REPUBLIQUE DU SENEGAL.
Un Peuple -Un But – Une Foi.
Ministère l'Education Nationale.
INSPECTION D'ACADEMIE DE SEDHIOU
CELLULE MIXTE ZONALE DE GOUDOMP

Devoir Sciences Physiques TS2 N°1 du second semestre **Durée :4Heures**

EXERCICE 1 (3points)

On dispose des solutions aqueuses suivantes à 25°C:

- S1 une solution de nitrate de potassium KNO_3 de concentration molaire $C_1=5.10^{-1}mol.L^{-1}$
- S_2 une solution d'hydroxyde de magnésium $Mg(OH)_2$ de concentration $C_2=1,6.10^{-2}mol.L^{-1}$
- S_3 une solution d'acide nitrique HNO_3 de concentration $C_3= 1.10^{-1}mol.L^{-1}$

1.1 Calculer le ph de chacune de ces solutions **(0,75pt)**

1.2 On veut préparer 50mL d'une solution dont le ph=4 en mélangeant un volume V_2 de S_2 et un volume V_3 de S_3. Déterminer les valeurs de V_2 et V_3. **(0,5pt)**

1.3 On mélange 20mL de S_1 ; 30mL de S_2 et 30mL de S_3.

a. Calculer les concentrations de toutes les espèces chimiques présentes dans ce mélange **(1,25pt)**

b. Quel est le ph de ce mélange ? **(0,5pt)**

EXERCICE 2 (5points)

Si on a l'habitude de voir l'acide chlorhydrique dans le domaine de l'industrie en tant que produit de décapage pour métaux, ou encore un catalyseur, cet ingrédient peut tout autant réaliser des prouesses dans l'univers domestique. L'acide chlorhydrique figure parmi les produits de débouchage naturel très efficace, mais à utiliser avec attention.

2.1. Pour préparer une solution S_a d'acide chlorhydrique, on dissout un volume V=130mL de chlorure d'hydrogène (HCl), pris à la pression 1bar à la température de 25°C, dans V_e=130mL d'eau pure.

On assimile le chlorure d'hydrogène à un gaz parfait. La dissolution n'entraine pas de changement de volume.

2.1.1. Ecrire l'équation de la réaction entre le chlorure d'hydrogène et l'eau. **(0,5pt)**

2.1.2. Déterminer la quantité de matière de HCl dissoute puis la concentration molaire volumique C_a de la solution S_a.En déduire le ph de la solution S_a. **(3x0,25pt)**

2.2. Dans un laboratoire d'un lycée, un groupe d'élèves sous la supervision de leur professeur se propose de vérifier cette concentration C_a de la solution S_a. Pour cela ils disposent des produits suivants :

- Une solution S_b d'hydroxyde de calcium de masse volumique ρ=2,24Kg.L^{-1} et de pourcentage massique d'hydroxyde de calcium pur 13,2%
- La solution S_a d'acide chlorhydrique de concentration molaire volumique C_a.
- De l'eau distillée

2.2.1. monterer que la concentration molaire volumique, C_b de la solution S_b d'hydroxyde de calcium peut s'écrire $C_b=\frac{111}{11}\rho$. (ρ est exprimée en Kg.L^{-1}) **(0,5pt)**

2.2.2. Les élèves prélèvent 10mL de la solution S_b qu'ils diluent pour obtenir une solution S_b'de concentration C_b'=0,1mol.L^{-1}. Déterminer le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation de S_b'. **(0,5pt)**

2.2.3. Afin de déterminer la concentration C_a de la solution d'acide chlorhydrique, ils dosent 20mL de celle-ci par la solution diluée S_b'd'hydroxyde de calcium.

2.2.3.1. Représenter le dispositif expérimental puis écrire l'équation bilan de la réaction. **(2x0,5pt)**

2.2.3.2. A l'équivalence acido-basique , le volume de la solution S_b'd'hydroxyde de calcium utilisé est de 10mL. Définir l'équivalence acido-basique. Calculer la concentration C_a de la solution S_a d'acide chlorhydrique. Conclure. **(3x0,25pt)**

2.2.3.3. Evaluer, justification à l'appui, le ph du mélange à l'équivalence. **(0,5pt)**

2.3. Donner l'allure de la courbe de dosage en représentant les points caractéristiques du point équivalents **(0,5pt)**

Données : 1bar = 10^5 Pa ; constante des gaz parfaits R=8,31 SI ; Ke = 10^{-14} à 25°C ;

