

Mr ACHI LE SAVANT  
(0544713116)  
FEAT  
Mr BILLY CONDE  
(0564827464)

Coefficient : 4  
Durée : 3h

# PHYSIQUE – CHIMIE

## SERIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.  
Toute calculatrice est autorisée.*

### EXERCICE 1 (5 points)

#### CHIMIE (3 points)

A. Pour chacune des propositions suivantes :

- 1- L'indicateur colorée nomme phénolphtaléine, dont la zone de virage est  $[8,2 - 10]$ , convient au dosage d'une base faible par un acide fort ;
- 2- L'équation – bilan de la réaction entre un acide fort et une base forte s'écrit :  $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$  ;
- 3- De deux bases faibles, la plus forte est celle dont le couple acide/base a le plus grand  $pK_A$  ;
- 4- A l'équivalence du dosage d'un acide faible par une base forte, le pH est égal à 7 ;

**Ecris le numéro suivi de la lettre V si la proposition est juste ou de la lettre F si elle est fausse.**

B.

1. Ecris l'équation – bilan de la réaction chimique entre :
  - 1.1. La solution d'hydroxyde de sodium et la solution d'acide chlorhydrique ;
  - 1.2. La solution d'hydroxyde de potassium et la solution de chlorure d'ammonium.
2. Donne les caractéristiques de la réaction entre :
  - 2.1. Un acide fort et une base faible ;
  - 2.2. Un acide fort et une base forte.

C. Recopie et complète correctement chacune des phrases ci – dessous.

- 1- Les acides faibles sont classés du plus faible au plus fort par ordre ..... de leur constante d'acidité.
- 2- La solution obtenue à la demi – équivalence du dosage d'un acide faible par une base forte porte le nom de .....
- 3- Le pH d'une solution tampon varie peu lors ..... modérée ou lors de ..... modéré d'un acide ou de base.

#### PHYSIQUE (2 points)

A. Énonce les théorèmes suivants :

1. Le théorème du centre d'inertie ;
2. Le théorème de l'énergie cinétique.

B.

Un solénoïde de longueur  $\ell = 30$  cm, comporte  $N = 6000$  spires assimilables à des cercles parfaits de diamètre  $d = 5$  cm.

Donnée :  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  S.I..

Pour chacune des propositions ci-dessous :

1. La surface de la spire a pour :

- |                   |                                  |                                  |                              |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1.1. expression : | a) $S = \pi d^2$ ;               | b) $S = \frac{\pi}{2} d^2$ ;     | c) $S = \frac{\pi}{4} d^2$   |
| 1.2. valeur :     | a) $S = 19,63$ cm <sup>2</sup> ; | b) $S = 78,54$ cm <sup>2</sup> ; | c) $S = 450$ cm <sup>2</sup> |

2. L'inductance du solénoïde a pour :

2.1. expression :      a)  $L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S$  ;      b)  $L = \mu_0 \frac{n^2}{\ell} S$  ;      c)  $L = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} S^2$

2.2. Valeur :      a)  $L = 29,6 \text{ T}$  ;      b)  $L = 29,6 \text{ mH}$  ;      c)  $L = 29,6 \text{ Wb}$

**Ecris, le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.**

### **EXERCICE 2 (5 points)**

Au cours d'une séance de travaux pratiques de chimie de ton Lycée, le professeur de physique- chimie vous demande de déterminer la formule semi-développée, le nom des composés A, B, E et quelques fonctions dérivées de B. E est un ester naturel à radicaux alkyles. Sa composition centésimale massique donne : %C = 58,83 ; %O = 31,37 et %H = 9,80.

Pour cela, vous réalisez ensemble quelques expériences sur le composé organique E.

Les résultats obtenus sont les suivants :

- L'hydrolyse de l'ester E donne deux composés C et A. La combustion complète de  $m = 15\text{g}$  du composé C de formule  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$  donne 22g de dioxyde de carbone et 9g d'eau.

- L'oxydation ménagée du composé A avec le dichromate de potassium acidifié conduit à la formation d'un composé B qui donne une coloration jaune avec le bleu de Bromothymol.

- Le composé B réagit avec le chlorure de thionyle ( $\text{SOCl}_2$ ) pour donner un composé  $\text{B}_1$ . L'action de  $\text{B}_1$  sur une amine primaire conduit à un composé  $\text{B}_2$  qui contient 13,8% en masse d'azote.

Données : les masses molaires atomiques en g/mol : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; Cl : 35,5 ; N : 14.

