EPREUVES DE SCIENCES PHYSIQUES :

BACCALAURÉAT (SÉNÉGAL 2001 – SÉRIE S1 / S3)

EXERCICE 1 (03,5 points)

On dissout 10^{-2} mole de 2-méthylbutanoate de méthyle (méthyl-2 butanoate de méthyle) dans la quantité d'eau nécessaire pour obtenir un litre de solution.

1.1- Donner la formule semi-développée du 2-méthlybutanoate de méthyle. La molécule est-elle chirale ? Justifier la réponse. (**0,5 point**)

Donner les représentations spatiales des deux énantiomères. (**0,5 point**)

1.2 – Ecrire l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse du 2-méthylbutanoate de méthyle. Préciser le nom et la fonction chimique de chaque produit obtenu. (**0,5 point**)

1.3 - On prélève 100 mL de la solution précédente qu'on répartit dans 10 tubes. A la date t = 0, tous les tubes contiennent le même volume de cette solution.

A une date t, on prélève un tube qu'on met dans la glace puis on dose l'acide formé à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 10^{-2}$ mol.L^{-1} en présence d'un indicateur coloré. On obtient les résultats suivants :

t (min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120
V_b (mL)	0	2,1	3,7 1	5,0	6,1	6,9	7,5	8,6	9,4

V_b est le volume d'hydroxyde versé à l'instant de date considéré.

1.3.1 - Après avoir déterminé le nombre de mole d'ester restant à chaque instant, tracer la courbe représentative de la quantité d'ester restant au cours du temps $n_E = f(t)$.

Échelle : 1 cm ↔ 10 min
1,5 cm ↔ 10^{-5} mole. (**01 point**)

1.3.2 - Définir le temps de demi-réaction -puis le déterminer graphiquement. (**0,5 point**)

1.3.3 - Définir la vitesse instantanée de disparition de l'ester, puis la déterminer à la date t = 40 min. (**0,5 point**).

EXERCICE 2 (02,5 points)

On dispose d'un flacon contenant une solution d'acide carboxylique $C_nH_{2n+1}COOH$ dont la densité est d = 1,195 et titrant en masse 77 % d'acide pur. Avec une pipette on prélève un volume de 5 mL de cette solution que l'on étend à un litre avec de l'eau distillée dans une fiole jaugée de 1 litre. On prélève 20 mL de la solution ainsi diluée que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 2,0.\ 10^{-1}$ mol.L^{-1}.
Dans le document joint sont donnés quelques points de la courbe pH = f(V_b) où V_b le volume de base versé. On considérera que pH = 2 pour V_b = 0

2.1 - Compléter le tracé de la courbe et déduire de cette courbe la concentration molaire volumique C_a de la solution diluée ainsi dosée et le pK_a du couple $C_nH_{2n+1}COOH$ / $C_nH_{2n+1}COO^-$ (**0,5 point**)

2.2 - Calculer la masse molaire de l'acide carboxylique. En déduire sa formule semi-développée et son nom.

(0,75 point)

2.3 - On désire préparer un volume V = 315 mL de solution tampon de pH = 4 en mélangeant un volume V_1 de la solution acide de concentration C_a et un volume V_2 de solution saline $C_nH_{2n+1}COONa$ de concentration molaire volumique $C_b' = 5{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

2.3.1 - Qu'est-ce qu'une solution tampon ? Quelles sont ses propriétés ? **(0,5 point)**

2.3.2 - Déterminer les valeurs de V_1 et V_2. **(0,75 point)**

EXERCICE 3 (05 points)

3.1 - Calculer le champ de gravitation créé par la Lune à sa surface. **(0,5 point)**
3.2 - Calculer la force de gravitation qu'exerce la Lune sur la Terre. **(0,5 point)**
3.3 - En quel point du segment joignant les centres de la Lune et de la Terre la force de gravitation est-elle nulle ? **(0,75 point)**
3.4 - Démontrer que l'énergie potentielle de gravitation d'un corps de masse m situé à la distance r du mm centre d'une planète de masse M, vaut : $E_p = -K\frac{m.M}{r}$. Prendre $E_p = 0$ à l'infini. **(0,75 point)**

3.5 - Exprimer la vitesse de libération V_1 ou première vitesse cosmique, d'un objet par rapport à une planète de masse M et rayon R en fonction de K, M et R. Faire l'application numérique pour la Terre et pour la Lune. **(01 point)**

3.6 - Déterminer l'altitude à laquelle doit évoluer un satellite terrestre géostationnaire. **(0,75 point)**

3.7 - Un satellite passe tous les 26 jours au-dessus de la verticale d'un lieu terrestre après 370 révolutions son altitude est alors de 830 km. Ces données sont-elles compatibles avec le fait que le satellite a une trajectoire circulaire autour de la Terre ? Justifier la réponse. On admet que la période est mesurée à 1 % près. **(0,75 point)**

Données : La Terre et la Lune sont considérées comme des corps sphériques homogènes.

