

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

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) $S = 19,63 \text{ cm}^2$; | b) $S = 78,54 \text{ cm}^2$; | c) $S = 450 \text{ cm}^2$ |

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 (SOCl_2) pour donner un composé B_1 . L'action de B_1 sur une amine primaire conduit à un composé 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 B_1 .

3.2) Ecris l'équation-bilan de la réaction donnant le composé B_1 .

3.3) Ecris l'équation-bilan de l'action de B_1 sur l'amine.

3.4) Détermine la formule semi-développée et le nom de 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 $t = 0\text{s}$.

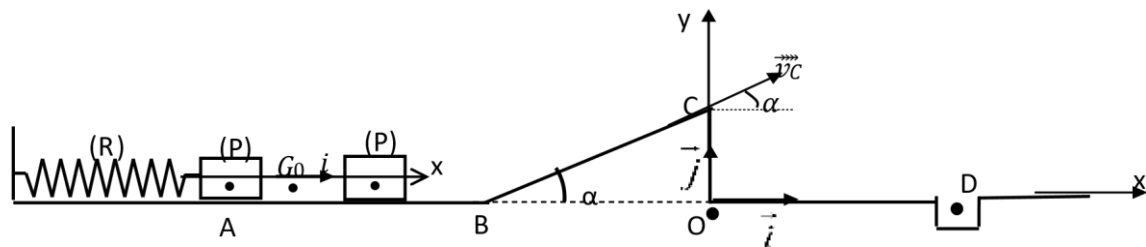
Lorsque le palet se trouve en G_0 , il se sépare du ressort et continue son mouvement sur le plan horizontal.

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 ℓ .

- La portion BC, est inclinée d'un angle α 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 ω_0 , X_m et φ 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 : $R = 35 \Omega ; L = 0,1 \text{ H} ; r = 10 \Omega$

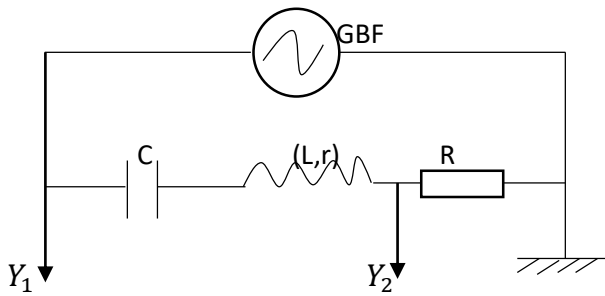


Figure 1

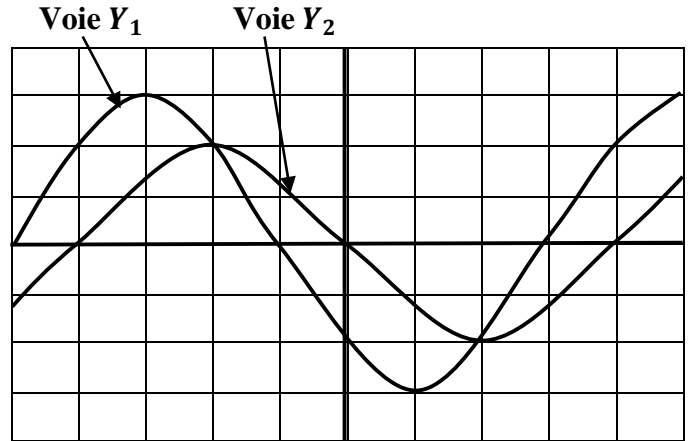


Figure 2

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 ω 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.