

SESSION NORMALE 2004

Série D

EXERCICE1

Lors d'une séance de travaux pratiques de physique, chaque groupe d'élèves dispose de :

- un conducteur ohmique de résistance  $R= 4\Omega$
- un condensateur de capacité  $C= 8\mu F$
- une bobine d'inductance variable  $L$  et de résistance négligeable.
- un générateur basses fréquences (GBF).
- un oscilloscope bicourbe.
- et des fils de connexion.

Le professeur fait réaliser le montage de la figure 1.

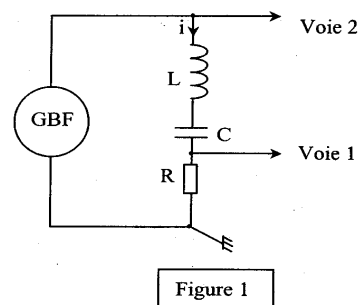


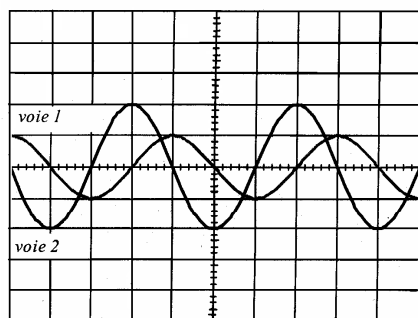
Figure 1

L'expérience consiste à faire varier l'inductance  $L$  de la bobine et à déterminer sa valeur. Pour deux valeurs différentes de l'inductance, on obtient les oscillogrammes suivants (figure2)

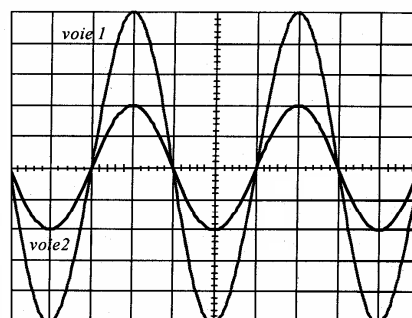
Echelle des temps : 1div correspondant à 1ms.

Echelle des tensions : voie1 : 1div correspond à 0,1V.

Voie 2 : 1 div. correspond à 0, 25V.



Expérience a



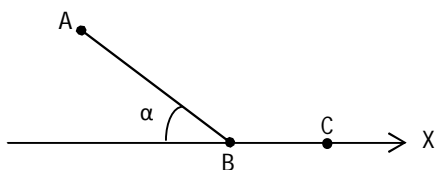
Expérience b

Figure 2

1. Quelles sont les tensions visualisées sur les voies 1 et 2 ?
2. Déterminer à l'aide des oscillogrammes :
  - 2.1 La période du signal obtenu.
  - 2.2 La pulsation  $\omega$  de la tension variable produite par le GBF.
3.
  - 3.1 A l'aide de l'oscillogramme de l'expérience (a), déterminer les amplitudes :
    - de la tension  $u_1$  aux bornes du conducteur ohmique.
    - de la tension  $u$  aux bornes du dipôle R, L, C.
  - 3.2 calculer l'amplitude de l'intensité  $i$  dans le circuit R, L, C.
  - 3.3 En déduire l'impédance  $Z$  du dipôle RLC et la valeur de l'inductance  $L$  dans l'expérience (a)
4.
  - 4.1 Quel est le phénomène physique observé dans l'expérience (b). Justifier votre réponse.
  - 4.2 Calculer la valeur de l'inductance dans l'expérience (b).

## EXERCICE 2

Un solide  $S$  suppose ponctuel de masse  $m = 0,25\text{kg}$  glisse sur un trajet ABC situé dans le plan vertical.



### **ETUDE SUR LE TRAJET AB**

La partie AB est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport

à l'horizontal le solide quitte le sommet A

Sans vitesse initiale. Les forces de frottements

sont négligeables

1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique,

Exprimer la vitesse  $V_B$  de S en B en fonction de AB,  $\sin \alpha$ , et g

2. Vérifier que  $V_B$  est égale à  $1,2 \text{ m.s}^{-1}$ .

Données :  $AB = 0,18 \text{ m}$   $\sin \alpha = 0,4$   $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

### **ETUDE SUR LE TRAJET BC. EXISTENCE DE FORCE DE FROTTEMENT**

La vitesse de S s'annule au point C. Sur ce trajet existe un vecteur force  $\vec{f}$  de frottement de valeur constante et de sens opposé au vecteur vitesse.

