

II.) Dans un calorimètre parfaitement adiabatique à la température ambiante de $t_1 = 35^\circ\text{C}$, on verse 115ml d'eau tiède à la température $t_2 = 47^\circ\text{C}$. La température d'équilibre est de 45°C .

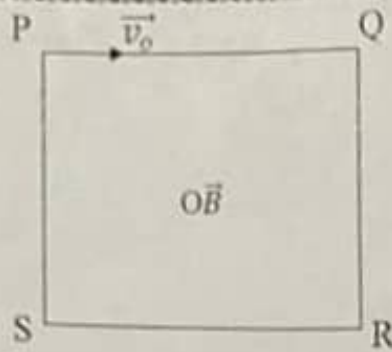
1. Calcule la capacité calorifique du calorimètre.
2. Immédiatement après on plonge dans le calorimètre 69g de zinc sortant d'un four à la température $t_3 = 120^\circ\text{C}$. La nouvelle température d'équilibre est de 50°C .

Calcule la chaleur massique du zinc.

3. On ajoute ensuite 28cm^3 d'eau pure prise à la température $t_4 = 20^\circ\text{C}$.

Quelle est la nouvelle température d'équilibre ?

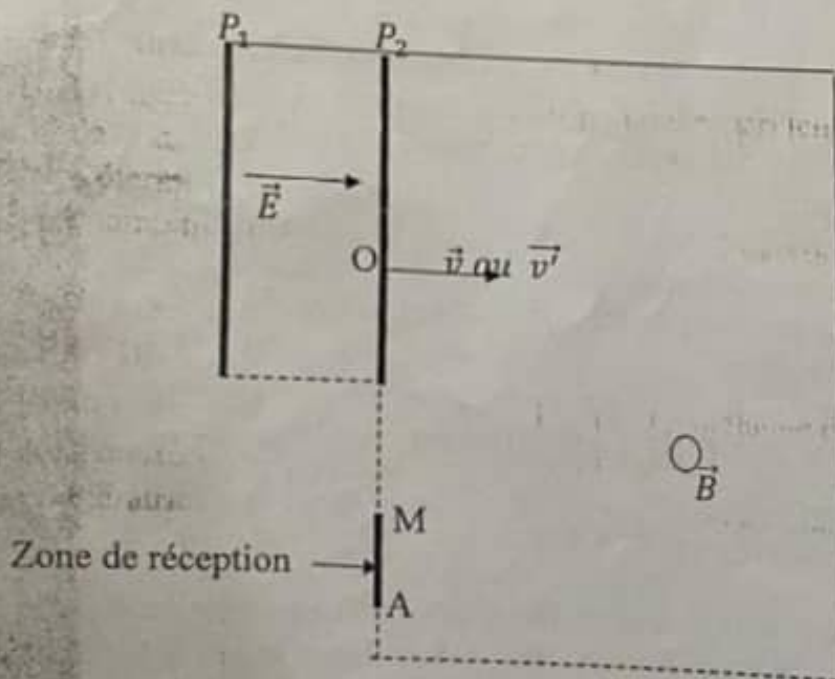
On donne : $C_{\text{eau}} = 4,18\text{J.Kg}^{-1}.\text{C}^{-1}$.



1. Les particules sont des noyaux d'hélium He^{2+}
 - 1.1. Préciser le sens de $\vec{B}$ pour que les particules parviennent en R. Déterminer la nature de la trajectoire des particules entre P et R.
 - 1.2. Déterminer la valeur du vecteur vitesse $\vec{v}_0$ d'injection des particules en P dans le champ magnétique et préciser les caractéristiques de leur vecteur vitesse au point R.

Calculer la valeur de la tension accélératrice U nécessaire pour obtenir $\vec{v}_0$. On donne : $m_{He^{2+}} = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$.

2. Les particules sont des noyaux de lithium Li^+ mélange d'isotopes ${}^6Li^+$ et ${}^7Li^+$ de masse respectives m et m'. Les ions entrent en P avec les vitesses $\vec{v}$ et $\vec{v}'$. La tension accélératrice est $U' = V_{P_1} - V_{P_2}$ régnant entre deux plaques P_1 et P_2 (voir fig)



- 2.1. Établir la relation $\frac{v}{v'} = \sqrt{\frac{m'}{m}}$
- 2.2. Les ions Li^+ pénètrent en P dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ orthogonal au plan du schéma et parviennent dans la zone de réception indiquée sur la figure. Exprimer la distance MA entre les traces des deux types d'ions à leur arrivée dans la zone de réception en fonction de B, m, m', U' et de la charge élémentaire e. Calculer MA. Données : $U' = 10^4 \text{ V}$; $B = 0,2 \text{ T}$; $m = 6 \times 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ et $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

Année scolaire 2017 - 2018

A. QUESTIONS DE COURS (4pts)

1. Définir : satellite, calorimètre, énergie interne, transformation cyclique.
2. Énoncer la 3^{ème} loi de Képler.
3. Énoncer le 1^{er} principe de la thermodynamique.

B. EXERCICE (6pts)

* Contexte : Calorimétrie

1. Un verre de capacité thermique μ contient une boisson de capacité thermique massique C à la température $t_1 = 20^\circ\text{C}$. On désire abaisser la température du liquide. Pour cela, on introduit dans le verre, un glaçon sortant du congélateur, de masse $m_g = 25\text{g}$ à la température $t_2 = -20^\circ\text{C}$.

On donne : $\mu = 150\text{J}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$; $C = 4,510^3\text{J}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$; masse de la boisson : $m = 150\text{g}$; capacité thermique massique de la glace : $C_g = 2,20\text{KJ}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$; capacité thermique massique de l'eau : $C_e = 4,1810^3\text{J}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$; température de fusion de la glace : $t_f = 0^\circ\text{C}$; chaleur latente de fusion de la glace : $L_f = 333\text{KJ}\cdot\text{Kg}^{-1}$.

Calculer la température t de la boisson à l'équilibre thermique.

2. Les bébés doivent être baignés à $37,0^\circ\text{C}$. La baignoire contient un volume V d'eau. L'eau chaude coule à la température θ_1 . L'eau froide à la température θ_2 . Quels doivent être les volumes respectifs de l'eau chaude et de l'eau froide à mélanger pour baigner l'enfant ?

On négligera les fuites thermiques ainsi que la capacité thermique de la baignoire.

Données numériques : $\theta_1 = 70,0^\circ\text{C}$; $\theta_2 = 15,0^\circ\text{C}$; $V = 20,0\ell$

Chaleur massique de l'eau : $C = 4,1810^3\text{J}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$.

3. Dans un calorimètre de capacité calorifique négligeable est placé un bloc de glace de 100g et de température $t_1 = -5^\circ\text{C}$. On verse dans ce calorimètre 100g d'eau à $t_2 = 90^\circ\text{C}$.
 - 3.1. Reste-t-il de la glace lorsque l'équilibre thermique est atteint ? Justifier.
 - 3.2. Quelle est cette température d'équilibre ?

Donnée : chaleur massique de l'eau : $4180\text{J}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$;

Chaleur massique de la glace : $2100\text{J}\cdot\text{Kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$;

Chaleur latente de fusion de la glace à 0°C : $L = 334.000\text{J}\cdot\text{Kg}^{-1}$.

C. PROBLÈME (10pts)

- I. Dans tout l'exercice, on considérera que la particule se déplace dans le vide et que toutes les forces sont négligeables à l'exception de celles dues aux champs magnétiques.

On donne :

Masse de l'électron = 9.10^{-31}kg

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

Année scolaire 2018 - 2019

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Définir : satellite géostationnaire, calorimétrie, thermodynamique, énergie interne et masse en eau d'un calorimètre.
2. Énoncer la 3^{ème} loi de Képler.
3. Énoncer le 1^{er} principe de la thermodynamique.

B. EXERCICE (5pts)

On considère un satellite S de la terre de masse m ayant une orbite circulaire de rayon r dont le centre O est confondu avec le centre de la terre.

1. Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée sur ce satellite.
2. Montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme.
3. Trouver l'expression de la vitesse du satellite en fonction de l'accélération de la pesanteur g_0 au sol, du rayon R de la terre et du rayon r de l'orbite puis en fonction de la constante de gravitation G , de la masse M de la terre et du rayon r .
4. Ce satellite est géostationnaire :
 - 4.1. Préciser le plan de l'orbite.
 - 4.2. A quelle altitude est placé ce satellite ?
 - 4.3. Calculer sa vitesse angulaire et en déduire sa vitesse linéaire.
 - 4.4. Calculer la masse M de la terre.

C. PROBLÈME (10pts)

N.B : Les parties I et II du problème sont indépendantes.

- 1.) Des particules pénètrent dans un champ magnétique après avoir été accélérées par un champ électrique à partir d'une vitesse négligeable. Dans le carré PQRS de 5cm de côté, le champ magnétique $\vec{B}$ orthogonal au plan du carré est constant d'intensité 2,5T. A la sortie du champ électrique les particules entre en P dans le champ magnétique avec une vitesse $\vec{v}_0$ colinéaire à PQ (voir fig)

- Masse de proton $= 1,6710^{-27} \text{kg}$
- Masse des ions $\text{Cf}^+ = 5,8410^{-26} \text{kg}$.
- Charge élémentaire $e = 1,60.10^{-19} \text{C}$.

Pour l'application numérique on prendra pour vitesse d'entrée de la particule dans le dispositif $v_0 = 1,92.10^5 \text{m.s}^{-1}$.

Une particule de charge q , de masse m , de vitesse $\vec{v}_0$ située dans le plan de figure traverse une région de l'espace séparée en trois parties (voir figure).

Dans la partie (1) règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}_1$ perpendiculaire au plan de figure, d'intensité $B_1 = 0,5 \text{T}$.

Dans la partie (2) le champ magnétique est nul.

Dans la partie (3) règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}_3$.

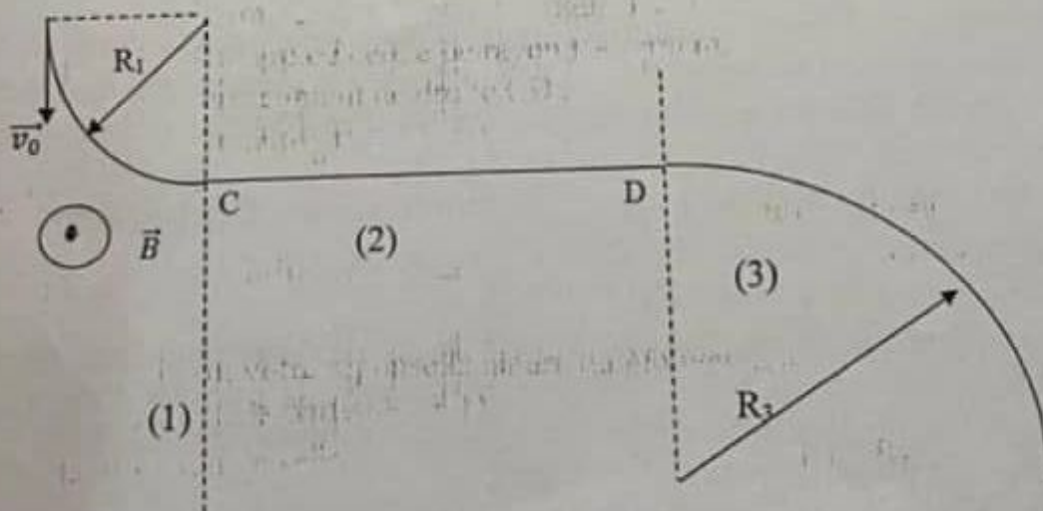
Le cliché matérialisant la trajectoire plane (voir figure) montre que la particule décrit :

- Dans la partie (1) un arc de cercle de rayon $R_1 = 14 \text{cm}$.
 - dans la partie (2) un segment de droite CD ;
 - dans la partie (3) un autre arc de cercle de rayon $R_3 = 3R_1$;
1. Établir l'expression de R_1 en fonction de q , m , B_1 et v_0 .
 2. Quel est le signe de la charge de la particule ? Justifier votre réponse.