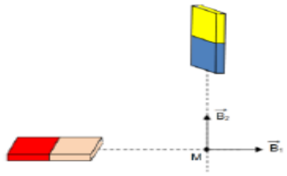
Masses molaires atomique en g.mol^{-1} :M(Ca)=40 ; M(O)= 16 ; M(H)= 1

Exercice 3 (7points)

NB : Les parties A ;B ;C et D sont indépendantes

A-Composition de champs magnétiques

En un point M de l'espace règne deux champs magnétiques $\vec{B}_1$et $\vec{B}_2$ créés par deux aimants dont les directions sont orthogonales (figure ci-contre)



3.1.1. Déterminer les noms des pôles des deux aimants **(0,5pt)**

3.1.2. Construire graphiquement le champ résultant $\vec{B}$ **(0,5pt)**

3.1.3. Calculer $\|\vec{B}\|$ et $\alpha = (\vec{B}_1, \vec{B})$ **(0,5pt)**

3.1.4. Quelle est la position prise par une aiguille aimantée placée au point M ? **(0,5pt)**

On donne : B_1= 2.10^{-4} T ; B_2= 1. 10^{-4} T

B-Champ magnétique créé par un solénoïde

On dispose d'un solénoïde de longueur L= 50 cm comportant N= 1000 spires et parcouru par un courant d'intensité I=2,0 A.

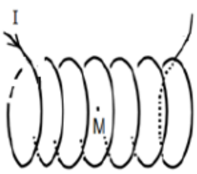


fig.1

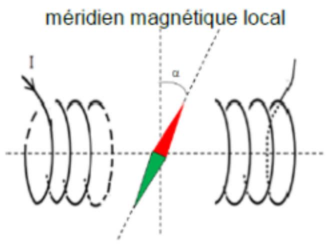


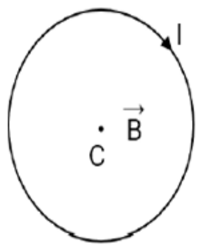
fig.2

3.2.1. Donner les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}_S$ créé par le solénoïde au centre M.Représenter $\vec{B}_S$ au point M. **fig.1** **(2x0,5pt)**

3.2.2. On coupe le courant et on place une aiguille aimantée perpendiculairement à l'axe de la bobine (suivant le méridien local). **fig 2**

De quel angle α tourne l'aiguille aimantée quand on rétablit le courant dans le solénoïde ? **(0,5pt)**

CM-Champ magnétique créé par une bobine plate



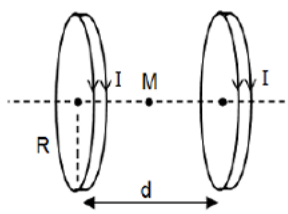
3.3.1. La bobine est dans le plan méridien magnétique. Indiquer les faces nord et sud de la bobine et le sens du champ magnétique $\vec{B}_C$ créé en son centre C par le courant I qui la traverse. **(0,5pt)**

3.3.2. Déterminer l'intensité du champ magnétique B_C créé au centre C de la bobine. **(0,5pt)**

4-Intensité du champ dans les bobines de Helmholtz

Un courant d'intensité I= 2A parcourt les N = 100 spires des bobines de rayon moyen R= 10 cm.

3.4.1. Représenter le vecteur champ magnétique au centre des deux bobines de Helmholtz. (on néglige le champ magnétique terrestre). Pour quelle valeur de d correspond l'utilisation optimale des bobines de Helmholtz ? **(2x0,5pt)**



3.4.2. On rappelle que le champ magnétique créé au centre M par chacune des deux bobines de Helmholtz correspondant à une utilisation optimale de celles-ci est donné par la relation : $B_1 = B_2 = \frac{4}{5\sqrt{5}} \frac{\mu_0 N I}{R}$ **(0,5pt)**

3.4.2.1. Calculer l'intensité du champ magnétique $\vec{B}$ résultant au point M. **(0,5pt)**

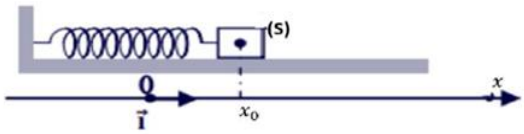
3.4.2. Quelle est la valeur de B au point M si les bobines sont parcourues par des courants de sens contraire ? (

Exercice 4 (5points)

Un pendule élastique horizontal est formé par un ressort de raideur K= 40N.m^{-1} et un solide de masse m.