#### 1) **Détermination de formules brutes.**

1.1) Identifie les fonctions chimiques des composés A et C

1.2) Détermine la formule brute de l'ester naturel E ;

1.3) Ecris l'équation-bilan de la réaction de combustion complétée du composé C ;

1.4) Déduis-en sa formule brute, sa formule semi-développée et son nom ;

1.5) Détermine la formule brute du composé A ainsi que ses formules semi-développées possibles.

2) Identifie (formule semi-développée et nom) les composés A, B et E.

#### 3) **Identification des produits de synthèse.**

3.1) Identifie (formule semi-développée et nom) le composé  $\text{B}_1$ .

3.2) Ecris l'équation-bilan de la réaction donnant le composé  $\text{B}_1$ .

3.3) Ecris l'équation-bilan de l'action de  $\text{B}_1$  sur l'amine.

3.4) Détermine la formule semi-développée et le nom de  $\text{B}_2$ .

### **EXERCICE 3 (5 points)**

Pendant la récréation, deux élèves jouent à un jeu qui consiste à loger un palet (P) supposé ponctuel dans un réceptacle D. Le palet est lancé à l'aide d'un ressort (R) horizontal, à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur k. Au repos l'une des extrémités du ressort est reliée à un support fixe, l'autre extrémité libre est en contact avec le palet. A l'équilibre le centre d'inertie du palet coïncide avec  $G_0$ . Pour son premier essai, l'un des élèves comprime le système (ressort + palet) jusqu'au point A, d'abscisse  $x_0$ , puis l'ensemble est lâché sans vitesse initiale à un instant  $t = 0\text{s}$ .

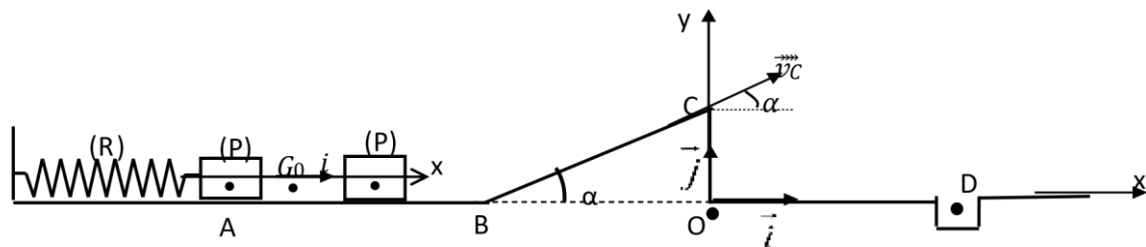
Lorsque le palet se trouve en  $G_0$ , il se sépare du ressort et continue son mouvement sur le plan horizontal.

Le palet parcourt le trajet ABCD situé dans le plan vertical.

**Les forces de frottements sont négligées sur tout le long du trajet.** - La portion  $G_0B$  est horizontale de longueur  $\ell$ .

- La portion BC, est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.

- Le palet atteint le point C et quitte le trajet BC, puis tombe dans le réceptacle D.



**Données :**  $m = 65\text{ g}$  ;  $g = 9,8\text{ m.s}^{-2}$  ;  $BC = 0,40\text{ m}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $k = 200\text{ N.m}^{-1}$ .  $x_0 = -4\text{ cm}$  ;  $\ell = 0,9\text{ m}$ .

**La résistance de l'air est négligée.**

L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G du palet est :  $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$  où  $x$  est l'abscisse de G dont l'origine est prise en  $G_0$ , position d'équilibre de G (voir figure).

Il t'est demandé de déterminer les coordonnées de D et la vitesse  $v_D$ .

### 1. Etude du mouvement du palet (P) entre A et $G_0$

- 1.1 Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées à (P) juste après le lâcher puis représente-les sur un schéma clair.
- 1.2 Etablis l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G de (P).
- 1.3 Précise la signification physique des symboles  $\omega_0$ ,  $X_m$  et  $\varphi$  puis détermine leurs valeurs.
- 1.4 Réécris l'expression de  $x(t)$  en fonction du temps.
- 1.5 En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, montre que la valeur de la vitesse du palet lors du passage en  $G_0$  est  $v_{G_0} = 2,22\text{ m/s}$ .

### 2. Etude du mouvement du palet (P) sur le trajet $G_0B$

- 2.1 Donne la nature du mouvement. Justifie ta réponse.

2.1. Donne la valeur de la vitesse en B.

### 3. Etude du mouvement du palet (P) sur le trajet BC

- 3.1 Détermine la hauteur OC.
- 3.2 Fais l'inventaire des forces extérieures et représente-les sur un schéma clair.
- 3.3 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, détermine la valeur de la vitesse en C.

