

Pays : Burkina Faso	Année : 2017	Épreuve : Sciences Physiques
Examen : BAC, Session normale, 1 ^{er} Tr, Séries C - E	Durée : 4 h	Coefficient : 6 - 4

CHIMIE (08 points)

EXERCICE 1 (04 points)

Toutes les solutions sont maintenues à 25° C où le produit ionique de l'eau est $k_e = 10^{-14}$. On donne :

- Les masses molaires en $g \cdot mol^{-1}$: $M(O) = 16$; $M(C) = 12$; $M(H) = 1$.
- $pK_a(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-) = 4,9$
- Zone de virage du bleu de bromothymol : 6 – 7,6.

On dissout 1,11 g d'acide propanoïque (C_2H_5COOH) dans 150 mL d'eau distillée. La solution S_0 obtenue a un $pH = 2,45$.

1. Montrer que l'acide propanoïque est un acide faible.
2. On prépare une solution S en ajoutant à 100 mL de S_0 un volume V_e d'eau distillée. Le pH de la solution S obtenue est $pH = 3$.
 - a) Déterminer les concentrations des espèces en solution.
 - b) En déduire la concentration C de S.
 - c) Calculer V_e .
3. Un volume $v = 100$ mL de la solution S est dosé par une solution de soude de concentration $C_b = 2 \cdot 10^{-2} mol / l$ en présence de quelques gouttes de bleu de bromothymol.
 - a) Quelle est la nature de la solution obtenue à l'équivalence (acide, basique ou neutre) ?
Déterminer sa concentration molaire C' .
 - b) Établir une relation entre le pH, le pK_a et la concentration C' de la solution à l'équivalence.
 - c) Calculer cette valeur du pH.
 - d) Le bleu de bromothymol est-il un indicateur approprié pour ce dosage ? Justifier.

EXERCICE 2 (04 points)

Un corps organique A ne contient que les éléments carbone, hydrogène et oxygène. Sa composition centésimale massique est 54,5% en carbone et 9,1% en hydrogène. Sa densité de vapeur par rapport à l'air est 1,52.

1. Déterminer sa formule brute.
2. a) Donner la formule semi-développée de A sachant qu'il donne avec la 2,4-DNPH un précipité jaune.
b) A donne-t-il un test positif avec la liqueur de Fehling ?
3. Le composé A réagit avec le permanganate de potassium en milieu acide.

Écrire l'équation-bilan de la réaction et donner le nom du produit B obtenu.

4. On fait réagir A sur le dihydrogène en présence de platine. On obtient ainsi C qui possède les caractéristiques suivantes :

- C réagit sur le sodium pour donner un dégagement de dihydrogène ;
- C ne réagit pas avec la 2,4-DNPH.

Interpréter ces différents renseignements et déterminer la formule semi-développée de C.

5. On fait réagir C sur B.

- a) Écrire l'équation de la réaction.
- b) Quelles sont les caractéristiques et les produits de cette réaction ?

On donne : le couple $M_nO_4^- / M_n^{2+}$.

PHYSIQUE (12 points)

EXERCICE 1 (04 points)

1. Une bille supposée ponctuelle de masse $m = 500$ g est lâchée sans vitesse initiale du sommet A d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale. Les frottements sont négligés.

On donne : $AB = \ell = 1$ m.

Déterminer la vitesse V_B de la bille en B.

2. En réalité les frottements existent et la bille lâchée du sommet A du plan incliné sans vitesse initiale arrive en B avec la vitesse $V_1 = 2$ m/s.