$K = 6{,}67.\ 10^{-11}$ S.I.
Masse de la Terre : $M_T = 5{,}98.\ 10^{24}$ kg; Rayon R_T = 6 370 km
Masse de la Lune : $M_L = 7{,}34.\ 10^{22}$ kg ; R_L = 1 740 km
Distance des surfaces de la Terre et de la Lune $D = 384.\ 10^3$ km
Durée du jour solaire : T_1 = 86 400 s ; Durée du jour sidéral T_2 = 86 164 s.

EXERCICE 4 (03 points)

Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène H sont donnés par : $E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}$ (eV), avec n entier non nul.

4.1 - Représenter les cinq premiers niveaux sur un diagramme (échelle 1 cm ↔ 1 eV). Quelle est l'énergie minimale de l'atome d'hydrogène ? A quoi correspond-elle ? **(01 point)**
4.2 - Donner l'expression littérale de la longueur d'onde $\lambda_{p,m}$, de la radiation émise lors de la transition électronique du niveau n = p au niveau n = m en expliquant pourquoi on a p > m. **(0,5 point)**

4.3 - L'analyse du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène montre la présence des radiations de longueurs d'onde :

H_α = 656,28 nm, H_β = 486,13 nm et H_γ = 434,05 nm.

Ces radiations sont émises lorsque cet atome passe d'un état excité p > 2 à l'état n = 2.

4.3.1 - Déterminer les valeurs correspondantes de p. **(0,75 point)**

4.3.2 - Balmer, en 1885, écrivait la loi de détermination de ces raies sous la forme : $\lambda = \lambda_0 \frac{p^2}{p^2 - 4}$

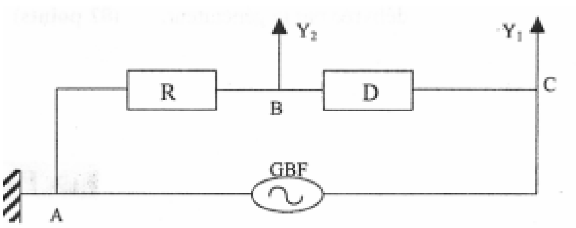
Retrouver cette loi et déterminer la valeur λ_0. **(0,75 point)**

Données :	vitesse de la lumière $c = 3.10^8$ m.s^{-1} masse de l'électron $m = 9{,}1.10^{-31}$ kg Constante de Planck $h = 6{,}62\ 10^{-34}$ j.s 1 eV = $1{,}6\ 10^{-19}$ J

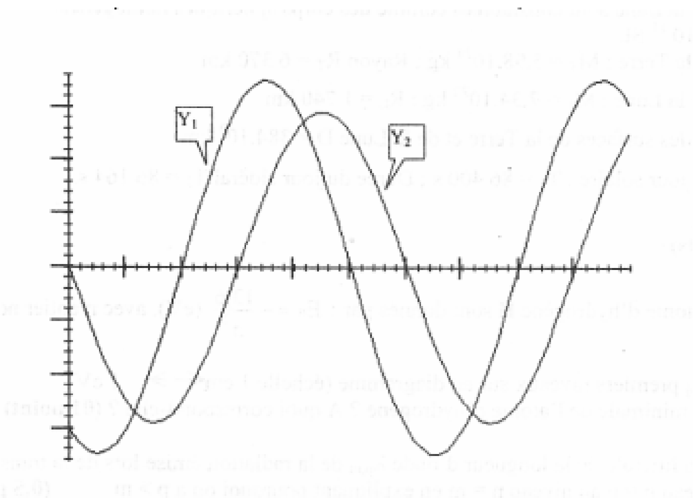
EXERCICE 5 (06 points)

On considère un dipôle D pouvant être un conducteur ohmique, une bobine de résistance r et d'inductance L ou un condensateur.

Pour déterminer sa nature, on réalise le montage ci-contre.



- le générateur B.F délivre une tension alternative sinusoïdale u(t) de fréquence N.
- La résistance du conducteur ohmique est R = 205 Ω.
- L'oscilloscope bicourbe, branché comme indiqué sur le schéma, possède les réglages suivants :



- balayage horizontal : 3 ms.cm^{-1}
- sensibilité verticale de la voie Y_1 : 20 V.cm^{-1}
- sensibilité verticale de la voie Y_2 : 10 V.cm^{-1}

5.1 - On observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes ci-dessus.

