

**DEVOIR SURVEILLE N°1 / 2<sup>ND</sup> SEMESTRE**

**DUREE : 02 HEURES**

**Exercice 1 (8 points)**

On dispose des solutions aqueuses suivantes :

- S<sub>1</sub> une solution de chlorure de sodium de concentration molaire C<sub>1</sub>=5.10<sup>-1</sup> mol.L<sup>-1</sup>
- S<sub>2</sub> une solution d'hydroxyde de calcium de concentration C<sub>2</sub>=8.10<sup>-2</sup> mol.L<sup>-1</sup>.
- S<sub>3</sub> une solution d'acide chlorhydrique de concentration C<sub>3</sub>=1.10<sup>-1</sup> mol.L<sup>-1</sup>

1.1. Calculer le pH de chacune de ces solutions.

1.2. On veut préparer 50 mL d'une solution dont le pH =5 en mélangeant un volume V<sub>2</sub> de S<sub>2</sub> et V<sub>3</sub> de S<sub>3</sub>.

Déterminer les valeurs V<sub>2</sub> et V<sub>3</sub> ainsi que la concentration de toutes les espèces chimiques présentes dans ce mélange.

1.3. On mélange 20 mL de S<sub>1</sub>, 30 mL de S<sub>2</sub> et 30 mL de S<sub>3</sub>. Quel est le pH de ce mélange.

1.4. On effectue un dosage colorimétrique d'un volume V<sub>b</sub>=10mL de la solution S<sub>2</sub> par la solution S<sub>3</sub>.

1.4.1. Faire un schéma annoté du dispositif du dosage.

1.4.2. Ecrire l'équation-bilan support de ce dosage.

1.4.3. Définir l'équivalence pour ce dosage et en déduire le volume V<sub>A</sub><sup>E</sup> de S<sub>3</sub> à verser pour atteindre l'équivalence.

1.4.4. On aurait pu effectuer un dosage pH-métrique au lieu du dosage colorimétrique. Donner l'allure de la courbe qu'on obtiendrait en précisant les points remarquables.

1.4.5. Dire les avantages et les inconvénients de chacun des deux types de dosage.

1.5. Un volume de 1 L de la solution S<sub>3</sub> a été préparé par dilution d'un volume V<sub>0</sub> d'une solution commerciale d'acide chlorhydrique, de masse volumique 1220 kg.m<sup>-3</sup> et dont le pourcentage massique est de 30%.

Déterminer ce volume V<sub>0</sub> à prélever de la solution commerciale puis décrire le mode opératoire pour préparer ce litre de la solution S<sub>3</sub> en précisant la verrerie utilisée.

On donne les masses atomiques en g.mol<sup>-1</sup> : H : 1 ; Cl : 35,5.

**Exercice 2 (6 points)**

Pour modéliser le ressort du système de suspension d'une voiture, un expérimentateur suggère d'utiliser un ressort R de constante de raideur k.

2.1. L'expérimentateur se propose d'abord de déterminer la valeur de k. Pour cela il accroche une bille ponctuelle de masse m = 100 g à l'extrémité inférieure du ressort, l'extrémité supérieure du ressort étant fixée. A l'équilibre le ressort s'est allongé de Δl<sub>0</sub>=5 cm. En déduire la constante de raideur du ressort.

On prendra g = 10 N . kg<sup>-1</sup>.

2.2. L'expérimentateur écarte la bille de sa position d'équilibre d'une distance de 2 cm verticalement vers le bas. Puis il la lâche sans vitesse initiale à la date t = 0.

Le mouvement de la bille est étudié dans le référentiel terrestre. Le repère choisi est un axe vertical X'OX orienté vers le bas. L'origine O du repère coïncide avec la position du centre d'inertie à l'équilibre. Durant tout le mouvement l'axe du ressort reste vertical. On néglige les frottements.

2.2.1. Etablir l'équation différentielle du mouvement de la bille.

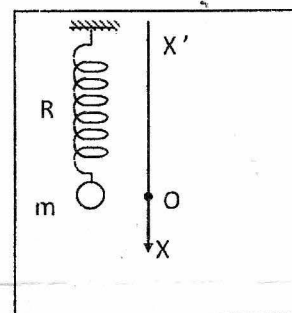
2.2.2. En déduire l'expression de la période propre T<sub>0</sub> des oscillations, en fonction de m et k. Calculer T<sub>0</sub>.

2.2.3. Etablir l'équation horaire du mouvement. On explicitera toutes les constantes qui figurent dans cette équation.

2.2.4. Etablir l'expression de l'énergie mécanique du système (terre - ressort - solide S) en fonction de x, v, m et k. La position de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur correspond à la position d'équilibre.

2.2.5. Montrer que cette énergie peut être exprimée uniquement en fonction de k, X<sub>m</sub> et Δl<sub>0</sub> où Δl<sub>0</sub> est la variation de longueur du ressort à l'équilibre et X<sub>m</sub> l'amplitude des oscillations.

2.2.6. Retrouver l'équation différentielle à partir de l'étude énergétique.



**Exercice 3 (6 points)**

Données : B<sub>H</sub>= 2.10<sup>-5</sup> T μ<sub>0</sub>= 4π.10<sup>-7</sup> (S.I)

On considère un solénoïde S<sub>1</sub> comportant n<sub>1</sub> = 50 spires par mètre et parcouru par un courant d'intensité I<sub>1</sub>.

3.1. On place à l'intérieur de ce solénoïde une petite aiguille aimantée mobile sur un pivot vertical de sorte que l'axe du solénoïde horizontal soit perpendiculaire au plan du méridien magnétique.

3.1.1 Si I<sub>1</sub>= 1,5A, faire un schéma vue de dessus de la situation et déterminer l'angle de déviation α<sub>1</sub> de l'aiguille aimantée par rapport à sa position initiale.

3.1.2 A partir de cette position pour laquelle la déviation de l'aiguille est α<sub>1</sub>, comment faut-il procéder, sans déplacer le solénoïde, pour que l'aiguille aimantée dévie de 2 α<sub>1</sub>?

3.2. En maintenant I<sub>1</sub>= 1,5 A, déterminer l'angle et dans quel sens faut-il faire tourner le solénoïde autour d'un axe vertical pour que la nouvelle direction de l'aiguille aimantée (initialement faisant un angle α<sub>1</sub> avec l'axe du solénoïde) soit perpendiculaire à l'axe du solénoïde.

3.3. A l'intérieur solénoïde S<sub>1</sub> parcouru par le courant I<sub>1</sub> on place un autre solénoïde S<sub>2</sub> parcouru par le courant I<sub>2</sub>= 2A de façon que les solénoïdes soient coaxiaux. On veut que les deux champs magnétiques se compensent.

a. Faire un schéma représentant les deux bobines en précisant les sens des courants I<sub>1</sub> et I<sub>2</sub>.

b. Quel doit être le nombre n<sub>2</sub> de spires par mètre du solénoïde S<sub>2</sub>?

**Fin du sujet**