

BACCALAURÉAT
SESSION 2015

Coefficient : 4
Durée : 3 h

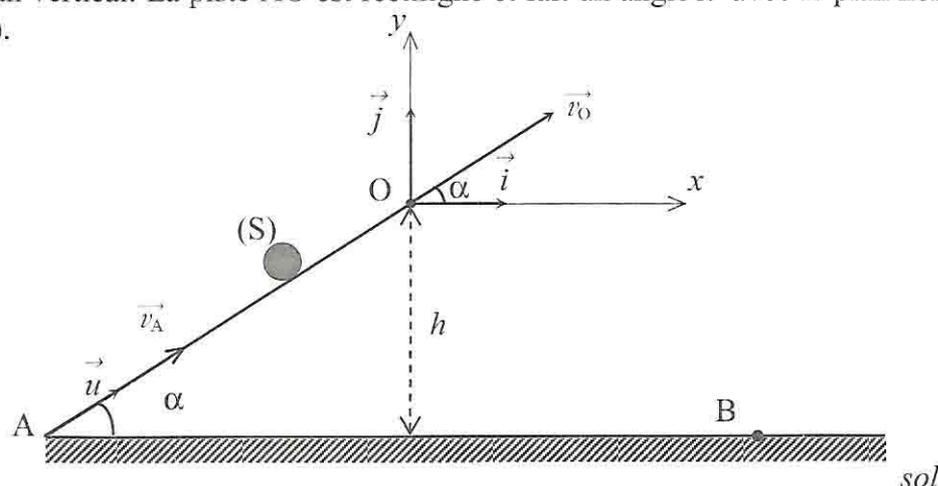
PHYSIQUE-CHIMIE

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 α 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}_O de valeur $v_O = 1 \text{ m.s}^{-1}$. 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 \overrightarrow{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.

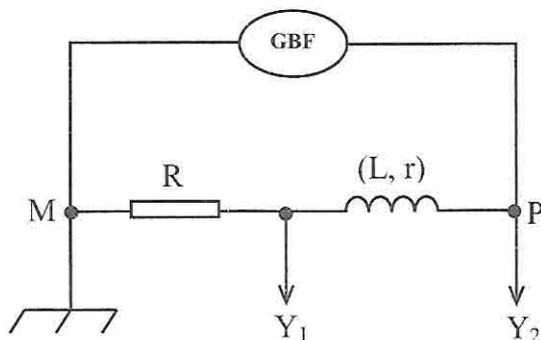


Figure 1

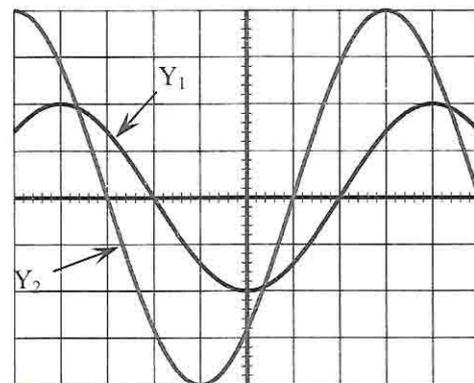


Figure 2

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 ω 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 pK_a 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°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 pK_a 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) flacons①,②,③ 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.

Anonymat

Exercice 3 : Feuille annexe à rendre avec la copie

Échelle : $\left\{ \begin{array}{l} \text{abscisse : } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 2 \text{ mL} \\ \text{ordonnée : } 1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ unité pH} \end{array} \right.$

