHÉNOMÈNES CORPUSCULAIRES ET ONDULATOIRES (04 points)

Partie A : Étude d'une cellule photoélectrique (02 points)

Une source F émettant deux lumières monochromatiques de longueurs d'onde respectives $\lambda_1 = 50 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 580 \text{ nm}$, éclaire une cellule photoélectrique.

1. Faire un schéma annoté du dispositif expérimental permettant de tracer la caractéristique tension-intensité d'une cellule photoélectrique.
2. L'énergie d'extraction d'un électron de la cathode est $W_0 = 2,25 \text{ eV}$ pour la cellule photoélectrique considérée. Montrer qu'une seule des lumières monochromatiques ci-dessus produit l'effet photoélectrique.

On donne : h (Constante de Planck) = $6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$;
 c (Célérité de la lumière) = $3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$;
 e (Charge d'un proton) = $1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$;
 m_e (Masse d'un électron) = $9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

3. Déterminer la vitesse maximale V_{max} des électrons émis par la cathode.
4. Calculer la valeur du potentiel d'arrêt U_s de cette cellule photoémissive.

Partie B : Désintégration radioactive de l'uranium 238 (02 points)

1. La désintégration de l'uranium 238 est de type α et conduit à un noyau de Thorium (Th). Écrire l'équation de cette réaction nucléaire.
2. La demi-vie de l'uranium 238 est $t = 4,5 \times 10^9 \text{ ans}$. Définir le terme « demi-vie ».
3. Calculer la masse m d'uranium 238 qui reste au bout de 10 ans dans un échantillon de masse initiale $m_0 = 1 \text{ g}$.

EXERCICE 4 : EXPLOITATION DES RÉSULTATS D'UNE EXPÉRIENCE (04 points)

Au cours de l'expérience décrite par le schéma ci-dessous, on a obtenu les résultats rassemblés dans le tableau ci-dessous.

N (Hz)	0,25	0,84	1,03	1,12	1,19	1,23	1,25	1,26
x_m (cm)	0,2	1,2	2,6	4,0	6,6	11,4	13,0	13,8

N (Hz)	1,27	1,29	1,33	1,50	1,63	1,82	2,24
x_m (cm)	14,1	12,9	9,0	3,3	2,2	1,6	1,1

N est la fréquence de l'excentrique entraîné par le moteur, x_m est l'amplitude des oscillations du solide suspendu au ressort.

1. Quel est le type d'oscillations observées au cours de cette expérience ? Préciser l'excitateur et le résonateur.

2. Représenter sur la feuille à remettre le graphe donnant l'amplitude x_m en fonction de la fréquence N .

Échelle : 1 cm pour 0,2 Hz ; 1 cm pour 1 cm.

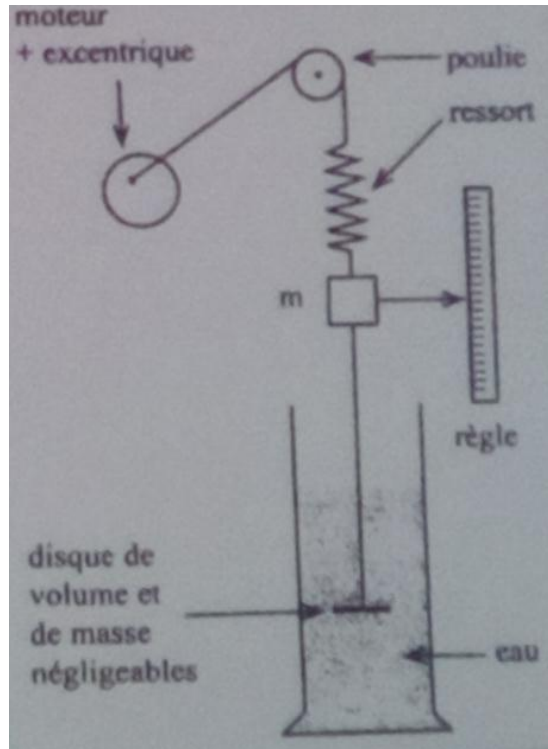
3. Déterminer le phénomène physique mis en évidence par ce graphique.

4. A l'aide du graphique, déterminer :

4.1. la largeur ΔN de la bande passante

4.2. la valeur de la fréquence propre N_0 du résonateur.

5. La masse du solide accroché au ressort est $m = 216$ g. Déterminer la valeur de la constante de raideur k du ressort.



Doc 3 : Schéma du dispositif expérimental

ANNEXE À REMETTRE AVEC LA COPIE

Annexe à remettre avec la copie.
 Aucune marque distinctive n'est admise

Anonymat :