Calculer le rapport $\frac{q}{m}$ et identifier cette particule (selon les données fournies au début de l'énoncé).

3. Donner en justifiant votre réponse la nature du mouvement dans la région (2), en déduire la vitesse de la particule en D.

4. Donner la direction, le sens et l'intensité du champ magnétique $\vec{B}_3$.



II/

1. On repère les mouvements par rapport au repère de Copernic ayant son origine pratiquement au centre O du soleil.

Dans ce repère les 9 planètes ont des trajectoires que l'on assimilera à des cercles.

1. Établir les expressions de la vitesse et de la période d'un satellite naturel du soleil en fonction de la masse M_s du soleil et la constante de gravitation universelle K et le rayon r de l'orbite du satellite.
2. Déterminer la relation entre le rayon r de l'orbite d'une planète, la période T de cette planète, la masse M_s du soleil et la constante de gravitation universelle K . (3^{ème} loi de Kepler).

3. En déduire la masse du soleil sachant que pour la terre $r_T = 1,510^8 \text{ km}$ et $T_T = 1 \text{ an}$.
On donne $K = 6,6710^{-11} \text{ unités S.I.}$
4. Quel est le rayon de l'orbite de Mars dont la période est $1,9 \text{ an}$?
5. Quelle est la période de Jupiter sachant que son orbite a pour rayon $7,810^8 \text{ Km}$?

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

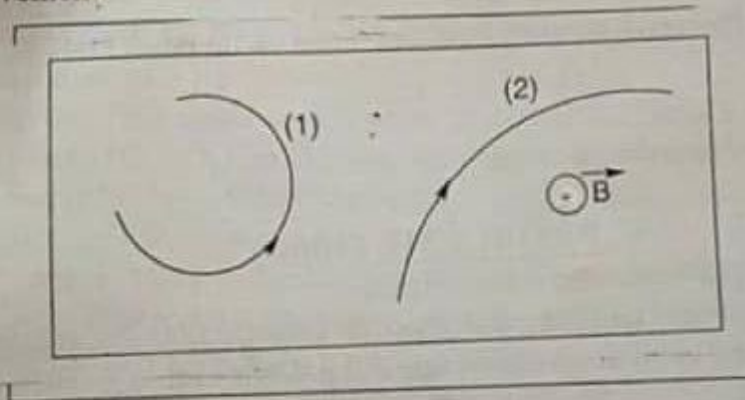
Série : T.S.E.

Durée : 2H

Année scolaire 2018 - 2019

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

Dans une chambre à bulles, on a observé deux trajectoires circulaires. La particule (1) est chargée négativement.



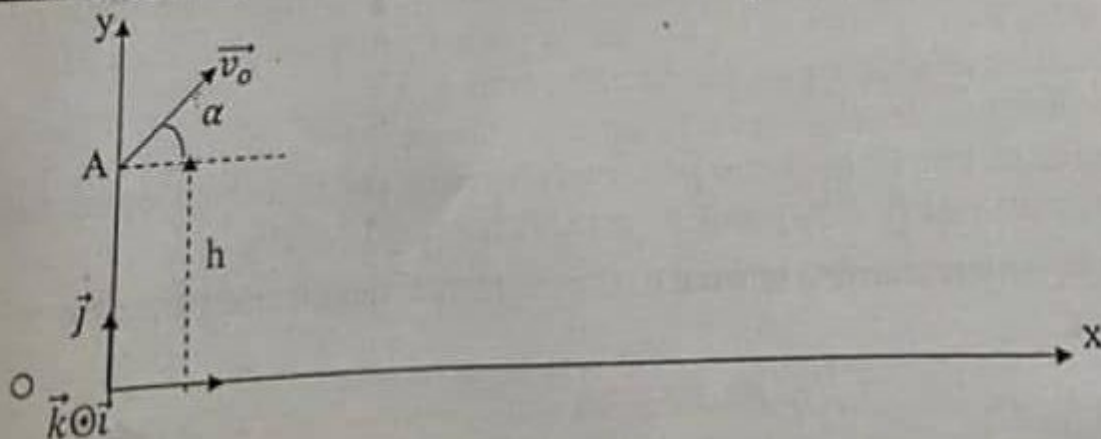
1. Tracer le vecteur force en un point de la trajectoire (1).
2. Tracer en ce même point le vecteur $q\vec{v}$. En déduire la direction et le sens du champ magnétique. Représenter le vecteur $\vec{B}$.
3. Déterminer le signe de la charge de la particule (2).
4. Les deux particules ont la masse et des charges de même valeur absolue. Déterminer la particule qui a la plus grande vitesse.

B. EXERCICE (5pts)

Ali, élève de terminale, à retrouver le pistolet à flèche de son enfance. Il décide d'utiliser ses connaissances en mécanique pour étudier le mouvement de ce projectile.

Dans tout l'exercice, on supposera la fléchette assimilable à un point matériel sortant de l'extrémité A du canon avec une vitesse $\vec{v}_0$. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1. Étude théorique :



- 2.1. Les électrons entrant en O et sortant en B de la région où le champ $\vec{E}_2$ est nul. Quelles sont les caractéristiques du vecteur champ $\vec{E}_2$ qui règne entre P_1 et P_2 ?
- 2.2. Établir l'équation de la trajectoire d'un électron entre P_1 et P_2 .
- 2.3. Quelle est la déviation linéaire AB des électrons à la sortie des plaques ?
- 2.4. On place un écran perpendiculaire à ox à D = 47cm de A. Quelles sont les coordonnées du point d'impact du faisceau électronique sur l'écran ?

II. Un solide S de masse $m = 0,14\text{kg}$ se déplace sur une piste rectiligne inclinée d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale. Le solide S est lâché sans vitesse initiale du point A d'abscisse x_A définie relativement au repère $(B; \vec{i}; \vec{j})$. Arrivé au point O, il s'engage dans un mouvement de chute parabolique où tout type de frottement est négligeable et rencontre le sol au point I tel que la différence d'altitude entre O et I est $h = 1\text{m}$ comme l'indique la figure 1.

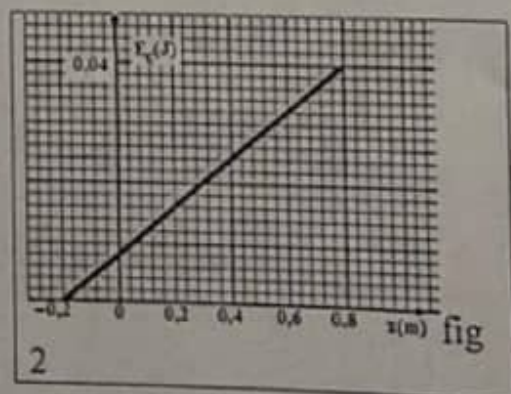
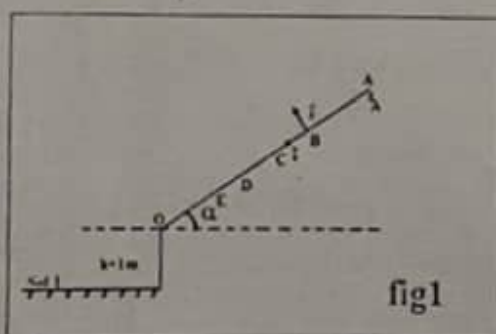
Les frottements auxquels est soumis le solide S au cours de son mouvement entre A et O sont équivalents à une force $\vec{f}$ d'intensité supposée constante.

A l'aide d'un dispositif approprié on détermine la vitesse instantanée du solide S lors de son passage par les points B, C, D, E et O d'abscisses respectives 0m ; 0,2m ; 0,4m ; 0,6m ; 0,8m. Ceci permet de tracer le diagramme de la figure 2 correspondant à l'énergie cinétique du solide S en fonction de l'abscisse x .

1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au solide entre B et une position quelconque M d'abscisse x par rapport au repère $(B; \vec{i})$, montrer que :

$$E_c(x) = mg \cdot x \cdot \sin \alpha - f \cdot x + E_{c(B)}$$
2. En utilisant le diagramme de la fig.2, déterminer l'intensité de la force de frottement et la valeur de l'abscisse x_A du point A. On donne $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$.
3. Montrer que l'énergie mécanique E_m du système {terre + S} est conservée au cours du mouvement de chute parabolique.
4. Calculer la valeur de E_m sachant que l'énergie potentielle de pesanteur au sol est nulle.

En déduire la valeur de la vitesse avec laquelle le solide percute le sol en I.



- 1.1. Dans le repère $(o, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$, établir les équations paramétriques $x(t)$, $y(t)$ et $z(t)$ d'un mobile de masse m , animé d'une vitesse initiale $\vec{v}_0$ faisant l'angle α avec l'horizontale. A l'origine des dates m est en A.
- 1.2. Montrer que la trajectoire est plane.
- 1.3. En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire.

2. Tirs expérimentaux :

Pour déterminer v_0 , Ali fait les deux essais suivants :

2.1. Tir vertical :

Le canon du pistolet est vertical, son extrémité A étant situé à $h_1 = 2,05\text{m}$ d'un point O du sol. Ali tire vers le haut et constate que la flèche tombe sur le sol $4,1\text{s}$ après son départ. Calculer v_0 .

2.2. Tir horizontal

Le canon est horizontal son extrémité A est à une altitude $h_2 = 1,5\text{m}$ d'un point O du sol situé sur la verticale de A.

Ali tire et constate que la flèche tombe sur le sol horizontal en un point I tel que $OI = L = 10,95\text{m}$.

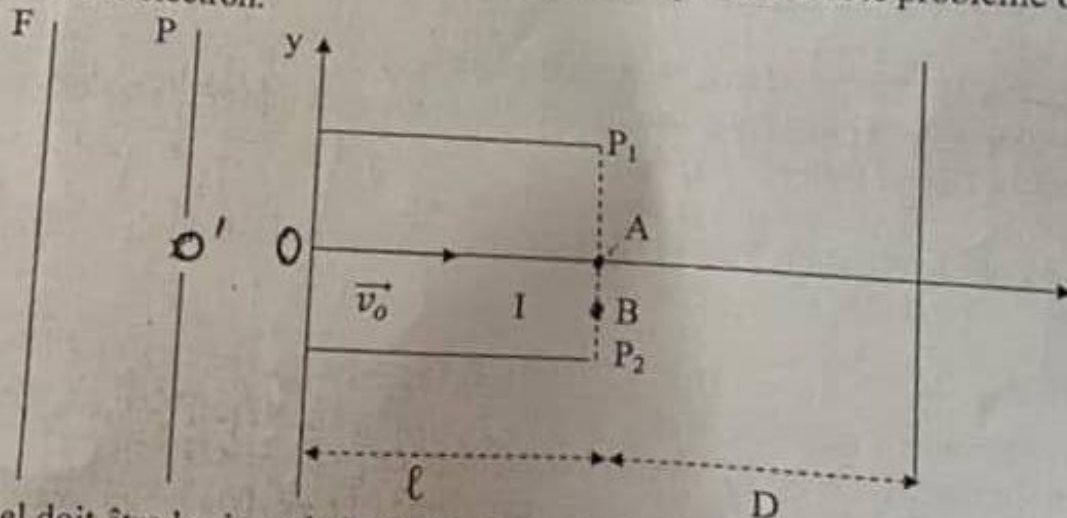
Calculer v_0 .

Ali se félicite de la concordance des résultats.

C. PROBLÈME (10pts)

N.B : Les parties I et II du problème sont indépendantes.

- I. Les électrons sont émis par un filament F chauffé. Entre le filament et la plaque P disposé parallèlement à celui-ci on établit une d.d.p. Dans tout le problème on néglige le poids de l'électron.