5.1.1 - Montrer que le dipôle D est une bobine résistive, Déterminer ses caractéristiques r et L .
(0,75 point)

5.1.2 - Établir les expressions de 'l'intensité instantanée i(t) du courant et de la tension instantanée u(t) délivrée par le générateur. **(02 points)**

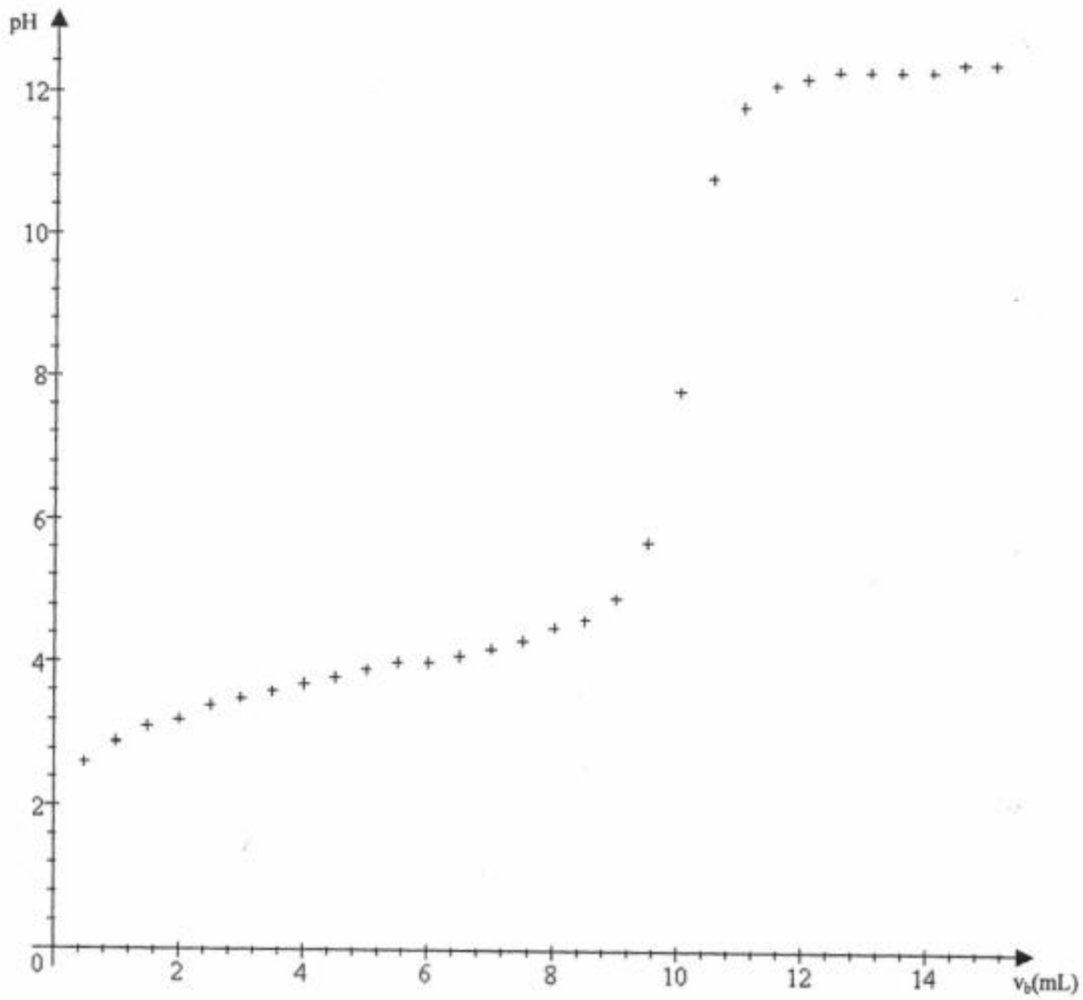
5.2 - La bobine précédente est montée en série avec un conducteur ohmique de résistance R' = 340 Ω et un condensateur de capacité C. L'ensemble est soumis à une tension sinusoïdale de valeur efficace U' = 220 V délivrée par un générateur basse fréquence réglée à la fréquence N' = 50,5 Hz.

5.2.1 - Quelle doit être la valeur de la capacité C pour que le courant i'(t) parcourant le circuit soit en avance de phase de $\frac{\pi}{6}$ sur la tension u'(t) délivrée par le générateur ? **(01,25 point)**

5.2.2 - Établir les expressions de l'intensité instantanée P(t) du courant et de la tension instantanée u'(t) délivrée par le générateur. **(02 points)**

document joint (A RENDRE AVEC LA COPIE)

EXERCICE 2



NB : le candidat ne doit mettre sur cette feuille ni nom ni n° de table, ni aucun signe distinctif.