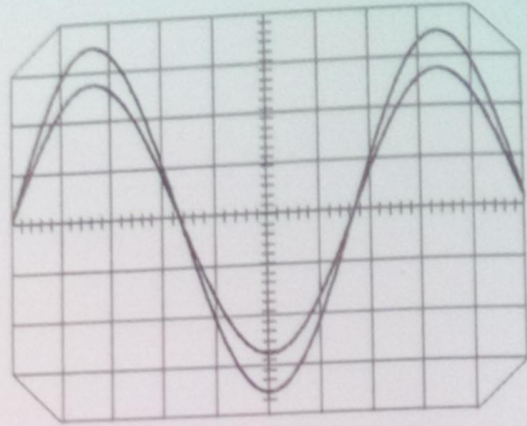
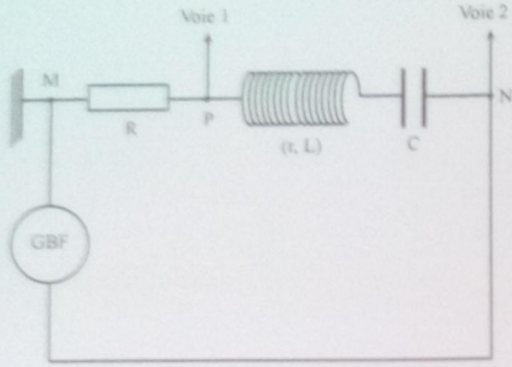


Figure 1 : Exercice 2, partie B (Circuit)

Figure 1 : Exercice 2, partie B (Oscillogramme)

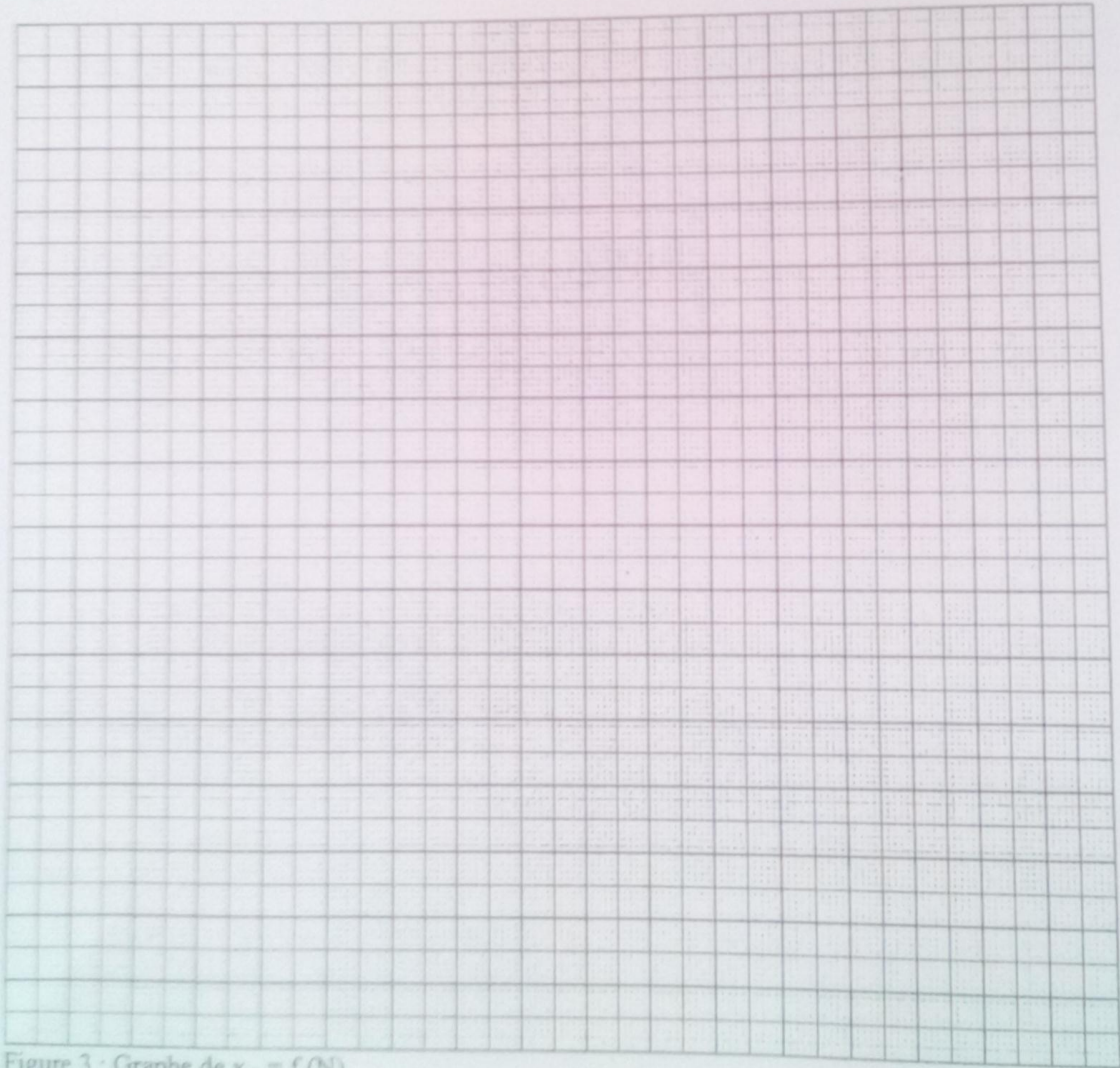


Figure 3 : Graphe de $x_m = f(N)$