- 1.1. Quel doit être le signe de la charge de la plaque P pour que les électrons émis par F viennent sur elle ?
- 1.2. Le champ électrique uniforme auquel sont soumis les électrons émis par F est constant et vaut $E_1 = 10^6 \text{V.m}^{-1}$. La durée du parcours filament plaque est $3 \cdot 10^{-10} \text{s}$. Quelle est la nature du mouvement des électrons entre F et P ? Quelle est la vitesse v'_0 des électrons arrivant sur la plaque P ? La plaque P a un trou O' qui laisse passer un pinceau d'électrons homocinétiques. On dispose deux plaques P_1 et P_2 parallèlement au plan (xoy) (voir figure). Les plaques P_1 et P_2 sont soumises à une d.d.p. $U = 300\text{V}$, leur longueur est $\ell = 6\text{cm}$ et leur distance $d = 1,5\text{cm}$.

LYCÉE LES CASTORS

COMPOSITION DE LA PREMIÈRE PÉRIODE

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

Coeff : 3

Année scolaire 2018 - 2019

A. QUESTIONS DE COURS (6pts)

- 1.1. Établir l'expression de la parabole de sûreté d'un projectile lancé du point O d'un repère $(o, \vec{i}, \vec{j})$ avec une vitesse $\vec{v}_0$ faisant un angle α avec l'horizontale.
- 1.2. Tracer l'allure de cette parabole.
2. Décrire une expérience de mise en évidence du phénomène d'auto-induction.

B. EXERCICE (4pts)

Un glaçon de masse 10g est à la température de 0°C . On le chauffe en lui apportant la quantité de chaleur $Q = 670\text{J}$.

1. Toute la glace fond-elle ?
2. Si non quelle est la température finale et la masse restante de la glace ?
3. On mélange ensuite 1Kg de glace à 0°C et 1Kg d'eau liquide à 100°C . Quelle est la température finale ?

On donne : chaleur massique de l'eau $C = 4,18\text{KJ.Kg}^{-1}\text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 334\text{KJ.Kg}^{-1}$.

C. PROBLÈME (10pts)

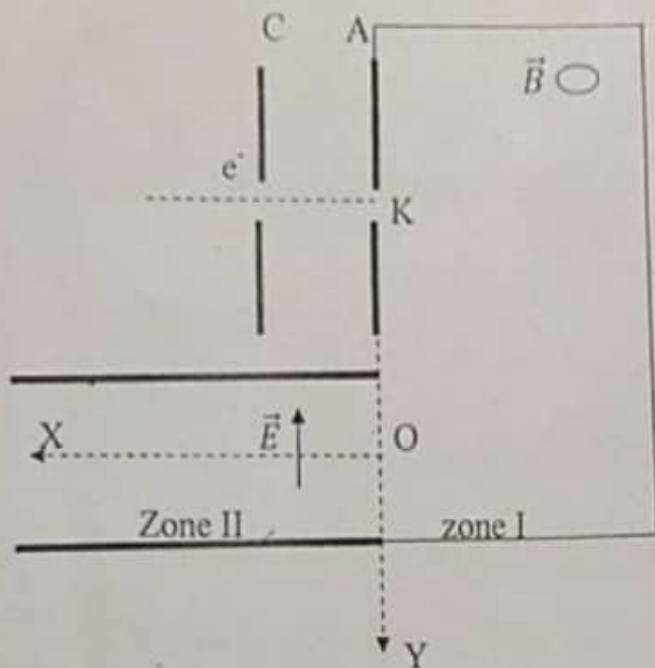
N.B : Les parties I et II du problème sont indépendantes :

- I.) Des électrons émis sans vitesse d'une cathode C, sont accélérés vers l'anode A par une tension U_{AC} .

Ils pénètrent par un trou K dans une zone I où règne un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme et perpendiculaire au plan de la figure. Les électrons ressortent en un point O après avoir décrit un arc cercle.

1. Quel est le signe de la tension U_{AC} ? Représente U_{AC} .
2. Détermine le sens de $\vec{B}$.
3. Montrer que dans la zone I, le mouvement des électrons est circulaire uniforme de rayon $R = \frac{mv}{eB}$.
4. On donne : $OK = 20\text{cm}$; $B = 10^{-3}\text{T}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{C}$, $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{Kg}$. Calculer l'énergie cinétique des électrons au point K. En déduire la valeur de U_{AC} .
5. L'énergie cinétique des électrons au point K est fixée à $E_0 = 10^{-3}\text{ev}$.
 - 5.1. Calculer la vitesse des électrons en O.
 - 5.2. Calculer la valeur du champ magnétique $\vec{B}$ dans ce cas.
6. Les électrons pénètrent en O dans une zone II où règne un champ électrique $\vec{E}$. On prendra $E = 10^4\text{V/m}$, $V_0 = 1,9 \cdot 10^7\text{m/s}$.

- 6.1. Déterminer les équations horaires puis l'équation de la trajectoire des électrons dans le repère (x, o, y) .
- 6.2. Tracer l'allure de la trajectoire des électrons dans la zone II.



II.) On réalise un solénoïde à l'aide d'un fil de cuivre de diamètre 0,6mm, enroulé sur un cylindre de 0,6m de longueur et de 4cm de diamètre. Le nombre de spires est $N = 1000$.

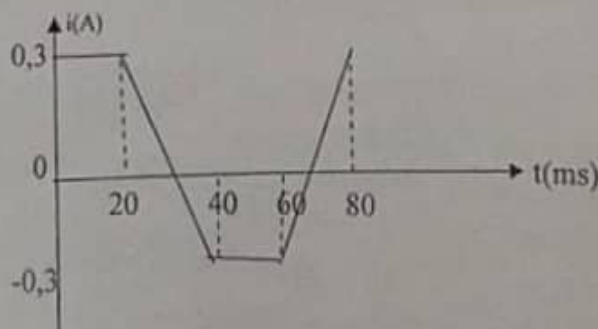
1. Les spires sont-elles jointives ?
2. Déterminer la longueur ℓ du fil utilisé.
3. Calculer l'inductance L de ce solénoïde $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$
4. Cette bobine est parcourue par un courant $I = 2\text{A}$; Quelle est la tension U_1 à ses bornes ? La résistance de la bobine est

$R = 20\Omega$. Déterminer les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$ à l'intérieur du solénoïde

5. La bobine est parcourue par un courant dont l'intensité varie avec le temps comme l'indique le graphe ci-dessous.

3

- 5.1. Pour quels intervalles de temps y-a-t-il variation du flux à travers la bobine ? On se limitera aux instants tel que $0 \leq t \leq 6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.
- 5.2. Calculer la f.e.m d'auto-induction dans ces intervalles de temps.
- 5.3. Donner l'expression littérale de la tension u aux bornes de la bobine pour $0 \leq t \leq 6 \cdot 10^{-2} \text{ s}$.



LYCÉE LES CASTORS**COMPOSITION DE LA PREMIÈRE PÉRIODE****ÉPREUVE DE CHIMIE**

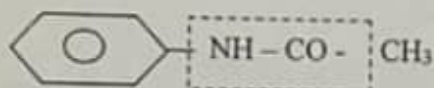
Série : T.S.E.

Durée : 3H

Coeff : 3

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Définir les expressions suivantes : conformations d'une molécule, carbone asymétrique, mélange racémique, molécule chirale.
2. Les amines sont des composés nucléophiles ; que signifie ce terme ? Quelle est l'origine de cette propriété ?
3. L'acétanilide est anciennement utilisé comme antipyrétique sous le nom d'antifrébrine (calme la fièvre). La formule semi-développée de l'acétanilide est :



- 3.1. Nommer le groupe fonctionnel encadré dans cette formule.
- 3.2. Écrire les formules semi-développées de l'amine et de l'acide carboxylique dont est issu, formellement, l'acétanilide.
- 3.3. Dans la pratique, la synthèse de l'acétanilide se fait en chauffant à reflux un mélange de l'amine et de l'anhydride éthanoïque (au lieu d'acide éthanoïque). Pourquoi utilise-t-on l'anhydride éthanoïque plutôt que l'acide éthanoïque pour synthétiser l'acétanilide ?

B. EXERCICE (5pts)

On prépare, à partir d'un alcool et d'un acide à chaîne carbonée saturée, un ester E de masse molaire $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Quelle est sa formule brute ? En déduire toutes les formules semi-développées possibles et les noms.
2. Pour identifier cet ester, on en saponifie 4,40g ; on obtient deux composés A et B. Par distillation, on récupère une masse $m(B) = 2,98 \text{ g}$. B peut facilement être oxydé en cétone par une solution de permanganate de potassium.
 - 2.1. Quelle est la nature chimique de B ?
 - 2.2. Quelle quantité de matière en obtient-on ? En déduire sa masse molaire, sa formule brute et sa formule semi-développée.
 - 2.3. Identifier alors l'ester E et écrire l'équation-bilan de sa saponification.
 - 2.4. Quelles sont les propriétés d'une réaction de saponification ?

C. PROBLÈME (10pts)

N.B : Les parties I et II du problème sont indépendantes

I) Les acides α - aminés jouent un rôle important dans la vie, en particulier en biochimie. Ce sont les éléments constitutifs des protéines.

1. Donner la définition d'un acide α - aminés et d'une protéine.
2. L'acide α - aminé A, de formule semi-développée $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$ fait partie des vingt principaux acide α - aminés des organismes vivants.
- 2.1. Donner, dans la nomenclature officielle, le nom de l'acide α - aminé A.
- 2.2. Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide α - aminé.
3. On réalise la réaction de condensation d'un acide α - aminé B de formule $\text{R} - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{CO}_2\text{H}$ sur l'acide α - aminé A.

On ne tiendra pas compte, dans cette réaction, de l'isomère optique et on ne considérera que les réactions possibles entre A et B.

- 3.1. Combien de dipeptides peut-on alors obtenir ? Écrire les équations-bilans des réactions mises en jeu.
- 3.2. Encadrer la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu.
- 3.3. Sachant que chaque dipeptide a une masse molaire $M = 174 \text{ g.mol}^{-1}$, déterminer la formule semi-développée et le nom de l'acide α - aminé B.
4. L'acide α - aminé B ressemble beaucoup, quand il est pur, à un corps à structure ionique. Il se présente en effet sous la formule d'un ion bipolaire.
- 4.1. Écrire la formule semi-développée de cet ion bipolaire.
- 4.2. Justifier son caractère amphotère.

On donne : $\text{C} = 12$; $\text{H} = 1$; $\text{O} = 16$ et $\text{N} = 14$.

II) On considère les composés organiques suivants :

(A) : $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{C}(\text{O}) - \text{CH}_3$; (B) : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$; (C) : $\text{R} - \text{CO} - \text{Cl}$

1. Préciser la fonction chimique de (A) ; (B) et (C).
2. On fait réagir (A) sur (B)
- 2.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction ;
- 2.2. Nommer les produits formés.
- 2.3. Parmi les propriétés suivantes préciser celles qui conviennent à cette réaction : rapide, limitée ; endothermique, exothermique, totale, lente.
3. On fait réagir (A) sur un composé organique (D). On obtient de l'acide éthanoïque et une amide (E) N, N-di substituée qui contient 18,39% d'oxygène.
- 3.1. Déterminer la formule brute de (E).
- 3.2. Déduire la formule semi-développée et la fonction chimique de (D).
4. L'amide (E) peut être obtenu à partir de la réaction entre (C) et (D).
- 4.1. Écrire l'équation-bilan de la réaction.
- 4.2. Déduire la formule semi-développée et le nom de (C).

On donne : $\text{Cl} = 35,5$.

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE CHIMIE

Durée : 2H

Série : T.S.E.

Année scolaire 2017 - 2018

I.) QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Définir : solution aqueuse, autoprotolyse de l'eau, produit ionique de l'eau, pH d'une solution aqueuse, couple acide-base.
2. Établir la relation liant le pH et pKa.

II.) EXERCICES (15pts)

* Exercice n°1 : (7,5pts)

$H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

Toutes les solutions sont prises à 25°C et le produit ionique de l'eau est $K_e = 10^{-14}$.

Une solution S_1 d'acide méthanoïque de concentration molaire volumique $c_1 = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ et une solution S_2 d'acide chlorhydrique ont le même pH : 2,6.

