

INSTITUT FOTSO					
Evaluation	s <sup>e</sup> séquence	Classe	Terminale	Session	2019
		Série	C		
Epreuve de	PHYSIQUE	Coef	4	Durée	4heures

**Exercice 1** : Mouvements dans les champs de forces et leurs applications

/6pts

L'exercice comporte deux parties indépendantes.

**Partie A : Champ de gravitation**

/2pts

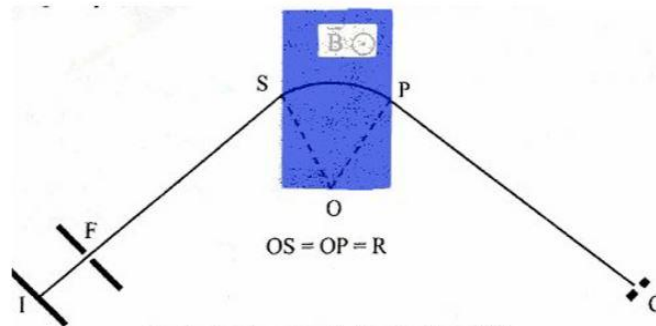
On assimile la Terre à un corps à répartition sphérique de masse, de centre O, de rayon  $R = 6\,380\text{ km}$ , et de masse  $M = 593 \times 10^{24}\text{ kg}$ . Prendre  $G$  (Constante gravitationnelle) =  $6,67 \times 10^{-11}\text{ USI}$ .

1. Écrire l'expression de la valeur du champ de gravitation à une distance  $r$  du centre de la Terre. **0,5pt**
2. Un satellite de  $m = 360\text{ kg}$  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. **0,75 pt**
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. **0,75pt**

**Partie B : champ électrique et magnétique**

/4pts

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



Doc1 : Schéma de principe du dispositif

recueillis à l'entrée C d'un collecteur.

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. **0,5pt**
2. Établir en fonction de  $q$ ,  $m$ , et  $U$  l'expression de la vitesse avec laquelle un ion quelconque du faisceau parvient en S. **0,5pt**
3. Établir une relation entre  $q$ ,  $v$ ,  $B$ ,  $m$ , et  $R$  lorsque cet ion suit la trajectoire imposée. **0,5 pt**
4. Dédire des deux questions précédentes une relation entre  $q$ ,  $B$ ,  $R$ ,  $m$ , et  $U$ . **0,5pt**
5. On utilise le dispositif pour identifier les isotopes de l'indium : les atomes d'indium s'ionisent sous la forme d'ions  $In^{2+}$ .

- a. 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. **1pt** On donne

$R=0,70\text{ m}$  ;  $B =0,16\text{ T}$ ; Masse d'un atome d'indium 115 :  $114,90\text{ u}$  ( $1\text{ u} = 1,66 \times 10^{-27}\text{ kg}$ ) ; Charge électrique élémentaire :  $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$ .

- b. 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  $17919\text{ V}$  et  $24\,942\text{ V}$ ,  $B$  et  $R$  gardant la même valeur.

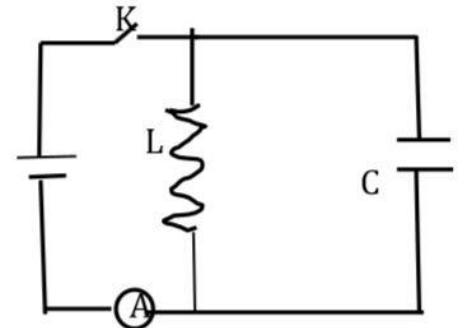
Déterminer l'intervalle dans lequel se situent les nombres de masse de ces isotopes. 1pt

### Exercice 2 : Systèmes oscillants /4pts

#### A. Oscillations dans un dipôle LC /2pts

On considère le circuit ci-contre composé d'un générateur de courant continu, d'un interrupteur K, d'une bobine dont l'inductance  $L$  vaut  $42,20 \times 10^{-3} \text{H}$  et dont on néglige la valeur de la résistance et condensateur de capacité  $C = 14,83 \mu\text{F}$  en dérivation avec la bobine (voir schéma ci-contre).

L'interrupteur étant fermé, l'ampèremètre indique  $I=225 \text{ mA}$ . A un instant qu'on choisit comme origine des dates, on ouvre l'interrupteur K.

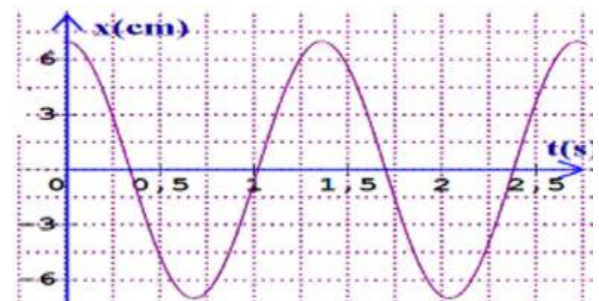


- déterminer à la date  $t=0$ , la tension de la bobine. En déduire la valeur de cette tension aux bornes du condensateur **(0,5+0,25) pt**
- Ecrire l'équation différentielle traduisant l'évolution subséquente de la tension aux bornes du condensateur ( $t>0$ ) . 1,25pt
- Donner la forme générale des solutions de l'équation différentielle précédente puis, en prenant en compte les conditions initiales, écrire la loi horaire de l'évolution de la tension aux bornes du condensateur. (0,5+1)pts

#### B. Oscillateur mécanique /2,5pts

L'enregistrement de l'élongation d'un oscillateur non amorti constitué d'un ressort de raideur  $k$  lié à un solide de masse  $m$  est donné en figure 1 de l'annexe à remettre avec la copie.

