

<b>Pays</b> : Burkina Faso	<b>Année</b> : 2017	<b>Épreuve</b> : Sciences Physiques
<b>Examen</b> : BAC, Session normale, 1 <sup>er</sup> Tr, Séries C - E	<b>Durée</b> : 4 h	<b>Coefficient</b> : 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.

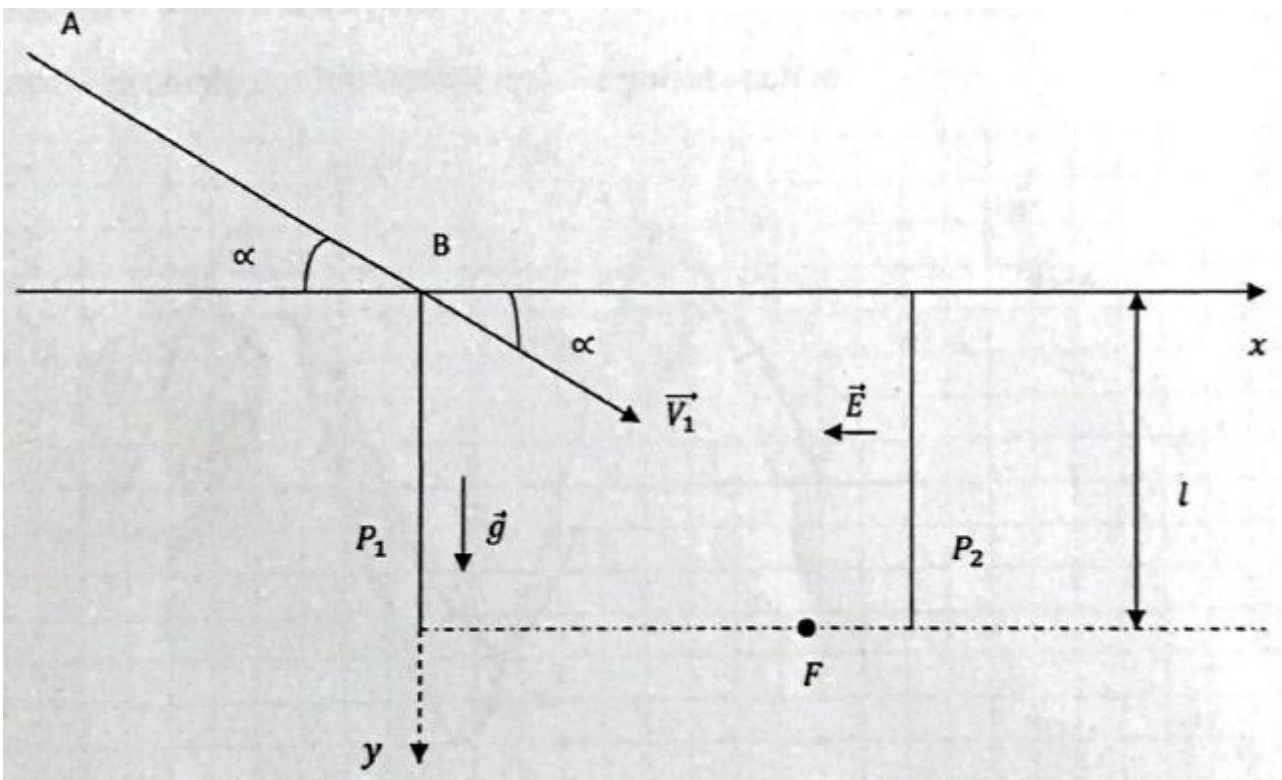
a) Montrer que l'expression de la force de frottement vérifie la relation :

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

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

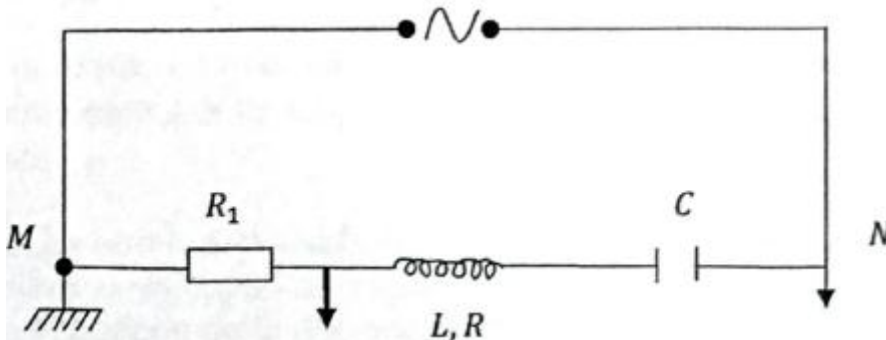
3. Arrivée en B avec la vitesse  $V_1$  la bille est assimilée à une particule de charge  $q = -4 \cdot 10^{-7}$  C. Elle est alors soumise simultanément à l'action du champ de pesanteur  $\vec{g}$  et du champ électrique  $\vec{E}$  entre deux plaques parallèles et verticales  $P_1$  et  $P_2$ .