1. a) Donner la formule développée de l'acide méthanoïque.
b) Quelle masse d'acide pur faut-il utiliser pour préparer 500mL de la solution S_1 ?
c) α) Quelle est la concentration molaire volumique de la solution S_2 ?
β) Quel volume de solution commerciale de concentration molaire volumique : $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ faut-il prélever pour préparer 2L de la solution S_2 ?

2. a) Quelle est la concentration molaire des ions H_3O^+ dans la solution d'acide méthanoïque?

En déduire que l'acide méthanoïque est un acide faible et écrire l'équation-bilan de sa réaction avec l'eau.

- b) Calculer le pK_a du couple correspondant.
3. On dose 20mL de chacune des deux solutions S_1 et S_2 par une solution S_3 d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique : $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$.
Pour chaque cas :
 - a) Écrire l'équation-bilan de la réaction.
 - b) Calculer le volume de solution S_3 nécessaire.
 - c) Que peut-on dire du pH à l'équivalence ? (Justifier la réponse sans calcul).

* Exercice n°2 : (7,5pts)

Les solutions sont maintenues à la température de 25°C pendant toutes les expériences.
On dispose de deux solutions :

Une solution aqueuse (A) d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 1,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Une solution aqueuse (B) d'ammoniac de concentration $C_B = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ dont le pH est de 10,6.

1. Rappeler les définitions d'un acide fort et d'une base faible.
2. a) Écrire l'équation-bilan de la réaction du chlorure d'hydrogène avec l'eau.
b) Calculer la valeur du pH de la solution (A).
3. a) La solution (B) est-elle acide ou basique ? Justifier la réponse.
b) La réaction de l'ammoniac avec l'eau est-elle partielle ou totale ? Justifier la réponse avec le minimum de calcul en vous référant à la solution (B).
c) Écrire l'équation-bilan de la réaction de l'ammoniac avec l'eau.

4. Pour fabriquer une solution tampon (S) de $pH = 9,2$, on mélange un volume $V_A = 50 \text{ cm}^3$ de solution (A) et un volume $V_B = 150 \text{ cm}^3$ de solution (B).

- a) Écrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit lors du mélange.
- b) Calculer :

La quantité de matière n_1 des ions hydronium H_3O^+ introduits par la solution (A).

La quantité de matière n_2 de base introduite par la solution (B) (c'est-à-dire la quantité de matière de l'ensemble des espèces NH_3 et NH_4^+).

Composer n_1 et n_2 .

- c) Déduire du 4.b) les valeurs des quantités de matières d'ammoniac et de son espèce conjuguée, dans la solution (S).

Conclusion.

- d) Déduire de ce qui précède la valeur du pK_a du couple associé à l'ammoniac.

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

Année scolaire 2017 - 2018

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Définir : oscillation forcée, état de résonance, bande passante, courant alternatif.
- 2.1. Définir la puissance moyenne et établir son expression.
- 2.2. En déduire l'expression de la puissance apparente.
- 2.3. Dire l'importance du facteur de puissance pour l'EDM.

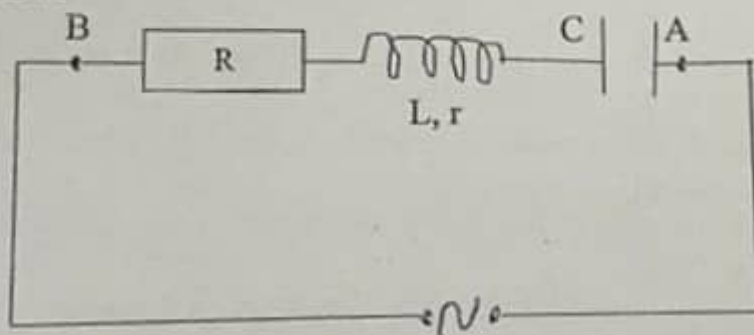
B. EXERCICE (5pts)

Un dipôle AB comprend montés en série :

- Un condensateur de capacité C ;
- Une bobine de résistance r et d'inductance L ;
- Un conducteur ohmique de résistance R .

Un générateur impose entre A et B une tension alternative sinusoïdale de fréquence N , de valeur efficace U , de valeur instantanée :

$$u(t) = U\sqrt{2} \cos \omega t$$



1. En posant $i(t) = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$, établir l'équation du circuit.
2. Établir l'expression du déphasage φ de i par rapport u et le calculer.

Données numériques : $U = 50,0V$; $N = 50Hz$; $L = 1,0H$; $r = 10,0\Omega$; $R = 3,0 \cdot 10^2\Omega$; $C = 5,0 \cdot 10^{-6}F$.

3. Calculer l'impédance Z du dipôle AB.
4. Calculer la valeur de l'intensité efficace I . En déduire l'expression $i(t)$.
5. Quel est le déphasage de la tension instantanée u_2 aux bornes de la bobine par rapport à l'intensité i . En déduire l'expression $u_2(t)$.

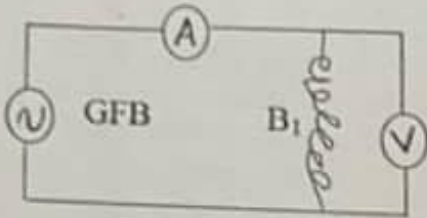
C. PROBLÈME (10pts)

NB : Les parties I et II du problème sont indépendantes.

- I. Une portion de circuit AB comprend disposés en série, une bobine de résistance $r = 10\Omega$ et d'inductance L variable et un condensateur de capacité $C = 10\mu F$. Un

La bobine (B_1) est alimentée par le générateur de tension sinusoïdale de fréquence constante $N = 600\text{Hz}$.

On fait varier l'amplitude de la tension de sortie du GBF et on mesure les valeurs de la tension efficace U aux bornes de (B_1) ainsi que les valeurs correspondantes de l'intensité efficace I du courant traversant la bobine. Le schéma du circuit électrique ainsi que le tableau de mesures, figurent ci-dessous :



U (V)	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00
I (mA)	0,00	15,8	31,9	47,9	63,8

- a) Représenter graphiquement sur une feuille de papier millimètre les variations de la tension U en fonction de l'intensité I .

Échelle : 1 cm pour 5 mA ; 1 cm pour 0,20 V.

Déduire de ce graphique la relation qui lie U et I .

- b) Par définition, l'impédance d'un dipôle est $Z = U/I$. Calculer, à partir du graphique, la valeur ZI de la bobine (B_1).
- c) L'impédance d'une bobine, d'inductance L et de résistance r , dépend de la pulsation ω de la tension selon la relation $Z^2 = r^2 + L^2\omega^2$. La résistance de la bobine radio valant 20Ω , déduire la valeur de l'inductance L , de la bobine (B_1).

2. Méthode employant un oscilloscope

Le générateur basses fréquences alimente le dipôle AB constitué par le conducteur ohmique de résistance $R = 10\Omega$ monté en série avec la bobine (B_1) et le condensateur de capacité $C = 10\mu\text{F}$.

La tension $u_1(t)$, aux bornes du dipôle AB, est visualisée sur la voie A de l'oscilloscope tandis que la voie B permet de visualiser la tension $u_2(t)$ aux bornes du dipôle ohmique.

L'oscillogramme obtenu (figure 1) correspond aux réglages suivants :

Base de temps : 0,5 ms/div, voie A : 1 V/div, voie B : 1 V/div.

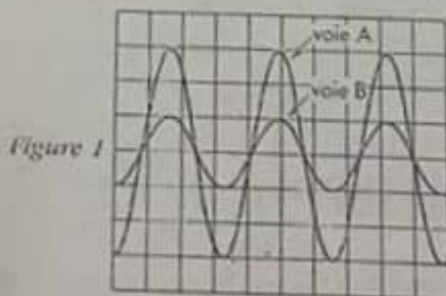


Figure 1

- a) Dessiner le schéma du circuit d'étude en faisant apparaître clairement les branchements de l'oscilloscope.
- b) Justifier que la voie B permet de visualiser les variations de l'intensité $i(t)$ du courant.
- c) Déterminer la valeur de la fréquence du courant traversant le circuit.
- d) Le dipôle AB se trouve à la résonance ; en déduire la valeur de l'inductance L , de la bobine (B_1).

générateur maintient aux bornes de AB une tension sinusoïdale $u(t) = U_M \cos \omega t$, de pulsation ω variable et de valeur efficace 6V.

1. La fréquence N à la valeur 100Hz et $L = 0,5H$.

a) Rappeler l'expression de l'impédance Z d'une telle portion de circuit.

b) Donner l'expression littérale, puis numérique de l'intensité $i(t)$ dans la circuit.

2. a) On désire que l'intensité efficace soit maximale, la fréquence restant inchangée.

Quelle doit être alors la valeur L_0 de L ?

Quelle est alors la puissance moyenne consommée dans le circuit ?

b) Pour $L = L_0$ exprimer le rapport U_C/U de la tension efficace aux bornes du condensateur à la tension efficace aux bornes du circuit en fonction de L_0 , r et de la pulsation ω , puis faire l'application numérique.

3. On fixe L à la valeur L_0 .

a) Rappeler l'expression du facteur de puissance du circuit.

b) En déduire qu'il existe deux valeurs ω_1 et ω_2 de la pulsation pour lesquelles le facteur de puissance vaut $\frac{1}{\sqrt{2}}$ et exprimer $|\omega_1 - \omega_2|$ en fonction de L_0 et r .

c) Définir et calculer le facteur de qualité du circuit.

d) Que remarque-t-on ?

II.

Le dipôle AB comprend disposés en série :

- Une bobine de résistance $R = 4,7\Omega$, d'inductance $L = 2,5 \cdot 10^{-4}H$ et un condensateur de capacité $C = 4,7 \cdot 10^{-9}F$.

On maintient entre A et B une tension sinusoïdale de fréquence f variable, de valeur efficace constante $U = 2V$.

1. a) Établir l'expression du facteur de puissance du circuit en fonction de l'impédance Z et de la résistance R du dipôle.

b) Donner les expressions de la puissance P en fonction de U , R et Z puis uniquement en fonction de R et I intensité efficace du courant.

2. a) Sans faire de calcul, indiquer l'allure de la courbe représentant les variations de la puissance P en fonction f .

b) Calculer la fréquence f_M pour laquelle la puissance P est maximale.

c) Exprimer cette puissance maximale P_M en fonction de U et de R . Calculer sa valeur numérique.

3. a) X désignant la résistance $(L\omega - \frac{1}{C\omega})$ du dipôle, montrer qu'en dehors de la résonance, la relation entre la puissance P et la puissance maximale P_M est :

$$P \left(1 + \frac{X^2}{R^2} \right) = P_M$$

b) Calculer la valeur numérique du facteur de puissance lorsque

$$P = \frac{P_M}{2}$$

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E

Durée : 2h

Coeff :

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

I.

1. Définir : énergie interne ; calorimétrie ; valeur en eau d'un calorimètre ; transformation cyclique.
2. Énoncer le premier principe de la thermodynamique.

II

- 1) Définir : flux magnétique ; auto-induction ; champ électromoteur.
- 2) Énoncer la loi de Lenz.

B. EXERCICES (15pts)

* Exercice n°1 : (5pts)

Pour laver son bébé, madame Diarra mélange 5L d'eau chaude prise à la température $t_1 = 95^\circ\text{C}$ et 3L d'eau froide à la température $t_2 = 20^\circ\text{C}$ dans un récipient de capacité thermique négligeable.

- 1) Calculer la température finale du mélange à l'équilibre thermique.
- 2) En réalité, elle veut obtenir une eau tiède à 38°C .

Doit-elle encore ajouter au mélange précédent de l'eau chaude ou de l'eau froide ?

Justifier la réponse et calculer le volume d'eau nécessaire à ajouter ;

On donne :

- Masse volumique de l'eau : 1kg/L ;
- Masse thermique massique de l'eau : $C = 4180\text{J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

* Exercice n°2 : (5pts)

Un solénoïde est constitué par un fil de cuivre de résistivité $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega.m$ et de longueur $\ell = 100\pi.m$; bobiné en 4 couches de spires jointives sur un cylindre de 50cm de longueur et de 10cm de diamètre.