1°) Représenter toutes les forces qui s'exercent sur le solide en mouvement entre B et C.

2°) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer  $f$  en fonction de BC,  $V_B$  et m.

3. Vérifier que la valeur de  $f$  est de  $0,12 \text{ N}$ . Donnée :  $BC = 1,5 \text{ m}$

### **ETUDE DYNAMIQUE ET CINEMATIQUE DU MOUVEMENT SUR LE TRAJET BC**

1. En appliquant le théorème du centre d'inertie au solide S, calculer l'accélération  $a$  du solide

2. On choisit comme origine des dates l'instant de passage de S en B et origine des espaces le point B. L'accélération  $a = -0,48 \text{ m.s}^{-2}$

2-1 Donner les expressions des équations horaires du mouvement (déplacement et vitesse) de S

2-2 Calculer la durée du parcours BC

2-3 Après 1 seconde de parcours, le solide se trouve en un point I entre B et C. Calculer la position et la vitesse de S en I.

### **EXERCICE 3**

Dans cet exercice les parties A et B sont indépendantes

### **Partie A.**

Deux flacons sans étiquettes contiennent deux solutions acides  $A_1$  et  $A_2$ . L'une est de l'acide méthanoïque et l'autre de l'acide chlorhydrique.

Pour identifier les solutions  $A_1$  et  $A_2$ , le professeur fournit à ses élèves les données suivantes :

° La mesure du pH de chaque solution est :

Pour  $A_1$  :  $\text{pH}=2,7$  ; Pour  $A_2$  :  $\text{pH}=2$

° Le dosage d'un volume  $V_a=50\text{mL}$  de chaque solution acide, par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b=5.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$  donne à l'équivalence :

Pour  $A_1$  :  $V_{b1}=25\text{mL}$  ; Pour  $A_2$  :  $V_{b2}=10\text{mL}$

1. Calculer les concentrations initiales des solutions  $A_1$  et  $A_2$ .
2. Identifier les solutions  $A_1$  et  $A_2$ . Justifier votre réponse.
3. Ecrire l'équation-bilan de la réaction pour chaque solution acide pendant le dosage.

### **Partie B**

On dispose d'une solution d'acide HA de concentration molaire  $C_a=2,5.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$  dont le pH est égal à 2,7.

1. Ecrire l'équation de dissociation de cet acide dans l'eau.
2. Recenser et calculer les concentrations des espèces chimiques contenues dans cette solution.
3. En déduire le  $\text{pK}_a$  du couple  $\text{HA}/\text{A}^-$ .
4.
  - 4.1 Calculer le volume de solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_b=5.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$  à verser dans 20mL de la solution acide HA pour atteindre la demi-équivalence.
  - 4.2 Donner pour la solution ainsi obtenue :
    - 4.2.1 Le pH.
    - 4.2.2 Le nom et les propriétés.

#### EXERCICE 4

un hydrocarbure non cyclique de formule brute  $C_xH_y$  possède une composition massique de 85,7% de carbone et 14,3% d'hydrogène.

1. Déterminer les valeurs de  $x$  et  $y$  sachant que la masse molaire du composé est  $M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ .

A quelle famille d'hydrocarbure appartient-il ?

2. On suppose que cet hydrocarbure a pour formule brute  $C_4H_8$ . Ecrire et nommer les formules semi-développées possibles de cet hydrocarbure.

3. L'hydratation du 2-méthylpropène conduit à deux produits A et B.

Le produit A est majoritaire.

3.1 Ecrire les deux équations bilan de cette réaction d'hydratation.

3.2 Nommer les produits A et B.

3.3 Par oxydation ménagée de B avec une solution de dichromate de potassium en milieu acide, on obtient un composé B' qui réagit positivement avec la liqueur de Fehling.

Donner la famille, la formule semi développée et le nom de B'.

3.4 On fait réagir le 2-méthylpropane -1-ol et le chlorure de propanoyle pour obtenir un produit C et du chlorure d'hydrogène.

3.4.1 Ecrire l'équation bilan de cette réaction.

3.4.2 Donner le nom de cette réaction et préciser ses caractéristiques

On donne les masses molaires (en  $\text{g.mol}^{-1}$ ) :  $M(\text{C}) = 12$  ;  $M(\text{H}) = 1$