



## OFFICE DU BACCALAUREAT

Télé fax (221) 33 824 65 81 - Tél. : 33 824 95 92 - 33 824 65 81

Durée : 4 heures

Séries : S2-S2A – Coef. 6

Séries : S4-S5 – Coef. 5

Epreuve du 1<sup>er</sup> groupe**SCIENCES PHYSIQUES**Les tables et calculatrices réglementaires sont autorisées.**EXERCICE 1****(04 points).**

Un chimiste réalise au laboratoire deux séries d'expériences. La première série aboutit à la formation du propanamide; la deuxième série à la formation du N-méthyléthanamide.

**1.1** Ecrire la formule semi-développée du propanamide. **(0,25 point)**

**1.2** Ecrire la formule semi-développée du N- méthyléthanamide. **(0,25 point)**

**1.3** Les deux composés organiques sont-ils isomères ? Justifiez la réponse. **(0,25 point)**

**1.4** Pour préparer du propanamide, on commence par additionner de l'eau sur le propène. Deux alcools sont obtenus. Ecrire la formule semi-développée et donner le nom de chaque alcool. **(0,5 point)**

**1.5** Les deux alcools sont séparés et chaque alcool réagit avec un excès d'une solution acidifiée de permanganate de potassium. Ecrire la formule semi-développée puis donner le nom et la famille de chaque composé organique obtenu. **(0,75 point)**

**1.6** Le propanamide peut être obtenu en faisant réagir l'un des produits obtenus à la question 1.5 avec l'ammoniac, et en chauffant ensuite le mélange réactionnel. Donner la formule et le nom du produit intermédiaire obtenu avant la formation de l'amide. **(0,75 point)**

**1.7** Le N-méthyléthanamide peut se préparer en deux étapes à partir d'acide éthanoïque.

**1.7.1.** Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide éthanoïque avec le chlorure de thionyle. Donner le nom et la formule semi-développée du produit organique B obtenu. **(0,5 point)**

**1.7.2.** Avec quel composé organique A doit-on faire réagir B pour obtenir le N-méthyléthanamide ? Donner le nom et la famille de A. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. **(0,75 point)**

**EXERCICE 2****(04 points)**

On dispose d'une solution commerciale d'un monoacide RCOOH de concentration  $C_0$ .

**2.1.** On prélève un volume  $V_0$  de cette solution commerciale et on lui ajoute un volume  $V_e$  d'eau, on obtient ainsi une solution de concentration C. Exprimer C en fonction de  $C_0$ ,  $V_0$  et  $V_e$ . **(0,5 point)**

**2.2.** La mesure du pH des différentes solutions de concentration C ainsi préparées à partir d'un volume  $V_e$  d'eau variable a donné le tableau de mesures suivant :

pH	2,9	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
$C(10^{-3} \text{ mol.L}^{-1})$	100	40	25	16	10	6,3	4,0	2,5
$-\log C$								

**2.2.1.** Recopier le tableau, le compléter et tracer le graphe  $\text{pH} = f(-\log C)$ . **(01 point)**

Echelle : 5cm pour une unité de  $(-\log C)$  et 2,5 cm pour une unité de pH

**2.2.2.** En déduire l'équation numérique de la courbe (relation reliant pH à  $-\log C$ ). **(0,75 point)**

**2.3.** L'acide RCOOH est faiblement dissocié.

**2.3.1.** Montrer que  $\frac{[\text{RCOO}^-]}{[\text{RCOOH}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C}$  **(0,5 point)**

**2.3.2.** On admettra que l'égalité précédente est utilisable dans tous les domaines d'étude. Etablir la relation entre le pH, la constante  $\text{pK}_a$  du couple auquel appartient l'acide et  $\log C$ . Cette relation est-elle en accord avec l'équation numérique trouvée à la question 2..2.2 ? Si oui, en déduire la valeur de la constante  $\text{pK}_a$ . **(01 point)**