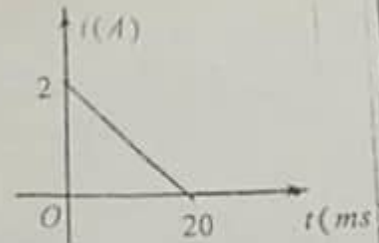
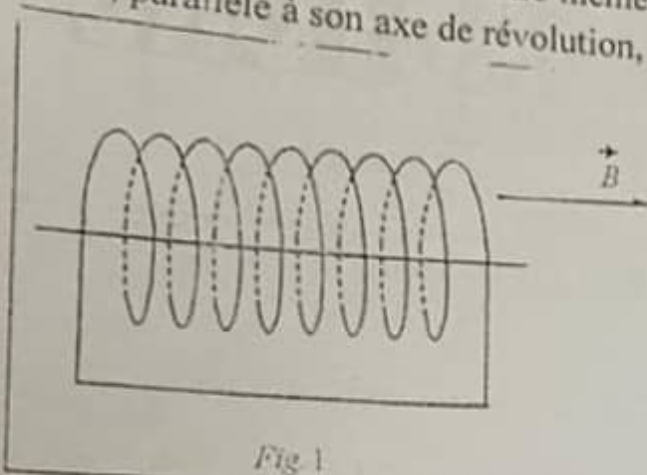
1. Calculer le nombre N de spires et en déduire le diamètre d du fil de cuivre.
2. Calculer la résistance R du fil ainsi que l'auto-inductance propre L du solénoïde.
3. A l'instant $t = 0$, on branche un générateur aux bornes du solénoïde. La tension croît proportionnellement à t jusqu'à la valeur de $2v$ pendant l'intervalle de temps Δt .

Calculer Δt pour que la f.e.m induite soit égale à $-2v$.

* Exercice n°3 : (5pts)

Soit une bobine de $N = 3000$ spires, de diamètre moyen $d = 5\text{cm}$ et de longueur $l = 50\text{cm}$. La bobine ne contient pas de noyau de fer doux. On donne : $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{S.I.}$

Cette bobine est court-circuitée sur elle-même et se trouve dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, parallèle à son axe de révolution, d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.



- 1.1. Calcule la f.e.m induite quand en 0,5s, on double l'intensité du champ magnétique de façon uniforme. Indique sur le schéma en le justifiant, le sens du courant induit.
- 1.2. Détermine la valeur de l'auto-inductance de la bobine.
2. Ayant supprimé le champ magnétique $\vec{B}$, on applique aux bornes de la bobine une tension continue $U = 12 \text{ V}$; celle-ci est alors traversée par un courant d'intensité $I = 2 \text{ A}$. Quelle est la valeur R de la résistance de la bobine ?
3. On annule l'intensité du courant selon la loi donnée par la figure 2. Quelle est l'expression de la tension u aux bornes de la bobine en fonction du temps ?

COMPOSITION DE LA DEUXIÈME PÉRIODE
ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

Coeff : 3

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Interférences mécaniques à la surface d'un liquide : étude expérimentale.
2. Définir un pendule simple et établir l'équation différentielle de son mouvement (cas des oscillations de faible amplitude). En déduire l'expression de sa période propre.
3. Définir : effet thermoélectrique ; effet photoélectrique ; potentiel d'arrêt ; réactions nucléaires ; activité d'une source.

B. EXERCICE (5pts)

Niveau d'énergie de l'atome d'hydrogène :

- Niveau fondamental
- Transition
- Energie d'ionisation.

Données : Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s.}$

Célérité de la lumière dans le vide :

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}.$$

Charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

L'énergie de niveau n de l'atome d'hydrogène est donnée par $E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$ avec

E_n en eV et n nombre entier non nul.

1. Quelle est l'énergie correspondant au niveau fondamental de l'atome ?
2. Une transition d'un niveau 4 à un niveau 2 peut-elle se faire par absorption ou par émission d'un photon ? Quelle est l'énergie du photon ?
3. Lorsque l'atome est dans son état fondamental, quelle est la plus grande longueur d'onde λ des radiations qu'il peut absorber ? A quel domaine spectral appartient λ ?
4. Quelle est l'énergie d'ionisation de l'atome d'hydrogène ?
5. On envoie sur des atomes d'hydrogène dans l'état fondamental différents photons, d'énergies respectives 8,2eV ; 10,2eV ; 13,6eV ; 14,6eV.

Quels sont les photons pouvant être absorbés ?

Quel est l'état final du système ?

C. PROBLÈME (10pts)

Étude d'une bobine radio :

Un élève de TSE désire étudier deux bobines (B_1) et (B_2) qui équipaient d'anciens postes récepteurs de radio. Il dispose pour cela du matériel suivant utilisé en travaux pratiques :

- Un générateur basse fréquence (GBF) pouvant maintenir une tension sinusoïdale d'amplitude et de fréquence réglables.
- Un oscilloscope, deux multimètres et des fils de connexion.
- Un condensateur de capacité $C = 10 \mu\text{F}$; un conducteur chimique de résistance $R_0 = 10 \Omega$.

I. Mesure de l'inductance de la bobine (B_1)

1. Méthode employant deux multimètres

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E

Durée : 3h

Coeff :

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

- I. Décrire une expérience de mise en évidence du phénomène d'auto-induction.
1. Définir : interférence constructive ; interférence destructive ; champ d'interférence différence de marche et ordre d'interférence.
2. Donner les conditions d'obtention des franges d'interférence lumineuse.

B. EXERCICE (5pts)

On réalise une expérience d'interférence lumineuse avec une lumière de longueur d'onde $\lambda = 0,6\mu\text{m}$. La distance entre les deux sources cohérentes S_1 et S_2 est a

On observe les franges dans un plan (E) situé à une distance $D = 1\text{m}$ des sources.

1. On mesure la distance entre la 4^{ème} frange sombre d'un côté de la frange centrale et la 5^{ème} frange brillante de l'autre côté de la frange centrale ; on trouve $d = 5,1\text{mm}$. Calculer l'interférence i et la distance a entre les deux sources.
2. On éclaire les sources S_1 et S_2 par une lumière blanche.
 - 2.1. Décrire brièvement le phénomène observé sur l'écran.
 - 2.2. Au point B situé à une distance $b = 3\text{mm}$ du centre O de la frange centrale, on place la fente d'un spectroscope.

Quelle sont les longueurs d'ondes des raies manquantes dans le spectre observé ?

N.B : On rappelle les longueurs d'ondes des radiations visibles sont comprises entre

$0,4\mu\text{m}$ et $0,8\mu\text{m}$ ($0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,8\mu\text{m}$)

C. PROBLÈME (10pts)

N.B : Les parties I et II du problème sont indépendantes :

- I.) Une corde sans raideur parfaitement élastique est attachée par son extrémité A à un diapason D animé d'un mouvement sinusoïdal transversal de fréquence $N = 100\text{Hz}$ et d'amplitude $a = 1\text{mm}$. La corde est tendue à l'aide d'un poids immergé dans l'eau pour éviter tout phénomène de réflexion. La célérité des ondes est $c = 20\text{m.s}^{-1}$.

1. L'origine des abscisses étant l'extrémité A de la corde, l'origine des temps étant prise quand A passe par sa position d'équilibre avec une vitesse positive.

Donner l'expression de l'élongation y d'un point M de la corde d'abscisse x à l'instant t en fonction de a , N , t , x et la longueur d'onde λ .

Calculer les élongations y_1 et y_2 du point M d'abscisse $x = 15\text{cm}$ respectivement aux instants $t_1 = 0,02\text{s}$ et $t_2 = 0,015\text{s}$.

2. On remplace la corde précédente par une fourche. Les deux points O_1 et O_2 de la fourche distante de $d = 12\text{cm}$ trempent légèrement à la surface de l'eau.

Établir l'équation du mouvement d'un point M situé à d_1 de O_1 et d_2 de O_2 si on considère que :

$$y_{O_1} = y_{O_2} = a \cos \omega t$$

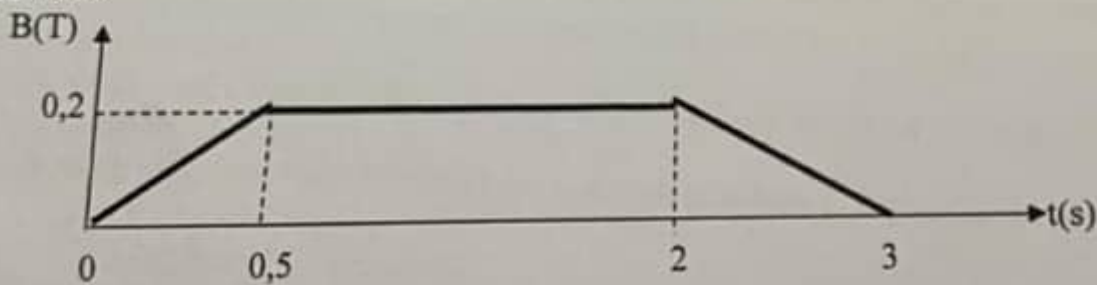
Déterminer le nombre de points immobiles sachant que la célérité de propagation des ondes l'eau est $C = 10\text{m.s}^{-1}$.

- II.) On donne $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{U.S.I}$

Soit un solénoïde (A, C) de résistance négligeable, de longueur $\ell = 50\text{cm}$. Il comporte $N_1 = 1000$ spires circulaires, de rayon $r_1 = 10\text{cm}$. L'orientation choisie pour l'intensité i est de A vers C.



1. Le solénoïde est parcouru par un courant $i = 5\text{A}$.
Donner les caractéristiques du champ magnétique créé dans la région centrale du solénoïde par le passage de i .
2. Établir l'expression de l'auto induction L du solénoïde en fonction de ses caractéristiques. Calculer la valeur en prenant $\pi^2 = 10$.
3. On place une petite bobine plate à l'intérieur du solénoïde. La bobine et le solénoïde sont coaxiaux. La bobine comprend $N_2 = 10$ spires de rayon $r_2 = 5\text{cm}$.
 - 3.1. Trouver l'expression du flux traversant la bobine plate en fonction de N_1 , ℓ , N_2 , r_2 et i . Calculer sa valeur.
 - 3.2. Le solénoïde crée maintenant un champ magnétique dans la loi de variation est représentée par la figure ci-dessous.



- 3.3. Calculer la f.e.m induite aux bornes de la bobine plate.
- 3.4. Tracer sur un graphe la f.é.m induite.

DEVOIR N°3 DE PHYSIQUE

Série : T.S.E

Durée : 3h

Année scolaire 2013 - 2014

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

- 1) Définir : Flux magnétique, induction magnétique, auto-inductance, flux propre (2pts)
- 2) Énoncer la loi de Lenz. (1pt)
- 3) Établir une relation entre l'auto-inductance L d'une bobine (parcourue par un courant d'intensité i) et la longueur λ du fil enroulé. (2pts)

B. EXERCICES (15pts)

*** Exercice N°1 : (2,5pts)**

On dispose d'une bobine de résistance r et d'inductance L . On applique aux bornes de la bobine une tension continue, $U = 1,2V$. L'intensité du courant dans la bobine est $I = 2A$ et l'énergie électromagnétique emmagasinée par la bobine est $E = 1,60 \cdot 10^{-2} J$

- 1) Calculer r et L .
- 2) On annule l'intensité du courant dans la bobine suivant la loi affine du temps $i = kt + I_0$ pendant $\Delta t = 0,01s$.
Calculer la f.e.m d'auto-induction qui naît dans la bobine et donner la raison de sa naissance.