- A l'aide de l'enregistrement, déterminer :
  - La période propre  $T_0$  de cet oscillateur. **0,5pt**
  - L'amplitude de ses oscillations. **0,25pt**
  - La vitesse de la masse à la date  $t = 0$ . **0,25pt**



On laissera apparents sur la figure 1, tous les traces ayant servi à la résolution .

- Déterminer la constante de raideur  $k$  sachant que  $m = 205,9 \text{ g}$   
Prendre  $\pi^2 = 10$ .
- Calculer l'énergie mécanique  $E_0$  du système à la date  $t = 0$ . 0,5pt
- Que vaut la vitesse de la masse  $m$  lorsqu'elle passe pour la première fois en  $x=0$  ? 0,5pt

### Exercice 3 : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires /5pts

#### Partie A : Phénomènes ondulatoires /1,5pts

- Qu'appelle-t-on longueur d'onde ? 0,5pt
- A l'aide du dispositif des fentes d'Young, on obtient en lumière monochromatique, une figure d'interférences lumineuses sur un écran placé parallèlement au plan des fentes  $F_1$  et  $F_2$  et à la distance  $D = 2 \text{ m}$  de ce plan. La distance séparant les fentes secondaire est  $a = 1,8 \text{ mm}$ . La longueur d'onde de la radiation éclairante est  $\lambda = 540 \text{ nm}$ . Quelles sont :
  - La nature de la frange d'ordre  $P' = -4,5$  ? 0,5pt
  - La distance entre le milieu de cette frange et le milieu de la frange centrale ? 0,5pt

**Partie B : Phénomènes corpusculaires****/2,5pts**

1. Le travail d'extraction d'un électron du métal dont est revêtue la cathode d'une cellule photoémissive est  $W_0=1.77\text{eV}$ . On éclaire cette cathode avec une radiation lumineuse de longueur d'onde  $\lambda =475\text{nm}$ .
- Calculer en eV, l'énergie  $E$  d'un photon de la radiation éclairante. **0,5pt**
  - Pourquoi peut-on affirmer que cette radiation déclenchera l'effet photoélectrique ? **0,5pt**
  - Décrire, en s'appuyant sur un schéma, une procédure expérimentale permettant la mesure de l'énergie cinétique maximale des électrons à leur sortie de la cathode. **0,5pt**

**Données :**  $h=6,62.10^{-34}\text{J.s}$  ;  $1\text{eV}=1,6.10^{-19}\text{J}$ ;  $C=3.10^8\text{ ms}^{-1}$

2. Le thorium  ${}^{227}_{90}\text{Th}$  est radioactif  $\alpha$  sa période (ou demi-vie) est  $T=10\text{jours}$ .
- Ecrire l'équation de la désintégration d'un noyau de thorium, sachant que le noyau fils est le radium Ra. **0,5pt**
  - Calculer la masse  $\Delta m$  de thorium disparue au bout de 24h dans un échantillon  ${}^{227}$  de masse molaire  $m_0=0.5\text{g}$  **0,5pt**

**Exercice 4 : A caractère expérimental****/4pts**

On se propose de déterminer expérimentalement la demi-vie  $T$  du vanadium  $V$  qui est un émetteur  $\beta^-$ . Pour cela on dispose d'un chronomètre et d'un compteur GEIGER qui détermine le nombre de désintégrations par seconde d'un élément radioactif.

Ainsi, toutes les 30s et pendant une durée  $\theta = 10\text{ s}$ , on lit sur l'écran du compteur le nombre  $N$  de désintégrations qui se sont produites. Un relevé de ces mesures conduit au tableau suivant :

t (s)	10	40	70	100	130	160
N (t)	2015	1706	1572	1353	1245	1126

- Rappeler l'expression du nombre de noyaux  $N(t)$  restant d'un radioélément à un instant  $t$  quelconque en fonction du nombre  $N_0$  de noyaux initial et du temps  $t$ . **0,25pt**
- Exprimer  $\ln N(t)$  en fonction du temps  $t$  où  $\ln$  est le logarithme népérien **0,5pt**
- Etablir le tableau des valeurs de  $\ln N(t)$  en fonction des valeurs ci-dessus du temps. **0,75pt**
- Tracer la courbe de la fonction  $\ln N(t) = f(t)$ . Donner sa nature  
Echelle : Abscisse : 1 cm correspond à 30 s  
Ordonnée : 1 cm correspond à 0,1 **1pt**
- Calculer la valeur expérimentale de la constante radioactive  $\lambda$  du vanadium et en déduire sa demi-vie  $T$ . **1pt**

**Examineur : TAMKO MBOPDA Boris**

