

**BACCALAURÉAT**  
**SESSION 2015**

**Coefficient : 4**  
**Durée : 3 h**

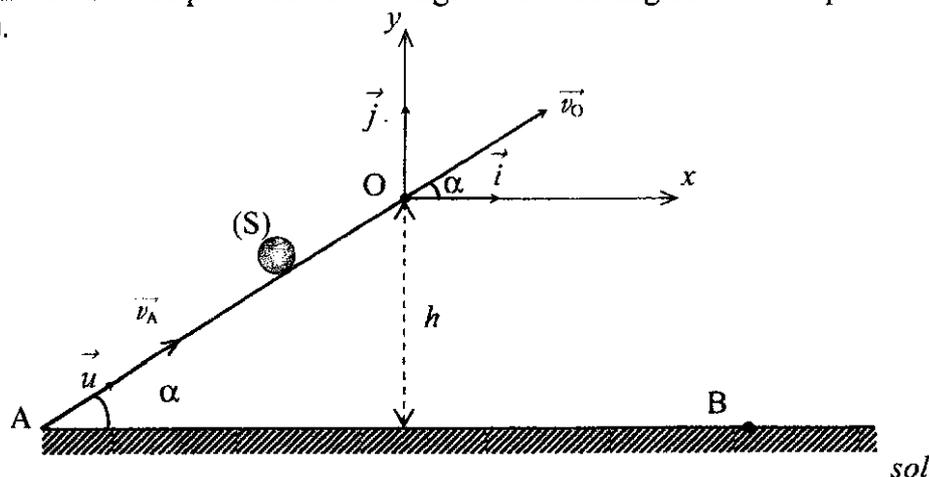
# PHYSIQUE-CHIMIE

## SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4, 4/4  
et une feuille annexe à rendre avec la copie.  
La calculatrice scientifique est autorisée.*

### EXERCICE 1 (5 points)

Un mobile (S) de masse  $m$  assimilable à un point matériel se déplace sans frottement sur la piste AO située dans un plan vertical. La piste AO est rectiligne et fait un angle  $\alpha$  avec le plan horizontal. (Voir figure ci-dessous).



Des élèves étudient le mouvement de (S) sur AO et au-delà du point O.

#### 1- Étude du mouvement du centre d'inertie du mobile sur la partie AO de la piste.

Le mobile est lancé à partir du point A avec une vitesse  $\vec{v}_A$  et arrive en O avec une vitesse  $\vec{v}_0$  de valeur  $v_0 = 1 \text{ m.s}^{-1}$ . Il est animé d'un mouvement dont l'accélération est  $\vec{a} = a_u \cdot \vec{u}$  ( $\vec{u}$  est le vecteur unitaire colinéaire à  $\vec{AO}$ ).

1.1 Faire l'inventaire des forces extérieures agissant sur le mobile et les représenter sur un schéma.

1.2 Déterminer :

1.2.1 la valeur algébrique  $a_u$  de l'accélération du mobile ;

1.2.2 la nature du mouvement du mobile ;

1.2.3 la valeur  $v_A$  de la vitesse communiquée au mobile au point A en appliquant le théorème de l'énergie cinétique.

#### 2- Étude du mouvement du mobile dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

Après le point O, le mobile est soumis au champ de pesanteur uniforme  $\vec{g}$ .

2.1 Déterminer les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$ .

2.2 Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire est :

$$y = -6,67x^2 + 0,577x.$$

2.3 En déduire la nature de cette trajectoire.

2.4 Déterminer :

- 2.4.1 les coordonnées  $x_B$  et  $y_B$  du point de chute B du mobile sur le sol ;
- 2.4.2 la vitesse  $v_B$  du mobile au moment où il entre en contact avec le sol.

On donne :  $m = 0,250 \text{ kg}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $h = 0,75 \text{ m}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

### EXERCICE 2 (5 points)

Un groupe d'élèves se propose de déterminer, au cours d'une séance de travaux pratiques, les valeurs de la résistance interne  $r$  et de l'inductance  $L$  d'une bobine.