*** Exercice N°2 : (2,5pts)**

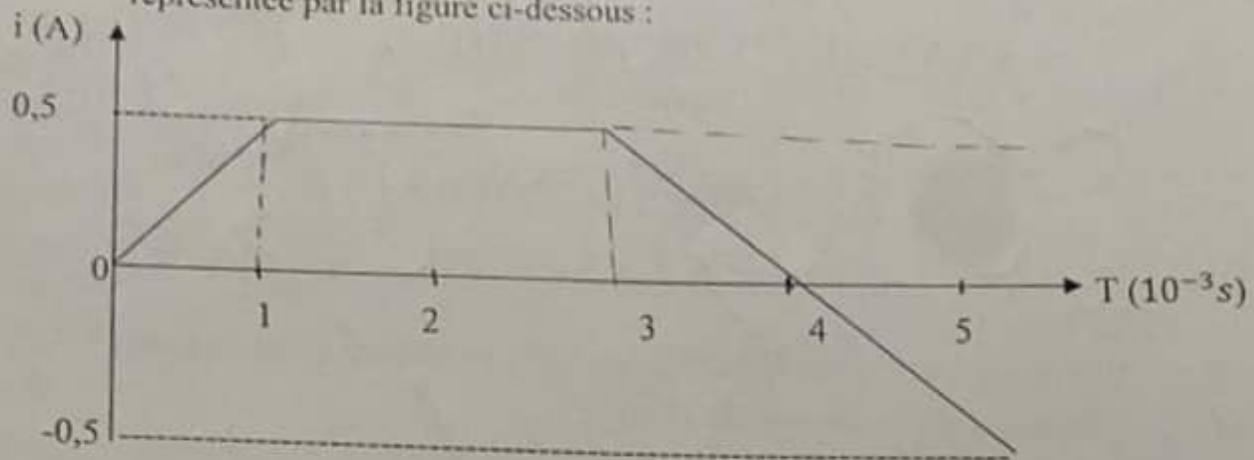
Un solénoïde de longueur l très grande devant son rayon, comporte N spires enroulées sur un cylindre de section S .

1. Calculer la valeur de l'inductance L propre de ce solénoïde pour $N = 10^4$ spires, $l = 0,5m$ et $S = 40cm^2$.
2. Ce solénoïde est parcouru par un courant dont l'expression varie linéairement de 0 à 10A en 5 secondes.
 - a) Trouver en fonction du temps l'expression du champ magnétique créée à l'intérieur au solénoïde.
 - b) On place à l'intérieur du solénoïde une bobine de 500spires ayant le même axe, de résistance égale à 20Ω ; constitué par un fil conducteur enroulé sur un cylindre de rayon 1cm. Calculer l'intensité du courant induit dans la bobine intérieure.

*** Exercice N°3 : (10pts)**

- 1) Un solénoïde comporte $N_1 = 10^3$ spires régulièrement réparties sur une longueur $l = 50cm$. Le rayon d'une spire est $R_1 = 10cm$. Le solénoïde est parcouru par un courant permanent de $I = 5A$. On prendra $\pi^2 = 10$.
 - a) Caractériser le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.
 - b) Déterminer l'expression de l'inductance L du solénoïde en fonction de N_1 , R_1 et l . Calculer sa valeur.
 - c) Calculer le flux magnétique à travers le solénoïde.
- 2) On place une petite bobine plate à l'intérieur du solénoïde. La bobine et le solénoïde sont coaxiaux. La bobine comprend $M_2 = 10$ spires de rayon $R_2 = 5cm$.
 - a) Trouver l'expression du flux Φ_2 de la bobine en fonction de N_2 , N_1 , R_2 , l et I . Calculer sa valeur.
 - b) Déterminer la f.e.m. induite aux bornes de la bobine.

c) Le solénoïde est à présent alimenté par un courant dont la loi de variation est représentée par la figure ci-dessous :



Calculer la f.e.m. induite aux bornes de la bobine et tracer le graphe $e = f(t)$.

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E

Durée : 3h

Coeff :

Année scolaire 2016 - 2017

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

I. Contexte : Vibrations

* Consignes :

Définir : mouvement période, interférences, différence de marche interfrange.

II. Contexte : Oscillations mécaniques libres.

* Consignes :

1. Définir un pendule simple.
2. Établir l'équation différentielle d'un pendule simple (schéma obligatoire).
3. En déduire l'expression de sa période propre.

B. EXERCICE (5pts)

* Contexte : Vibrations mécaniques.

* Support :

Une lame vibrante est aminée d'un mouvement sinusoïdal d'amplitude a et de fréquence $N=10\text{Hz}$. Elle est munie d'une pointe qui frappe verticalement la surface de l'eau en un point O. Le mouvement de la lame débute à l'instant $t=0$ à partir de sa position d'équilibre. L'extrémité de la lame va dans le sens positif avec une vitesse verticale $v_0=0,628\text{m.s}^{-1}$.

* Consignes :

1. Décrire les phénomènes observés à la surface de l'eau.
2. La célérité de propagation des ondes à la surface de l'eau est $v=0,40\text{m.s}^{-1}$.
 - 2.1. Déterminer l'équation horaire du mouvement de O.
 - 2.2. Écrire l'équation horaire d'un point M situé à la distance $d=14\text{cm}$ de O.
 - 2.3. Comparer les mouvements vibratoires de M et O.

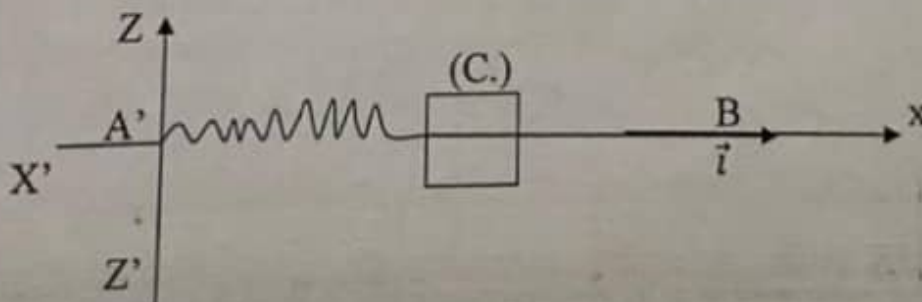
C. PROBLÈME (10pts)

N.B. Les parties I et II du problème sont indépendantes.

I. * Contexte : Oscillations mécaniques libres.

* Support :

On dispose d'un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur $k=20\text{N.m}^{-1}$. On engage le ressort sur une tige horizontale AB, l'une des extrémités est fixée en A, l'autre est reliée à un cylindre creux (C) qui peut glisser sans frottement le long de la tige.



On repère la position du centre d'inertie G de (C) par son abscisse x , sur l'axe $(O, \vec{i})$ porté par AB.

* **Consignes :**

1. A partir de sa position d'équilibre d'abscisse $x = 0$, on écarte le cylindre dans le sens positif puis on le lâche sans vitesse initiale. Il effectue alors un mouvement oscillatoire suivant un segment de 6cm de longueur. On compte 120 oscillations en 1mn.
 - 1.1. Établir l'équation différentielle du mouvement de (C).
 - 1.2. Calculer la période propre T_0 et la pulsation propre ω_0 de cet oscillateur. En déduire la masse M du cylindre.
2. On prend comme origine des temps l'instant du passage de (C) par sa position d'équilibre avec une vitesse positive.
 - 2.1. Déterminer l'équation horaire du mouvement de (C).
 - 2.2. Calculer sa vitesse lors du premier passage par sa position d'équilibre.
 - 2.3. Compléter le tableau suivant/

Date t(s)	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
Abscisse x(cm)					

- 2.4. Tracer le diagramme représentant les variations de l'abscisse au cours de la première seconde.

3. L'ensemble tourne maintenant à la vitesse angulaire W autour de l'axe $(A, \vec{k})$. On note l_0 la longueur du ressort à vide.

Exprimer l'allongement Δl que prend ce ressort en fonction de M , l_0 , k et W ;

Application numérique : $W = 7 \text{ rad.s}^{-1}$; $l_0 = 25 \text{ cm}$.

II. * **Contexte :** Pendule de torsion.

* **Support :**

Un pendule de torsion est constitué d'un fil de constante de torsion $c = 0,043 \text{ N.m.rad}^{-1}$; auquel est suspendue une barre horizontale. La période des oscillations libres est $T_0 = 0,85 \text{ s}$.

* **Consignes :**

1. Quel est le moment d'inertie de la barre ?
2. La barre est écartée de sa position d'équilibre de $\frac{\pi}{3}$ rad et lancé vers cette position d'équilibre avec une vitesse angulaire de -2 rad.s^{-1} à l'origine des dates. Quelle est l'énergie totale du pendule.
3. En déduire l'amplitude du mouvement et l'écrire l'équation horaire du mouvement de la barre.

LYCÉE LES CASTORS

COMPOSITION DE LA DEUXIÈME PÉRIODE

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Série : T.S.E

Durée : 3h

Coeff : 3

Année scolaire 2014 - 2015

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Décrire et interpréter une expérience permettant de mettre en évidence le phénomène d'auto-induction.
2. Soit un circuit oscillant comprenant une bobine d'induction L et de résistance r associé à un condensateur de capacité C .
 - 2.1. Établir l'équation différentielle du circuit.
 - 2.2. Montrer que l'énergie mécanique d'un tel circuit n'est pas constante.

B. EXERCICES (7pts)

Exercice n°1 : (3pts)

Un solénoïde de longueur ℓ très grande devant son rayon, comporte N spires enroulé sur un cylindre de section S .

1. Rappeler la définition de l'inductance L propre de ce solénoïde.
2. Calculer sa valeur pour $N = 10^4$ spires, $\ell = 0,5\text{m}$; $S = 40\text{cm}^2$.
3. Ce solénoïde est parcouru par un courant dont l'expression varie linéairement de 0 à 10A en 5 secondes.
 - 3.1. Trouver en fonction du temps l'expression du champ magnétique créée à l'intérieur du solénoïde.
 - 3.2. On place à l'intérieur du solénoïde une bobine de 500spires ayant le même axe, de résistance égale à 20Ω , constitué par un fil conducteur enroulé sur un cylindre de rayon 1cm.

Calculer l'intensité du courant induit dans la bobine intérieure.

Exercice n°2 : (3pts)

Un vibreur est muni d'une fourche. Les extrémités des pointes de la fourche, animées d'un mouvement vertical de fréquence $N = 25\text{Hz}$, frappent en deux points O_1 et O_2 la surface d'un liquide au repos. La distance O_1O_2 vaut $d = 72\text{mm}$. Les ondes se propagent à la surface du liquide avec la célérité $C = 50\text{cm.s}^{-1}$.

1. Décrire l'aspect de la surface du liquide.
2. Donner la condition pour qu'un point de la surface du liquide soit :
 - Sur une ligne de vibration maximale.
 - Sur une ligne de vibration nulle.

En déduire l'état vibratoire d'un point P situé à 17cm de O_1 et à 10cm de O_2 et un point Q situé à 9cm de O_1 et à 5cm de O_2 .

3. Déterminer le nombre et la position des points de vibration maximale sur le segment O_1 et O_2 . Leur position sera comptée à partir de O_1 .

C. PROBLÈME (8pts)

N.B : Dans tout le problème, on négligera les frottements ; on prendra : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$. La figure ci-dessous appelée cuvette de potentielle représente la variation de l'énergie potentielle élastique d'un pendule horizontal, constitué d'un ressort de constante de raideur K et d'une masse m, en fonction de l'élongation x.

1. Intéressons-nous d'abord aux pendules élastiques horizontaux en général.

1.1. Exprimer l'énergie potentielle élastique du ressort en fonction de l'élongation x.

1.2. Établir l'expression de l'énergie mécanique totale E_m du système ressort-masse en fonction de K et X_m avec $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$

2. Intéressons-nous à la cuvette de potentiel.

2.1. Quelle est la nature de la courbe ? Justifier.

2.2. Déduire de cette courbe : l'amplitude du mouvement, l'énergie mécanique totale E_m du système (ressort-masse), la raideur K du ressort.