- 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/s<sup>2</sup>
- 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  $u(t) = U_m \cos(\omega t)$ .



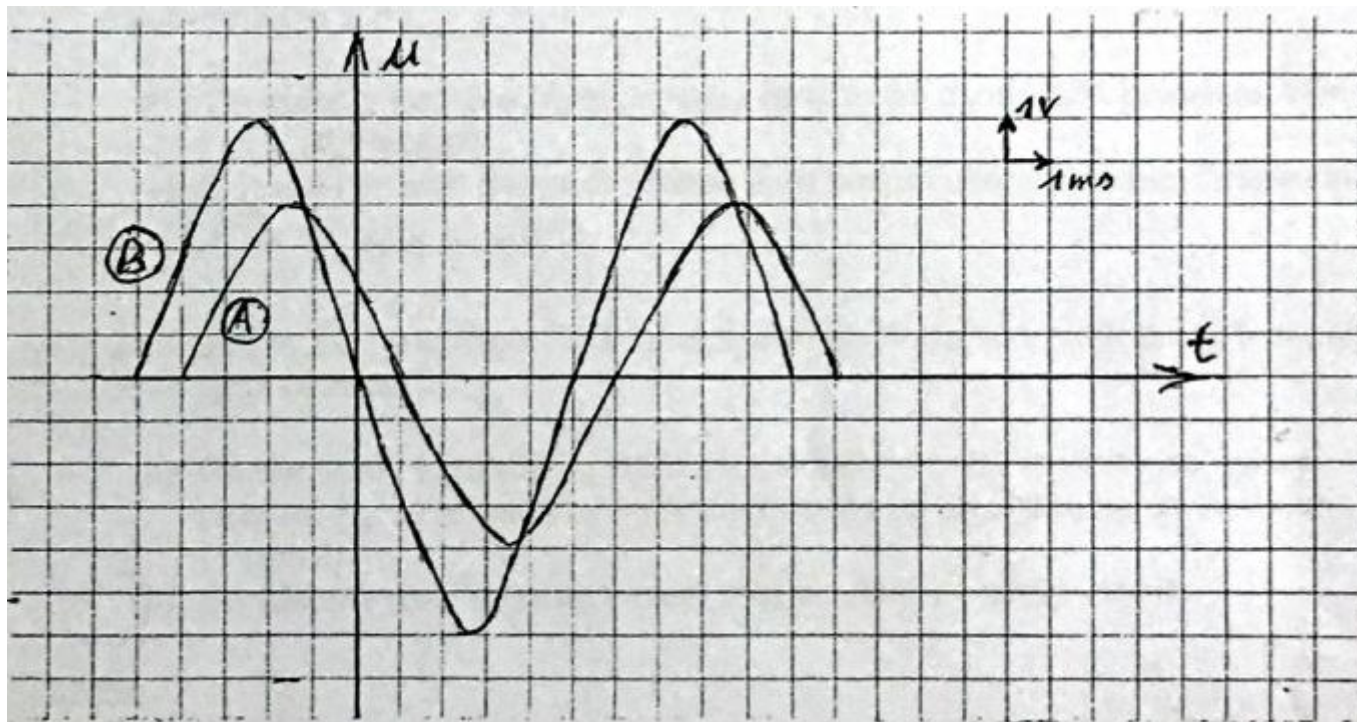
Un oscillographe bicourbe permet de visualiser les tensions  $u_1$  aux bornes de  $R_1$  (voie A) et  $u$  sur la voie B.

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  $\omega$  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  $\varphi$  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  $\varphi$  entre la tension et l'intensité ?

### EXERCICE 3 (04 points)

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

1. a) Qu'est-ce que la radioactivité  $\beta^-$  ?

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  $\gamma$  (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 :**

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

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