Il réalise un montage qui comporte :

- un générateur de basses fréquences (GBF) délivrant une tension alternative sinusoïdale  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  ;
- un conducteur ohmique de résistance  $R = 20 \Omega$  ;
- un oscilloscope bicourbe ;
- la bobine d'inductance  $L$  et de résistance  $r$ .

Ce montage est schématisé par la figure 1 et l'oscillogramme obtenu est représenté par la figure 2.

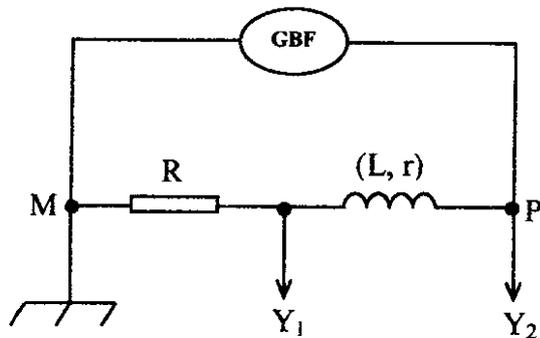


Figure 1

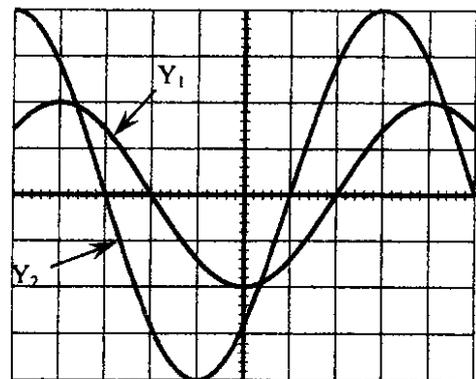


Figure 2

Sur les deux voies  $Y_1$  et  $Y_2$  de l'oscilloscope, le balayage horizontal a pour valeur  $S_h = 2,5 \text{ ms.div}^{-1}$  et la sensibilité verticale est  $S_v = 1 \text{ V.div}^{-1}$ .

- 1- Donner les noms des deux grandeurs physiques visualisées à l'écran de l'oscilloscope.
- 2- Préciser la grandeur physique qui est en avance sur l'autre. Justifier la réponse.
- 3- Déterminer à partir de l'oscillogramme obtenu (figure 2) :
  - 3.1 la période  $T$  et la pulsation  $\omega$  de la tension délivrée par le GBF ;
  - 3.2 la phase  $\varphi_{u/i}$  de la tension  $u$  délivrée par le générateur par rapport à l'intensité  $i$  du courant ;
  - 3.3 les valeurs efficaces  $U$  de la tension  $u$  et  $I$  de l'intensité  $i$  du courant électrique.
- 4- De tout ce qui précède :
  - 4.1 établir l'expression  $i = f(t)$  de l'intensité du courant qui traverse le circuit ;
  - 4.2 calculer l'impédance  $Z$  du dipôle (PM) ;
  - 4.3 déterminer la valeur de la résistance interne  $r$  et celle de l'inductance  $L$  de la bobine.  
On prendra  $\cos \varphi_{u/i} = 0,707$ .
- 5- Dans la suite de l'exercice, on prendra :  $r = 8,3 \Omega$  ,  $L = 0,09 \text{ H}$  et  $u(t) = 4\cos(\omega t)$  avec  $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$ ,  $u(t)$  étant exprimée en volt (V).

Le groupe d'élèves insère dans le circuit, en série avec le conducteur ohmique et la bobine, un condensateur de capacité  $C$  telle que  $LC\omega^2 = 1$ .

- 5.1 Nommer le phénomène observé dans le circuit.
- 5.2 En déduire la nouvelle valeur de la phase de la tension par rapport à l'intensité.
- 5.3 Déterminer la valeur efficace de l'intensité du courant qui traverse le circuit.