### 4. Etude du mouvement de (P) au-delà du point C

- 4.1 Fais l'inventaire des forces extérieures et représente-les sur un schéma.
- 4.2 Etablis les équations horaires du mouvement de (P) dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

On prendra comme nouvelle origine des temps l'instant où le palet quitte la piste BC.

- 4.3 Détermine l'équation cartésienne de la trajectoire (littéralement et numériquement).

On prendra :  $v_C = 1\text{ m/s}$  et  $y_C = 0,2\text{ m}$ .

- 4.4 Détermine les coordonnées de D pour que le palet tombe dans le réceptacle puis la vitesse en D.

## **EXERCICE 4 (5 points)**

Au cours d'une séance de travaux pratiques, votre professeur de Physique Chimie demande à un groupe de déterminer les caractéristiques d'un circuit RLC série et la capacité du condensateur utilisée.

Pour ce faire ce travail, il met à votre disposition un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative et sinusoïdale  $u(t) = U_m \cos \omega t$ , un conducteur ohmique de résistance R, une bobine d'inductance L et de résistance interne r, un condensateur de capacité C, un oscilloscope bicourbe et des fils de connexion.

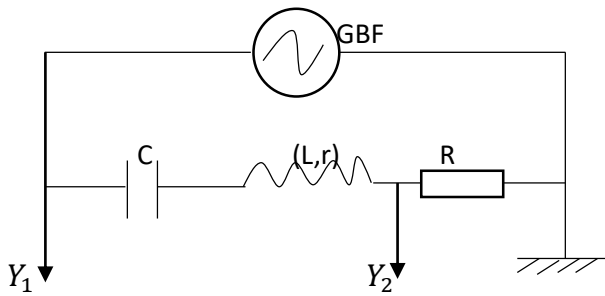
Vous réalisez le montage de la figure 1.

Une première expérience a permis d'obtenir les oscillogrammes représentés par la figure 2.

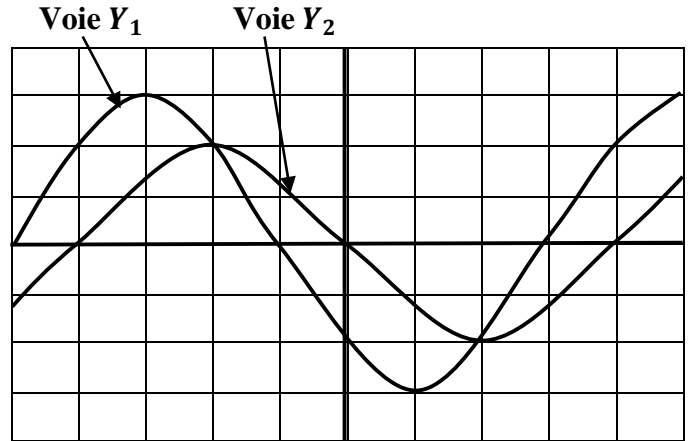
Sur les deux voies  $Y_1$  et  $Y_2$  de l'oscilloscope, le balayage horizontal est  $S_h = 0,5\text{ ms/div}$  et la sensibilité verticale est  $S_v = 2\text{ V/div}$ .

Dans une seconde expérience, ton groupe fait varier la fréquence du GBF en maintenant sa tension constante. Il constate que  $u(t)$  et  $i(t)$  sont en phase lorsque la fréquence vaut  $N_0 = 212 \text{ Hz}$ . Les oscillogrammes de cette seconde expérience ne sont représentés.

**Données :**  $R = 35 \Omega ; L = 0,1 \text{ H} ; r = 10 \Omega$



**Figure 1**



**Figure 2**

1. Nomme :
  - 1.1 Les deux grandeurs physiques visualisées sur les voies  $Y_1$  et  $Y_2$  de l'oscilloscope ;
  - 1.2 Le phénomène mis en évidence dans la deuxième expérience.
2. Détermine à partir des oscillogrammes :
  - 2.2. La période  $T$  des oscillations
  - 2.3. La pulsation  $\omega$  des oscillations ;
  - 2.4. Les valeurs maximales  $U_m$  et  $I_m$  de la tension et de l'intensité du courant ;
  - 2.5. L'impédance  $Z$  du circuit RLC ;
  - 2.6. La phase  $\varphi_{u/i}$  de la tension  $u(t)$  par rapport à l'intensité  $i(t)$  du courant électrique.
3. Etablis l'expression  $i(t)$  du courant électrique qui traverse le circuit.
4. Détermine dans la deuxième expérience :
  - 4.2. L'impédance  $Z_0$  du circuit ;
  - 4.3. L'intensité efficace  $I_0$  du courant électrique qui traverse le circuit ;
  - 4.4. La capacité  $C$  du condensateur.