

DEVOIR DE SCIENCES PHYSIQUES

Exercice1 : Dosage d'un détartrant pour cafetière

Un détartrant pour cafetière vendu dans le commerce se présente sous la forme d'une poudre blanche, l'acide sulfamique, de formule : $H_2N - SO_3H$. On considérera cet acide comme un monoacide fort et on pourra le noter AH.

1.1 Rappeler ce qu'est un acide fort.

1.2.Écrire l'équation-bilan de la réaction entre l'acide sulfamique et l'eau.

2. On dissout : $m = 1,50$ g de ce détartrant dans de l'eau distillée, à l'intérieur d'une fiole jaugée de 200 mL. On complète au trait de jauge et on homogénéise la solution S_a obtenue, dont la concentration molaire volumique en acide est notée C_a .

On dose ensuite : $V_a = 20,0$ mL de la solution S_a par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (ou soude) de concentration molaire volumique : $C_b = 0,100$ mol.L⁻¹.

Écrire l'équation-bilan de la réaction du dosage.

3. A l'équivalence du dosage, on a versé un volume de soude égal à : $V_{eq} = 15,2$ mL.

3.1. Donner la définition de l'équivalence d'un dosage.

3.2. Déterminer, en justifiant le calcul, une valeur numérique de la concentration C_a .

3.3. En déduire la masse d'acide sulfamique contenue dans l'échantillon dosé.

3.4. Quel est le degré de pureté de la poudre commerciale ?

4. En séance de travaux pratiques, un élève obtient un pourcentage d'acide de 105 %. Il se dit qu'il a dû commettre des erreurs de manipulation :

-soit le détartrant n'a pas été totalement dissout lors de la préparation de la solution S_a ;

-soit le trait de jauge de la pipette jaugée a été nettement dépassé lors du prélèvement des 20,0 mL de la solution S_a .

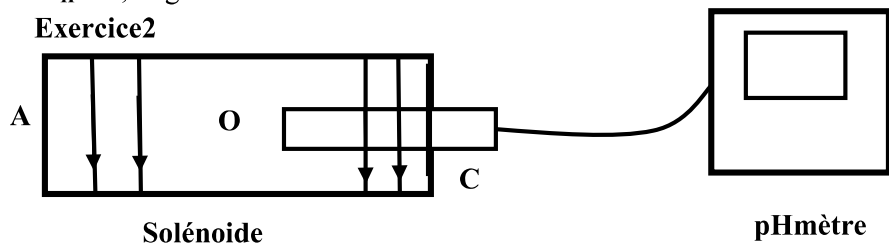
4.1. Indiquer dans quel sens chacune de ces erreurs influencerait le résultat.

4.2. Si l'on admet qu'une seule de ces erreurs est cause de l'écart, laquelle n'a pu se produire ?

Données : Masses molaires atomiques : $M_N = 14,0$ g.mol⁻¹ ; $M_S = 32,1$ g.mol⁻¹ ; $M_O = 16,0$ g.mol⁻¹ ;

$M_H = 1,00$ g.mol⁻¹.

Exercice2



La sonde à effet de Hall d'un teslamètre est placée au centre O d'un solénoïde de longueur L (voir igure ci-dessus)

Les valeurs B_0 du champ magnétique mesurée en fonction de l'intensité du courant ,sont regroupées dans le tableau suivant :

I (mA)	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
B_0 (mT)	0,6	1,2	1,9	2,5	3,1	3,8	4,4	5

On négligera le champ magnétique terrestre

1.1. Tracer la représentation graphique $B_0 = f(I)$

Echelle : 2cm pour 0,5 et 2cm pour 1mT

1.2. Déterminer l'équation de la courbe obtenue

2. Donner l'expression théorique de la valeur de B_0 au centre du solénoïde

En déduire le nombre N de spires du solénoïde étudié .On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I

3. Donner la direction et le sens du champ magnétique \vec{B}_0 au point O et indiquer l'orientation d'une aiguille aimantée placée devant la face A du solénoïde sur un schéma claire