..../... 2

**2.3.3. Identifier l'acide parmi les composés donnés dans le tableau suivant (0,25 point)**

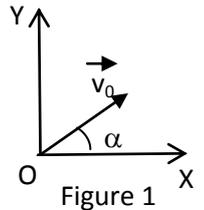
Acide	Acide 2-chloroéthanique	Acide méthanoïque	Acide éthanique
pKa	2,9	3,8	4,8

**EXERCICE 3 (04 points)**

Le golf est un sport de plein air pratiqué avec une balle et des instruments appelés « clubs ». La balle, au départ, est frappée à partir d'un point O pour atteindre un trou placé en un point B. Ce coup long joué au départ est appelé « drive ». Dans tout l'exercice on négligera les frottements dus à l'air. On prendra  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ . Les parties A et B sont indépendantes.

**PARTIE A : Etude du 1<sup>er</sup> tir, ou tir long ou « drive »**

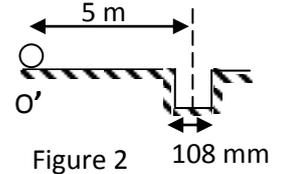
Un golfeur se présente au départ d'un parcours de golf. Le centre d'inertie G de la balle qu'il va lancer se trouve en O. A  $t_0 = 0$ , la balle est lancée dans un plan vertical repéré par (OX, OY) avec une vitesse  $\vec{v}_0$  de valeur 144 km/h et faisant un angle  $\alpha = 40^\circ$  avec l'horizontale (figure 1).



- 3.1.** Etablir les équations horaires du mouvement du centre d'inertie G de la balle. (0,75 point)
- 3.2.** En déduire l'équation cartésienne de sa trajectoire. (0,5 point)
- 3.3.** A quelle distance du point O, la balle retombe-t-elle sur le sol ? (0,75 point)

**PARTIE B : Etude du 2<sup>e</sup> tir « l'approche »**

Il arrive très souvent qu'après un coup long, la balle n'atteigne pas le trou. Le golfeur donne alors un coup court appelé « approche » qui permet d'envoyer la balle sur le « green » (terrain horizontal). Sur ce « green » la balle, de masse  $m = 45 \text{ g}$ , se trouve en un point O', le golfeur doit la pousser à l'aide de son « club » sans la soulever pour essayer de la faire tomber dans un trou situé à 5 m du point O' (figure 2). Les forces de frottement s'exerçant sur la balle sont supposées constantes et équivalentes à une force  $\vec{f}$ , colinéaire et de sens opposé à  $\vec{v}_0$ , de valeur  $f = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ . La balle se déplace en ligne droite.



- Le « club » communique au centre d'inertie G de la balle une vitesse initiale  $\vec{v}'_0$  de valeur  $v'_0 = 3,2 \text{ m.s}^{-1}$ .
- 3.4.** Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la balle et les représenter sur un schéma. (0,5 point)
- 3.5.** L'accélération de G est :  $\alpha\beta$ )  $9,8 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $\gamma$ )  $-1,1 \text{ m.s}^{-2}$ . Choisir la bonne réponse après avoir justifié et en déduire la nature du mouvement de G. (0,5 point)
- 3.6.** Etablir l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G de la balle. (0,5 point)
- 3.7.** L'affirmation « l'approche est réussie » est-elle vraie ou fausse ? Justifier votre réponse en calculant la distance parcourue par la balle avant de s'arrêter. (0,5 point)

**EXERCICE 4 (04 points)**

- 4.1.** On considère un solénoïde de résistance négligeable placé dans l'air, comportant  $N = 200$  spires, de longueur  $\ell = 50 \text{ cm}$  et de diamètre  $D = 5 \text{ cm}$ . Etablir l'expression littérale de l'inductance L de ce solénoïde puis calculer sa valeur numérique. (la perméabilité de l'air est voisine de celle du vide  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ S.I.}$ ) (0,5 point)
- 4.2.** On branche ce solénoïde dans le montage ci-dessous qui comporte un condensateur de capacité  $C = 18 \mu\text{F}$  et un générateur qui débite un courant d'intensité constante  $I = 150 \mu\text{A}$ . On charge le condensateur, initialement déchargé, en plaçant l'interrupteur K en position 1 (figure 3). Calculer, 8 secondes après le début de la charge :