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

Un groupe d'élèves en classe de terminale scientifique dispose d'une solution aqueuse  $S_a$  d'un acide AH. AH est un acide faible dont la base conjuguée est notée  $A^-$ .

Le groupe se propose d'identifier l'acide AH et de déterminer le pKa du couple AH/ $A^-$  auquel il appartient.

#### **1- Préparation de la solution $S_b$ d'hydroxyde de potassium**

Le groupe prépare une solution  $S_b$  d'hydroxyde de potassium, en dissolvant une masse  $m_1 = 56$  mg d'hydroxyde de potassium (KOH) solide dans un volume  $V_1 = 100$  mL d'eau pure à  $25^\circ\text{C}$ .

1.1 Vérifier que la concentration molaire  $C_b$  de la solution  $S_b$  vaut  $10^{-2}$  mol.L $^{-1}$ .

1.2 Le pH de la solution  $S_b$  vaut 12.

Montrer que l'hydroxyde de potassium est une base forte.

#### **2- Dosage de la solution d'acide AH**

Le groupe prélève un volume  $V_a = 20$  mL de la solution  $S_a$  qu'il dose avec la solution  $S_b$  d'hydroxyde de potassium préparée ci-dessus. La courbe de variation du pH des différents mélanges effectués est donnée sur **papier millimétré en annexe**.

2.1 Écrire l'équation-bilan de la réaction acido-basique qui a eu lieu entre l'acide faible AH et la base forte (KOH).

2.2 Déterminer graphiquement les coordonnées du point E à l'équivalence.

2.3 Calculer la concentration molaire volumique  $C_a$  de la solution  $S_a$ .

2.4 Déterminer à partir de la courbe  $\text{pH} = f(V_b)$ , la valeur du pKa du couple AH/ $A^-$ .

#### **3. Identification de l'acide AH**

La solution  $S_a$  de concentration  $C = 10^{-2}$  mol.L $^{-1}$  a été préparée en dissolvant une masse  $m = 0,6$  g de l'acide AH dans un volume  $V = 1$  L d'eau pure. L'acide AH est un acide carboxylique de formule générale  $C_nH_{2n}O_2$ .

3.1 Déterminer la formule brute de l'acide AH.

3.2 Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide AH.

3.3 Préciser le couple acide-base correspondant.

On donne en g.mol $^{-1}$  : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 ; K = 39.

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

Le propanoate d'éthyle et l'éthanoate de propyle sont deux (02) isomères d'un ester G de formule brute  $C_5H_{10}O_2$ . En séance de travaux pratiques, le professeur de physique-chimie se propose de préparer avec ses élèves, l'un de ces deux isomères.

1- Le professeur met à leur disposition trois (03) flacons ①, ②, ③ contenant respectivement :

- ① alcool A, le propan-2-ol ;
- ② alcool B, le propan-1-ol ;
- ③ une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée.

1.1 Écrire les formules semi-développées des alcools A et B.

1.2 Les élèves font réagir en excès du dichromate de potassium sur les composés A et B. Ils obtiennent les composés C et C'.

- Le composé C réagit positivement au test de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH).
- Le composé C' réagit avec le bleu de Bromothymol (BBT) pour donner une coloration jaune.

1.2.1 Donner la famille chimique de chacun des composés C et C'.

1.2.2 Donner les formules semi-développées et les noms des composés C et C'.

2- En plus des composés C et C' précédents, le professeur leur donne deux (02) autres flacons contenant l'un de l'éthanol (E) et l'autre du chlorure de propanoyle (F). L'ester G peut être préparé à partir des composés C, C', E et F.

2.1 Écrire les formules semi-développées des composés E et F.

2.2 Donner les noms des composés que les élèves peuvent utiliser pour préparer l'ester G.

2.3 Écrire les équations-bilans des réactions qui donnent l'ester G, à partir des composés de la question 2.2.