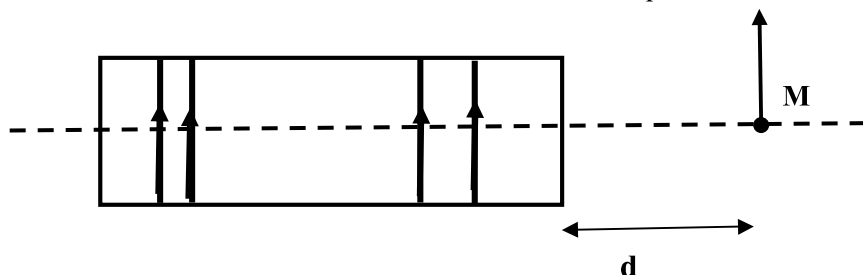
4.1.Maintenant en tenant compte du champ magnétique terrestre \vec{B}_h horizontal orthogonal à l'axe de la bobine comportant 1600spires par mètre de longueur et parcourue par un courant d'intensité $I= 10$ mA , placée à une distance d d'un point M (voir figure ci-dessous)

De quel angle α (par rapport à l'axe de la bobine) tournerait l'aiguille aimantée placée au point M si $B_h=2.10^{-7}$ T (Faire un schéma claire)

4.2. Calculer la valeur B_T du champ résultant

4.3. Comment ajouter une deuxième bobine identique, placée à la distance d de M pour que le champ résultant soit nul en ce point ?

Faire un schéma et calculer l'intensité I' du courant qui doit traverser cette bobine dans ce cas



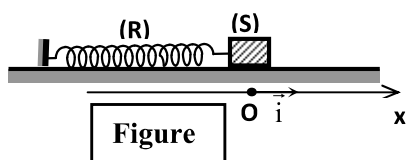
doro-cisse.e-monsite.com

Exercice 3

Au cours d'une séance de travaux pratiques (TP), un professeur et ses élèves étudient le pendule élastique

Le dispositif est constitué d'un solide (S) de masse $m=100\text{g}$ et d'un ressort à spires non jointives de constante de raideur $k=20\text{Nm}^{-1}$

Le solide (S) fixé à des une extrémités du ressort, peut se déplacer sans frottements le long d'un banc à coussin d'air suivant l'axe xx' . L'autre extrémité reste fixé à un support solide du banc (voir figure ci-dessous)



A l'équilibre du système (solide+ ressort), le centre d'inertie du solide (S) coïncide avec l'origine du repère (O, \vec{i}) lié à la tige. L'énergie potentielle du système est alors nulle

Un élève est choisi pour manipuler. Il écarte le solide (S) de sa position d'équilibre en comprimant. L'abscisse de G est alors $x_G = -2,5\text{cm}$

Dans une nouvelle position, il lâche le solide sans vitesse initiale

La position du centre d'inertie G est repéré par son abscisse au cours du temps

On prendra comme origine des dates le moment du lâcher

Etude du mouvement

1. Sur un schéma, représenter les forces appliquées au solide, juste après lâcher

2. Ecrire l'équation différentielle qui régit ce type de mouvement

La solution de l'équation différentielle est de la forme

Détermination des grandeurs

3. Que représente X_m , ω_0 et φ

4. Calculer les valeurs numériques de X_m , ω_0 et φ

5. Vérifier que l'expression de la vitesse de S est : $v = -0,5 \sin(20t + \pi)$

Etude énergétique

Le solide (S) passe pour la deuxième fois au point d'abscisse $x=0$, à la date t' et avec une vitesse de valeur v'

6. Déterminer la valeur de t' et les caractéristiques \vec{v}'

7. Etablir, en fonction du temps, les expressions :

- l'énergie cinétique E_C

- l'énergie potentielle E_P

- l'énergie mécanique E_m

8. Dédire de ce qui précède, que le système est conservatif. Calculer la valeur de l'énergie mécanique

9. Représenter qualitativement dans le même repères les diagrammes des énergies (cinétique, potentielle et mécanique) en fonction de x , $x \in [-X_m, X_m]$

BON DEVOIR, CHERS ELEVES