2.3. Déterminer graphiquement les énergies cinétiques en $x = 0$ et $x = 2 \text{ cm}$.

2.4. Déduire de cette courbe les courbes de variations $E_c(x)$ et $E_m(x)$ des énergies cinétiques et mécanique totale du système.

N.B : $E_c(x)$ et $E_m(x)$ seront portés sur même graphique que $E_p(x)$.

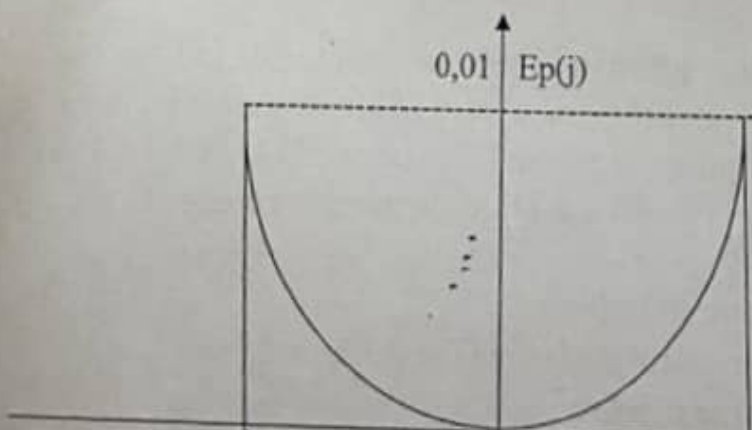
3. L'équation différentielle du mouvement de ce pendule étant : $\ddot{x} + 10\pi^2 x = 0$

3.1. Déterminer la masse m du solide de ce pendule.

3.2. Établir l'équation horaire du mouvement de ce pendule (en unités S.I), sachant qu'à $t = 0$ le pendule passe par sa position d'équilibre en allant dans le sens des élongations négatives.

3.3. Quel nom donne-t-on à la durée d'une oscillation d'un pendule ? Calculer cette durée pour le pendule étudié.

3.4. Déterminer la longueur ℓ du pendule simple synchrone de ce pendule.



LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

Année scolaire 2017 - 2018

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Définir : longueur d'onde, interférence, interférences lumineuses.
2. Définir : oscillateur mécanique, oscillation libre, amortissement des oscillations, pendule simple.
3. Le pendule de torsion :
 - 3.1. Définir
 - 3.2. Établir l'équation différentielle qui régit son mouvement.
 - 3.3. En déduire l'expression de sa période propre.
4. Montrer que $x = X_m \cos(\omega t + \varphi)$ est la solution de l'équation différentielle $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$

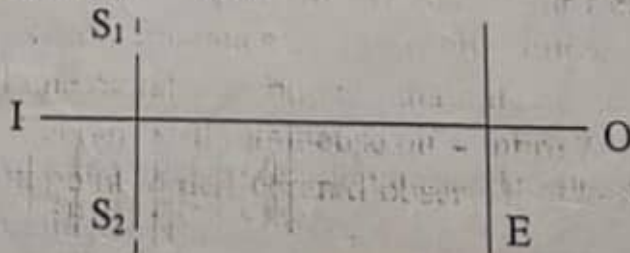
B. EXERCICE (5pts)

On considère, dans l'air, le dispositif sur le schéma ci-dessous S_1 et S_2 sont des sources lumineuses ponctuelles distantes de $a = 1\text{mm}$.

1. Les deux sources S_1 et S_2 sont indépendantes et émettent des radiations de même fréquence. Pourra-t-on observer des interférences sur l'écran ? Justifier la réponse.
2. Les sources S_1 et S_2 sont obtenues à partir d'une source ponctuelle située sur l'axe IO . La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ .
 - 2.1. Le point O de l'écran est-il lumineuse ou sombre ?
 - 2.2. Exprimer en un point M de l'écran d'observation la différence de marche entre deux rayons lumineux issus de S , l'un passant par S_2 et l'autre par S_1 , en fonction de D , a et x .
 - 2.3. Établir la relation donnant les abscisses des milieux des franges brillantes en fonction de λ , D et a .

Déduire de cette relation les expressions littérales x_1 , x_2 et x_3 , abscisses des milieux des premières franges brillantes que l'on rencontre à partir de O ($x > 0$).

- 2.4. On observe que, pour $x = 2,32\text{mm}$, M est situé au milieu d'une frange brillante et que quatre franges noires séparent M et O . En déduire la longueur d'onde de la lumière émise par S . $D = 1\text{m}$.



Données : $U' = 10^4 V$; $B' = 0,2 T$; $m = 6 \times 1,6710^{-27} Kg$ et $e = 1,610^{-19} C$.

II.) Dans un calorimètre parfaitement adiabatique à la température ambiante de $t_1 = 35^\circ C$, on verse 115ml d'eau tiède à la température $t_2 = 47^\circ C$. La température d'équilibre est de $45^\circ C$.

1. Calcule la capacité calorifique du calorimètre.
2. Immédiatement après on plonge dans le calorimètre 69g de zinc sortant d'un four à la température $t_3 = 120^\circ C$. La nouvelle température d'équilibre est de $50^\circ C$.

Calcule la chaleur massique du zinc.

3. On ajoute ensuite $28 cm^3$ d'eau pure prise à la température $t_4 = 20^\circ C$.

Quelle est la nouvelle température d'équilibre ?

On donne : $C_{eau} = 4,18 J.Kg^{-1}.^\circ C^{-1}$.

LYCÉE LES CASTORS

DEVOIR DE PHYSIQUE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

A. QUESTIONS DE COURS (4pts)

Un électron pénètre dans un champ électrostatique uniforme avec une vitesse $\vec{v}_0$ perpendiculaire au vecteur champ $\vec{E}$. Établir :

1. L'équation de la trajectoire et indiquer la nature du mouvement de l'électron.
2. L'expression de la déflexion et en donner sa définition. Quelle application pratique utilise ce principe ?

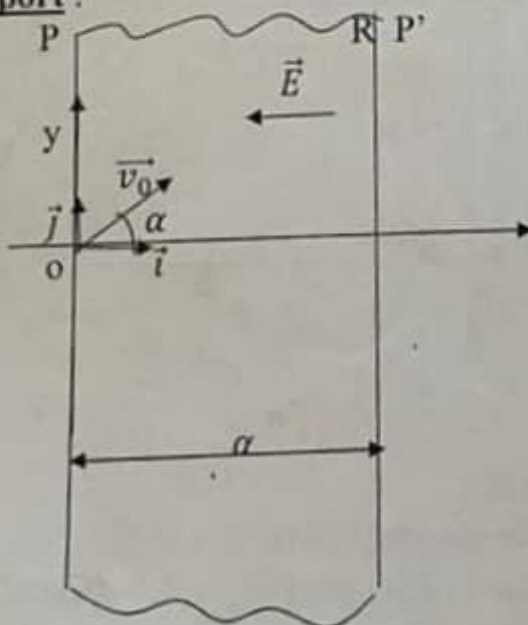
B. EXERCICE (6pts)

* Contexte :

Dans un dispositif de laboratoire règne un vide poussé. La force de pesanteur est négligée devant les autres forces. Ce dispositif comprend deux plans parallèles P et P', distants de α . Il existe un champ électrique $\vec{E}$ créé par des électrodes constituées de fins grillages métalliques disposés suivant P et P'. $\vec{E}$ sera considéré comme nul à l'extérieur. Une particule ponctuelle, de masse m et de charge électrique q positive, arrive en O à l'instant $t = 0$ et pénètre dans la région R où règne le champ $\vec{E}$. La vitesse à l'instant $t = 0$ se trouve dans le plan $(o, \vec{i}, \vec{j})$, elle a pour valeur v_0 et fait l'angle α avec l'horizontale. Abdoulaye Diarra, élève de TSE, ayant pris connaissance de ce dispositif, veut faire l'étude dynamique de la particule.

* Support :

Schéma



* Données numériques pour toutes les questions :

$$v_0 = 2.10^7 \text{ m.s}^{-1}; m = 9.1.10^{-31} \text{ kg}; q = 1.6.10^{-19} \text{ C}; E = 5.10^4 \text{ V.m}^{-1}; d = 10^{-2} \text{ m}; \alpha = 10^\circ.$$

* Consigne :

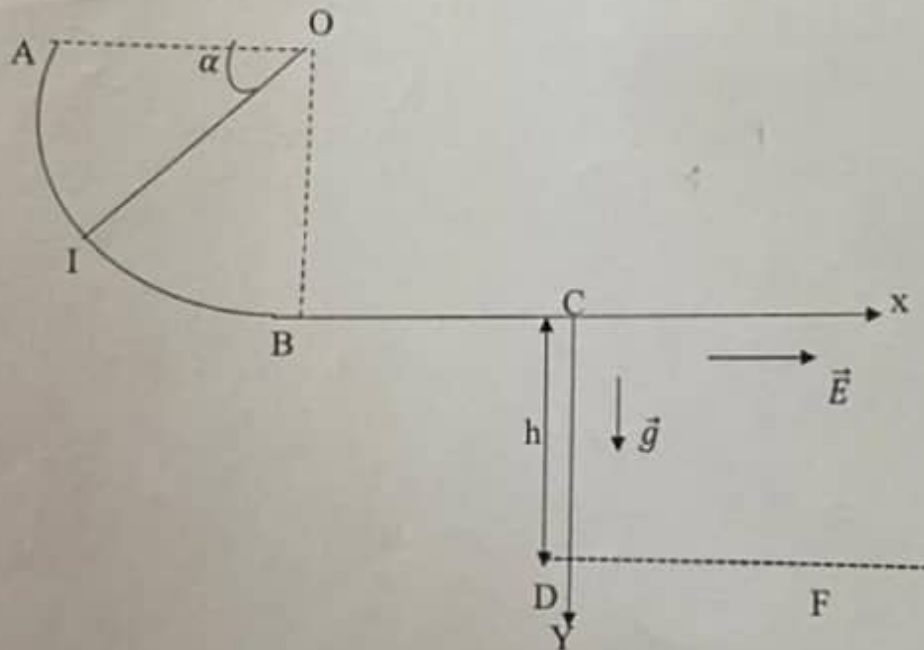
1. Représenter la force électrique s'exerçant sur la particule en O.

2. Établir l'équation de la trajectoire. Quelle est sa nature ?
3. Déterminer la composante V_x de la vitesse en fonction de x .
4. Calculer la valeur V_F de la vitesse de la particule et l'angle β qu'elle fait avec l'horizontale quand elle arrive dans le plan P' .
5. Quelle est la trajectoire de la particule après traversée du plan P' ?

C. PROBLÈME (10pts)

* Contexte :

Une piste verticale est constituée d'une partie circulaire AB et d'une partie horizontale BC tangentielllement raccordée. AB est un quart de cercle de rayon $r = 32\text{cm}$; $BC = L = 25\text{cm}$. Au dessous de C, à la distance $h = 15\text{cm}$ un plan horizontal coup en D la verticale passant par C (voir figure). Dans tout l'exercice, il n'ya pas lieu de tenir compte de la résistance de l'air, les expériences étant supposées réalisées dans le vide ; $g = 9,8\text{m.s}^{-2}$. Une petite sphère métallique (S) de masse $m = 200\text{g}$, supposée ponctuelle est abandonnée en A sans vitesse initiale. La vitesse de la particule en C sera noté v_0 .



* Consigne :

1. On néglige les frottements sur la piste ABC.
 - 1.1. Calculer la vitesse de la sphère lors de son passage en B et en C.
 - 1.2. Calculer la réaction de la piste au point I défini par l'angle $\alpha = (\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OI}) = \frac{\pi}{4}rd$.
2. En réalité, les frottements ne sont pas négligé sur la piste ABC, ils sont équivalent à une force $\vec{f}$ tangente à la trajectoire et opposée au mouvement d'intensité $f = 0,3\text{N}$.
 - 2.1. Calculer la vitesse de la sphère lors de son passage en B et C.
 - 2.2. En déduire la variation de l'énergie mécanique entre B et C.
3. Du fait des frottements sur la piste ABC, la sphère (S) s'électrise et acquiert une charge électrique $|q| = 410^{-7}\text{C}$. On superpose au champ de pesanteur un champ

LYCÉE LES CASTORS

COMPOSITION DU PREMIER TRIMESTRE

ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Coeff : 3

Série : T.S.E.