4.1. Les frottements sont supposés nuls.

A l'instant t=0 le centre d'inertie G du solide est lancé à partir de la position x_0=2,5cm avec une vitesse initiale positive de 54,8 cm.s^{-1}.



4.1.1 Etablir l'équation différentielle des oscillations du solide, en présentant les forces qui lui sont appliquées.**(0,25pt)**

4.1.2. La solution de cette équation différentielle a pour expression $x(t) = X_m \sin(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi)$ ou X_m et φ sont des constantes et T_0 la période propre de l'oscillateur.

4.1.2.1. Déterminer l'expression de T_0 en fonction de m et k. En déduire l'expression de la fréquence N_0. **(2x0,25pt)**

4.1.2.2. La durée de 20 oscillations est $\Delta t = 10s$. Montrer que la masse du solide vaut m=250g. **(0,25pt)**

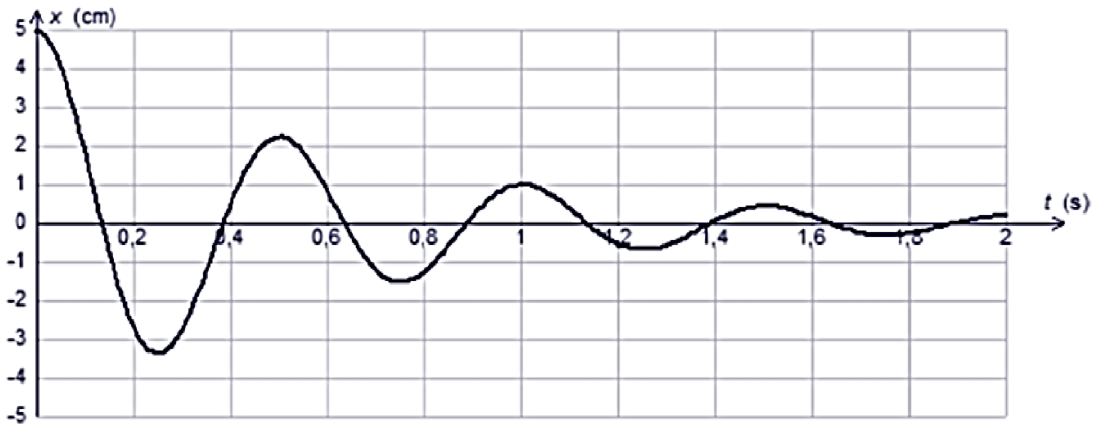
4.1.2.3. A partir des conditions initiales déterminer X_m et φ puis en écrire l'expression numérique de l'élongation x en fonction du temps. **(3x0,25pt)**

4.1.3. Calculer la valeur de l'énergie mécanique totale de l'oscillateur à l'instant du lancement. **(0,25pt)**

4.1.4. Déduire la vitesse de passage du solide par la position d'équilibre. **(0,25pt)**

4.2. Les frottements sont maintenant équivalents à la force $\vec{f} = -h\vec{v}$

4.2.1. La figure ci-dessous donne l'enregistrement du mouvement du centre d'inertie G du solide.



4.2.1.1. Que représente h et $\vec{v}$? **(2x0,25pt)**

4.2.1.2. Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie ? Justifier. **(2x0,25pt)**

4.2.1.3. Comment appelle-t-on le régime d'oscillation du pendule ? **(0,25pt)**

4.1.2.4. Déterminer la pseudo-période T **(0,25pt)**

4.2.2. L'équation différentielle régissant le mouvement du solide est :$\frac{d^2x}{dt^2}$+3,2.$\frac{dx}{dt} + 160.x = 0$

4.2.2.1. Déduire la valeur de la pulsation propore et celle du coefficient de frottement h. **(2x0,25pt)**

4.2.2.2. E est l'énergie mécanique du système S=(solide+ressort). Montrer que $\frac{dE}{dt} = -hv^2$ puis conclure. **(2x0,25pt)**

4.2.2.3. Calculer la variation de l'énergie mécanique de S entre les instants t_0=0 et t_1=2T. **(0,25pt)**