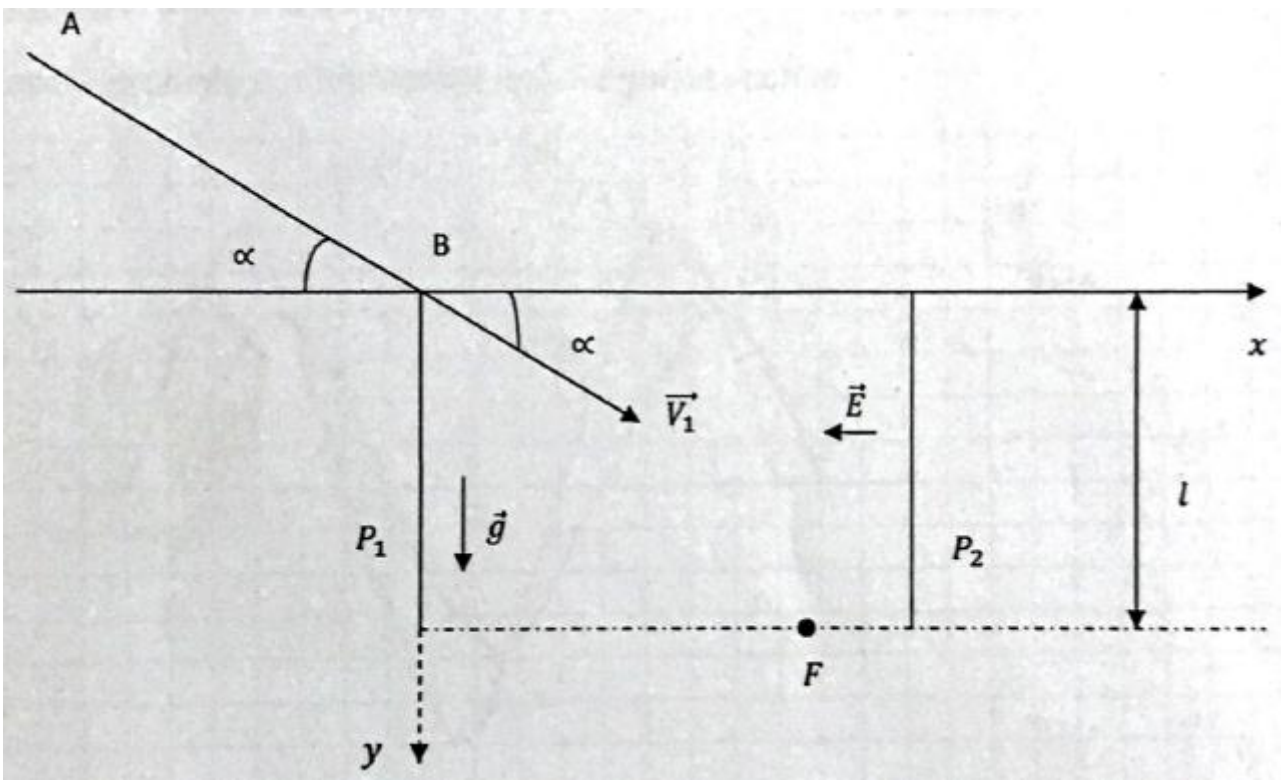
a) Montrer que l'expression de la force de frottement vérifie la relation :

$$f = m(g \sin \alpha - \frac{V_1^2}{2\ell}).$$

b) Calculer la valeur de la force de frottement f .

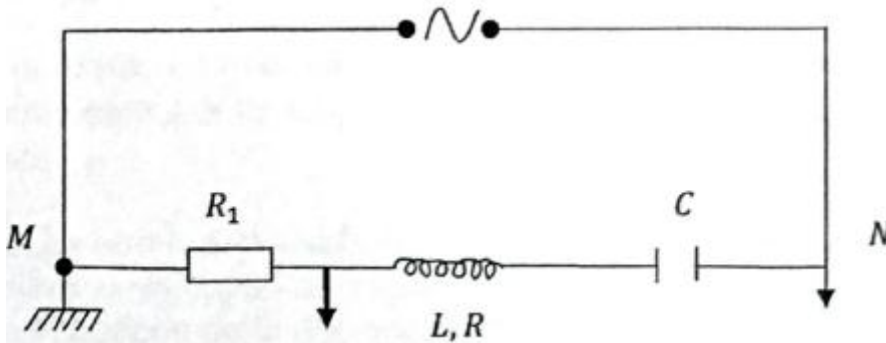
3. Arrivée en B avec la vitesse V_1 la bille est assimilée à une particule de charge $q = -4 \cdot 10^{-7}$ C. Elle est alors soumise simultanément à l'action du champ de pesanteur \vec{g} et du champ électrique \vec{E} entre deux plaques parallèles et verticales P_1 et P_2 .

- a) Établir les équations horaires du mouvement de la particule dans le repère (Bx ; By) (voir figure).
- b) Sachant que la longueur des plaques est $\ell = 20$ m, déterminer le temps mis par la particule pour arriver au point F.
- c) Sachant que $E = 10^5$ V/m, déterminer la distance d séparant le point F de la plaque P_1 .
On prendra : $g = 10$ m/s²
- d) Déterminer la vitesse V_F de la bille au point F.



EXERCICE 2 (04 points)

Un dipôle MN est constitué par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance $R_1 = 40 \Omega$, d'une bobine de résistance R et d'inductance L et d'un condensateur de capacité $C = 5 \mu F$. Ce dipôle est alimenté par un générateur qui impose une tension alternative sinusoïdale $u(t) = U_m \cos(\omega t)$.