Durée : 3H

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Définir : calorimétrie ; valeur en eau d'un calorimètre ; énergie interne ; satellite géostationnaire ; déflexion électrique.
- 2.1. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique.
- 2.2. Énoncer le premier principe de la thermodynamique.

B. EXERCICE (5pts)

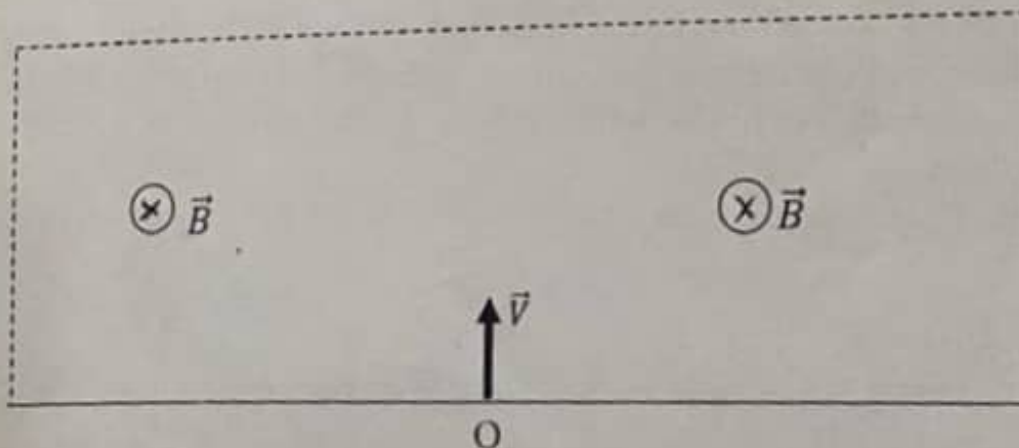
Un proton préalablement accéléré, et possédant une vitesse $\vec{V}$ verticale, pénètre en O dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$. Son sens est indiqué sur la figure ci-dessous. A partir du point O, le proton a une trajectoire plane. On donne :

$$B = 0,1T; V = 3.10^5 m.s^{-1}$$

$$\text{Charge élémentaire : } e = 1,610^{-19}C$$

$$\text{Masse d'un proton : } m_p = 1,6710^{-27}Kg$$

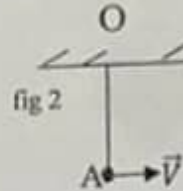
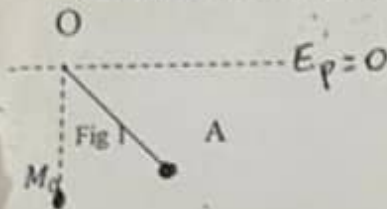
1. Indiquer la nature du mouvement et la trajectoire du proton dans le champ magnétique. Un schéma clair est exigé.
2. La période du mouvement dépend-elle de la masse de la particule ?
3. Une plaque (P) est placée dans le plan horizontal de O. Après avoir décrit un demi-cercle le proton arrive en un point E de la plaque (P).
- 3.1. Calculer OE.
- 3.2. Calculer le temps mis par le proton pour atteindre la plaque.
- 3.3. Quelle est la vitesse du proton en arrivant en E ?



C. PROBLÈME (10pts)

N.B : Les parties I et II du problème sont indépendantes :

- I.) On négligera tout frottement et on prendra $g = 10 \text{ m/s}^2$. Un pendule simple est constitué par un fil inextensible de masse négligeable et de longueur $\ell = OA = 0,5 \text{ m}$, mobile autour d'un axe A passant par son extrémité supérieure O. On fixe à son extrémité A une bille métallique ponctuelle de masse $m = 20 \text{ g}$. (fig 1)



1. Le pendule est écarté d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à sa position d'équilibre, puis lâché sans vitesse initiale. Calculer la vitesse, l'énergie cinétique et l'énergie mécanique du système au passage par la position d'équilibre M_0 .

2. Le pendule étant dans sa position d'équilibre stable, quelle vitesse V_0 minimale horizontale faudrait-il communiquer à la bille pour que celle-ci puisse effectuer un tour complet autour du point O, (fig 2).

3. Au passage par la position d'équilibre avec la vitesse calculée à la question 1, la bille considérée comme étant chargée se détache. Elle pénètre en M (fig3) dans un champ électrique uniforme De module $E = 4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$ régnant entre deux plaques P_1 et P_2 ;

- 3.1. Déterminer la nature du mouvement de la bille entre M_0 et M dans le repère $(M_0, \vec{i}, \vec{j})$.

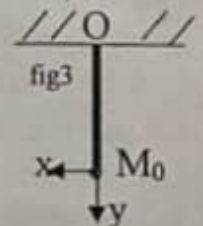
- 3.2. Calculer la durée du mouvement la bille entre M_0 et M ainsi que sa vitesse en M. On donne l'ordonnée du point M : $y_M = 20 \text{ cm}$.

- 3.3. Quelles sont les caractéristiques de la force électrique $\vec{F}$ s'exerçant sur la bille entre les deux plaques P_1 et P_2 pour que son mouvement soit rectiligne uniforme. Préciser le signe de P_1 et P_2 si la bille est chargée négativement. Calculer la valeur de sa charge q .

- 3.4. Déterminer l'équation de la trajectoire de la bille entre P_1 et P_2 dans le repère $(M_0, \vec{i}, \vec{j})$.

P_1 ————— M

P_2 —————

**II.)**

1. Un satellite artificiel de masse $m = 200 \text{ kg}$ tourne autour de la terre sur une orbite circulaire de rayon r .

- 1.1. Calculer la vitesse V_1 de ce satellite en fonction de r , de la masse M de la terre et de la constante de gravitation G . A.N : $r = 7000 \text{ km}$; $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}$ et $M = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

LYCÉE LES CASTORS

COMPOSITION DE LA DEUXIÈME PÉRIODE

ÉPREUVE DE CHIMIE

Série : T.S.E.

Durée : 3H

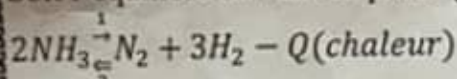
Coeff : 3

A. QUESTIONS DE COURS (5pts)

1. Définir : équilibre chimique ; variance d'un système ; facteur d'équilibre.
2. Énoncer les lois qualitatives de déplacement des équilibres chimiques.
3. Établir la loi de variation d'une réaction d'ordre 1 en fonction des pressions partielles et en déduire l'expression du temps de demi-réaction.

B. EXERCICE (5pts)

Soit l'équilibre suivant en phase gazeux :



1. Calculer la variance de cet équilibre.
2. L'abaissement de température déplace l'équilibre dans quel sens ?
3. L'abaissement de pression déplace l'équilibre dans quel sens ?
4. Exprimer la constante d'équilibre relative aux pressions partielles K_p , en fonction du degré de dissociation α de NH_3 et de la pression totale P du système.

Calculer sa valeur, pour $P = 1 \text{ atm}$ et $\alpha = 0,5$.

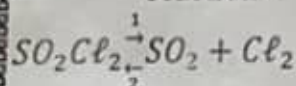
5. Établir la relation entre K_p et la constante d'équilibre relative aux concentrations molaires K_c . En déduire la valeur de K_c .

La température de l'expérience est $T = 10^3 \text{ K}$. On donne $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \ell^{-1} \text{ K}^{-1}$.

C. PROBLÈME (10pts)

N.B : Les parties I et II du problème sont indépendantes :

- I.) Le chlorure du sulfure SO_2Cl_2 se décompose en phase gazeuse à 320°C suivant la réaction :



Afin d'étudier cette réaction, on introduit à la date $t = 0$, une certaine quantité de chlorure de sulfuryle dans un récipient de volume constant maintenu à 320°C . La mesure de la pression P dans le récipient permet de suivre l'évolution de la réaction. On obtient, à différentes dates t , les valeurs suivantes :

$t(\text{s})$	0	100	210	250	350	380	450
$P(\text{bar})$	0,51	0,63	0,73	0,75	0,80	0,82	0,85

1. Déterminer les effets :

1.1. D'une augmentation de pression sur cet équilibre.

1.2. D'une diminution de la concentration molaire de SO_2 sur l'équilibre.

2. Trouver, en utilisant la loi des gaz parfaits, une relation entre la pression initiale P_0 et la concentration molaire C_0 . En déduire la valeur de C_0 .

3. Soit α le coefficient de dissociation du chlorure de sulfuryle.

3.1. Exprimer en fonction de C_0 et α , les concentrations molaires des différents corps purs.

3.2. Exprimer P en fonction de P_0 et α . En déduire l'expression de α .

4. Déterminer pour chacun des instants figurant dans le tableau, les concentrations molaires restantes en SO_2Cl_2 .

5.1. Tracer la courbe de variation $[\text{SO}_2\text{Cl}_2] = f(t)$

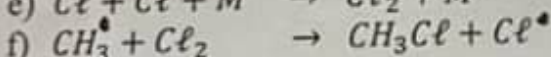
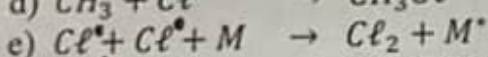
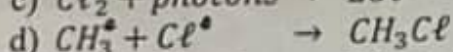
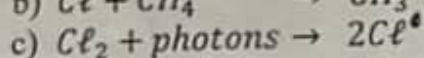
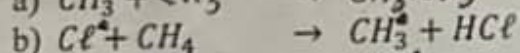
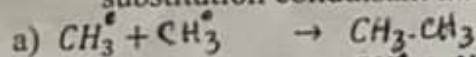
Echelles : 2cm pour 100.s et 1cm pour 10^{-3}mol.l^{-1}

5.2. Terminer graphiquement le temps de demi-réaction.

Données : Constante des gaz parfaits : $R = 8,31.\text{J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}\text{m}^3$

Prendre : $1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$.

II.) En présence de certaines radiations monochromatiques, le méthane réagit sur le dichlore selon une réaction de substitution. L'équation bilan de la première substitution conduisant au monochlorométhane s'écrit : $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$



1. Ordonner logiquement ces différents actes en faisant ressortir les trois phases caractéristiques d'une réaction en chaîne.

2. Les radiations monochromatiques de couleurs rouges et violettes de longueurs d'ondes respectives $\lambda_r = 750\text{nm}$ et $\lambda_v = 400\text{nm}$ sont-elles capables de déclencher cette réaction ?

Données : énergie de liaison $\text{Cl}-\text{Cl}$: $E_{\text{Cl}_2} = 240\text{KJ.mol}^{-1}$

Célérité de la lumière dans le vide : $C = 310^8\text{m.s}^{-1}$

Constante de Planck : $h = 6,6210^{-34}\text{J.s}$

Nombre d'Avogadro : $N_A = 6,0210^{23}\text{mol}^{-1}$

électrique horizontal $\vec{E}$ de même direction et même sens que l'axe Cx et

- d'intensité $E = 10^6 \text{ V/m}$. (voir figure). La sphère quitte la piste en C et retombe en F.

3.1. Quel est le signe de la charge portée par la sphère ?

3.2. Quelles sont les deux forces qui agissent sur la sphère (S) ?

3.3. Montrer que la somme de ces forces est constante ; en déduire la nature du mouvement.

3.4. Déterminer, en fonction du temps les coordonnées du vecteur – vitesse $\vec{V}$ et du vecteur position $\vec{OM}$.

3.5. Montrer que l'équation de la trajectoire dans le système (Cx, Cy) est de la forme.

$$x = \frac{qE}{m}y + V_0 \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

3.6. Trouver les coordonnées du point F de la date d'arrivée en ce point.

3.7. Déterminer les caractéristiques du vecteur-vitesse au point F. (sa norme sera calculée de deux façons différentes).

B : On notera par v_0 la vitesse de la particule au point C.