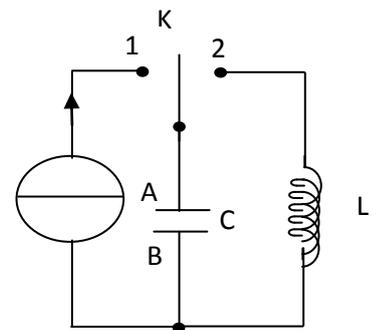


Figure 3

- 4.2.1** les charges  $Q_A$  et  $Q_B$  de chaque armature ; (0,75 point)  
**4.2.2** la d. d. p  $V_A - V_B$  entre les armatures ; (0,25 point)  
**4.2.3** l'énergie  $W$  emmagasinée par le condensateur (0,25 point)  
**4.3.** On place ensuite l'interrupteur  $K$  en position 2.  
**4.3.1.** Quel phénomène se produit alors dans le circuit électrique ? (0,25 point)  
**4.3.2.** On note  $q(t)$  la charge portée par l'armature  $A$  à l'instant  $t$  :  
 Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q(t)$  en précisant sur le schéma du circuit les conventions utilisées. (0,5 point)  
**4.3.3.** En déduire l'expression de la tension  $u_{AB} = f(t)$ . On prendra comme origine des dates, l'instant de fermeture du circuit, l'interrupteur  $K$  en position 2. (0,5 point)  
**4.3.4.** Calculer la période  $T$  des oscillations électriques. (0,25 point)  
**4.3.5.** A la date  $t = 2,98 \pi \cdot 10^{-5}$  s, calculer la tension  $U_{AB}$ , l'intensité  $I$  du courant et déterminer le sens de ce courant. (0,75 point)

### EXERCICE 5 (04 points)

A partir de données recueillies d'un document, on se propose de construire un diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène, permettant d'expliquer l'émission ou l'absorption de raies par l'hydrogène.

- 5.1** Le document indique : « les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont quantifiés ». Que signifie le terme « quantifiés » ? (0,25 point)  
**5.2.** On décompose la lumière produite par une lampe à vapeur d'hydrogène. Quel type de spectre obtient-on ? (0,25 point)  
**5.3.** L'énergie d'ionisation de l'hydrogène pris à l'état fondamental est  $1,31 \cdot 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ . En déduire l'énergie d'ionisation d'un atome d'hydrogène en électron-volt (eV) (0,25 point)  
 Déterminer, en eV, l'énergie  $E_0$  de l'état fondamental de l'atome d'hydrogène (0,25 point)  
**5.4.** Lorsqu'un atome d'hydrogène est dans son état fondamental, le photon de plus faible énergie qu'il peut absorber a pour longueur d'onde  $\lambda_x = 121,7 \text{ nm}$ . Il se retrouve alors dans l'état  $E_x$ . Par ailleurs lorsque l'atome d'hydrogène est dans l'état  $E_y$ , il se désexcite et passe par l'état  $E_x$  en émettant un photon de longueur d'onde  $\lambda_y = 656,7 \text{ nm}$ .  
**5.4.1.** Déterminer les énergies  $E_x$  et  $E_y$  en électron-volt. (01 point)  
**5.4.2.** Construire une ébauche de diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène. Echelle :  $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ eV}$ . (01 point)  
**5.4.3.** A quel domaine des ondes électromagnétiques appartient chacune des radiations de longueur d'onde  $\lambda_x$  et  $\lambda_y$  ? (0,5 point)  
**5.5.** On envoie sur la vapeur d'hydrogène une lumière de longueur d'onde  $\lambda = 88,66 \text{ nm}$ . Calculer l'énergie cinétique et la vitesse de chaque électron émis. (0,5 point)

#### Données :

- Constante de Planck :  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  ; Masse de l'électron :  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;
- Constante d'Avogadro :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Quelques domaines des ondes électromagnétiques :