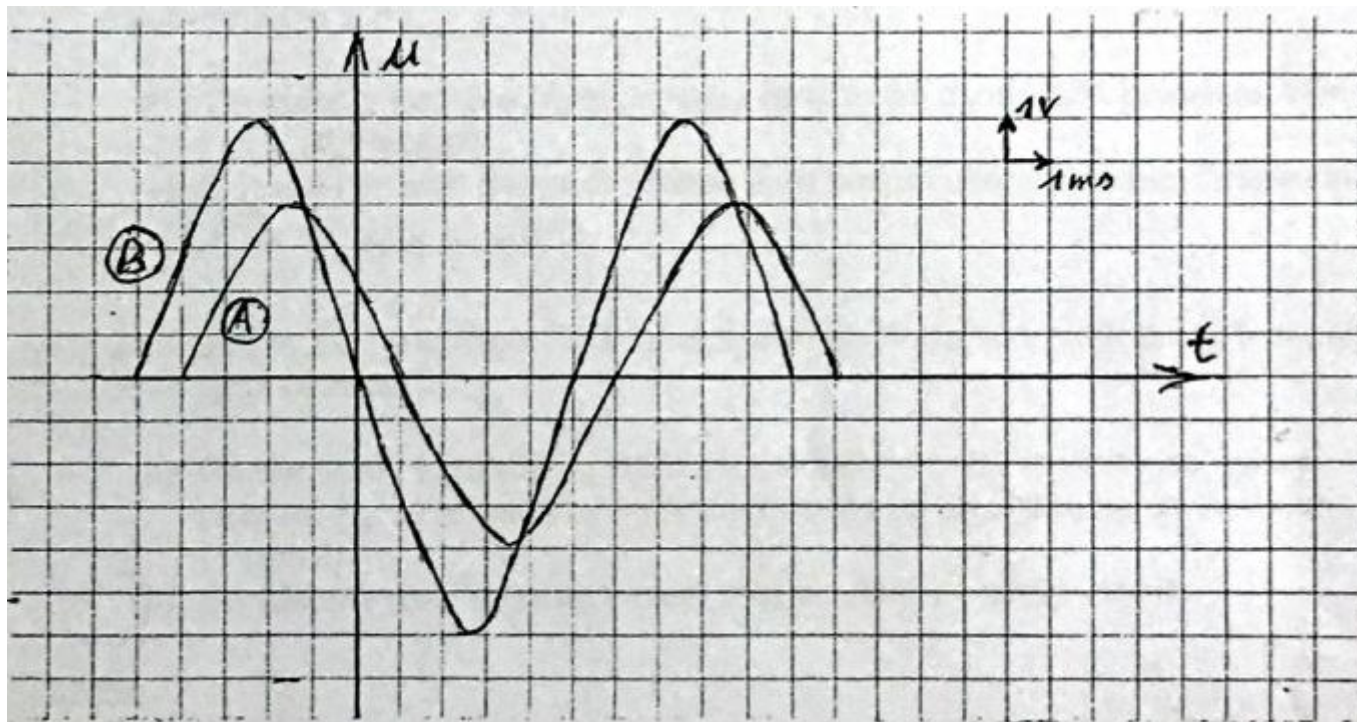
Un oscillographe bicourbe permet de visualiser les tensions u_1 aux bornes de R_1 (voie A) et u sur la voie B.

Les réglages sont les suivants :

Balayage : 1 ms par division.

Voies A et B : 1 V par division.

L'oscillogramme est représenté sur la figure ci-après.



1. A partir de l'oscillogramme, déterminer la période et la pulsation ω de la tension et du courant.
2. Déterminer les valeurs maximales U_m et I_m de la tension u et de l'intensité i du courant dans le dipôle MN, puis calculer l'impédance Z du dipôle MN.
3. Toujours à l'aide de l'oscillogramme, déterminer le déphasage φ entre la tension et l'intensité i et donner l'expression de cette intensité instantanée en fonction du temps.
4. Déterminer la résistance et l'inductance de la bobine.
5. a) A quelle fréquence ce circuit entre-t-il en résonance ?
b) Quelle est alors le déphasage φ entre la tension et l'intensité ?

EXERCICE 3 (04 points)

L'un des principaux radionucléides émis lors des accidents nucléaires est l'iode 131 (^{131}I). Connue comme particulièrement cancérigène, l'iode 131 est un émetteur β^- de demi-vie $T = 8$ jours.

1. a) Qu'est-ce que la radioactivité β^- ?

Expliquer la production d'une telle particule par un noyau atomique.

b) Écrire l'équation de la désintégration de l'iode 131.

c) Expliquer pourquoi on observe en même temps l'émission d'un rayonnement γ (gamma).

2. Calculer en eV l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau d'iode 131.

3. A un instant $t = 0$, on injecte à un cobaye une substance contaminée à l'iode 131 d'activité $A_0 = 5 \text{ Bq}$.

a) Calculer le nombre N_0 de noyaux radioactifs d'iode 131 présents à l'instant $t = 0$.

b) Si A est l'activité d'un échantillon à un instant ultérieur t , établir la relation : $A = \frac{A_0}{2^{t/T}}$.

4. On suppose que le danger lié à l'absorption de l'iode 131 n'est dû qu'à la présence de noyaux radioactifs.

a) Quelle serait l'activité A_1 de la quantité d'iode 131 injectée au cobaye et le nombre N_1 de noyaux radioactifs restants un an après sa contamination ?

b) En déduire que le cobaye n'est plus en danger.

Données :

Noyau en particule	${}^{131}_{53}\text{I}$	${}^{131}_{54}\text{Xe}$	${}^0_{-1}\text{e}$
Masse en u	130,9061	130,9051	0,00055

$$1 u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$