

BACCALAURÉAT
SESSION 2011

Coefficient : 4
Durée : 3 h

SCIENCES PHYSIQUES

SÉRIE : D

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4, 2/4, 3/4 et 4/4.
Le candidat recevra deux (02) feuilles de papier millimétré.
La calculatrice scientifique est autorisée.*

EXERCICE 1 (5 points)

Un circuit électrique comporte en série un générateur basse fréquence (GBF), un résistor de résistance R , un condensateur de capacité C et une bobine d'inductance L et de résistance interne r . On donne $L = 0,1$ H.

1- On se propose de mesurer les tensions efficaces U et U_R respectivement aux bornes du dipôle (RLC) et aux bornes du résistor ainsi que l'intensité I du courant dans le circuit.

Faire le schéma du montage avec les différents branchements.

2- Le montage étant fait, on règle le GBF sur la fréquence $N = 159$ Hz.

Les mesures effectuées donnent les résultats suivants :

$$U = 4,5 \text{ V} ; U_R = 3,5 \text{ V} \text{ et } I = 0,1 \text{ A.}$$

2-1 Déterminer :

2.1.1. La résistance R du résistor.

2.1.2. L'impédance Z du circuit.

2.2 Sans changer le montage, on se propose de visualiser, à l'aide d'un oscilloscope bicourbe, la tension $u(t)$ aux bornes du circuit RLC sur la voie Y_1 et le courant $i(t)$ dans le circuit sur la voie Y_2 .

2.2.1. Refaire le schéma du montage en indiquant le branchement de l'oscilloscope.

2.2.2. L'oscillogramme obtenu montre que $u(t)$ et $i(t)$ sont en phase.

a) Donner le nom du phénomène observé.

b) Déterminer la résistance r de la bobine et la capacité C du condensateur.

3- La tension U est toujours fixée à $4,5$ V et on impose cette fois la fréquence $N_1 = 100$ Hz au circuit. Pour la suite de l'exercice, on prendra $R = 35 \Omega$ et $r = 10 \Omega$

3.1 Déterminer :

3.1.1. L'impédance Z_1 du circuit

$$\text{on donne : } 2\pi L N_1 = 63 \Omega \text{ et } \frac{1}{2\pi C N_1} = 159 \Omega$$

3.1.2. L'intensité I_1 du courant dans le circuit.

3.2. Faire la construction de FRESNEL en utilisant les impédances.

Echelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 10 \Omega$

3.3. Déterminer :

3.3.1. la phase $\varphi_{u/i}$ de la tension $u(t)$ par rapport à l'intensité $i(t)$.

3.3.2. Le circuit est-il inductif ou capacitif ?

Justifier la réponse.

EXERCICE 2 (5 points)

Pour pallier le manque de matériel, le garçon de laboratoire de ton lycée décide de fabriquer sur une table un dispositif d'étude de la chute parabolique.

Pour ce faire, il utilise un ressort à spires non jointives, de raideur $k = 25 \text{ N/m}$ et de masse négligeable et une bille B de masse $m = 5 \text{ g}$.

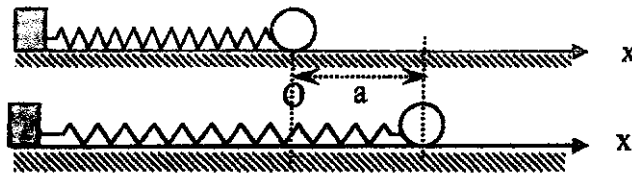
Pour tout l'exercice, on prendra le niveau de la table comme niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur.

PHASE I : Etude des oscillations.

Le garçon de laboratoire accroche la bille B à l'extrémité libre du ressort.

Il l'écarte de sa position d'équilibre de $a = 2 \text{ cm}$ et l'abandonne sans vitesse initiale.

Le système (ressort-bille) se met à osciller.



1-

1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures appliquées à la bille et les représenter sur un schéma.

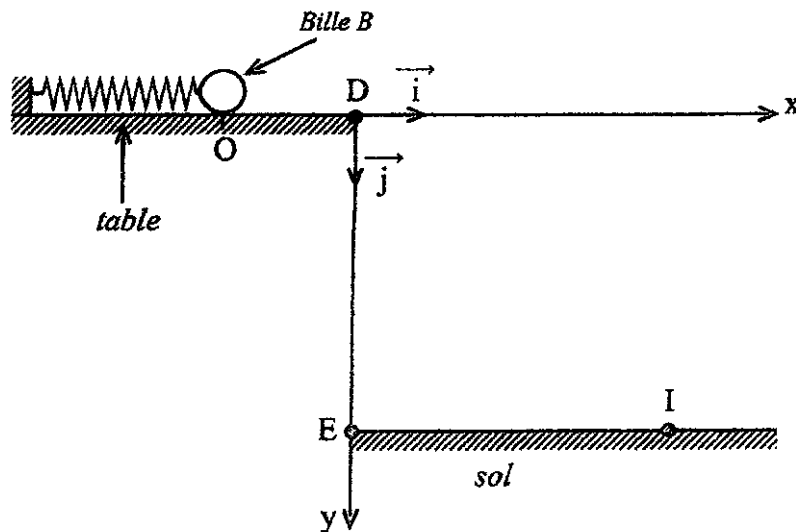
1.2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie de la bille B.

2- Etablir l'équation horaire du mouvement de la bille B.

On prendra l'instant du lâcher comme origine des dates.

3- Calculer l'énergie mécanique du système (Terre- bille B- ressort).

PHASE II : Etude de la chute parabolique.



L'expérience consiste à lancer la bille B posée sur la table à l'aide du ressort précédent et à déterminer son point d'impact I sur le sol. Le garçon de laboratoire met la bille B en contact avec l'extrémité libre du ressort. Le ressort est comprimé de 2 cm et l'ensemble (bille B- ressort) est abandonné sans vitesse initiale. La bille B quitte le ressort au point O et arrive au point D. On négligera tous les frottements.

- 1- Etablir l'expression de la vitesse V_D de la bille B au point D en utilisant la conservation de l'énergie mécanique du système (Terre- bille- ressort).
 - 2- Calculer la valeur de cette vitesse V_D .
 - 3- La bille B quitte le point D avec la vitesse \vec{V}_D horizontale de valeur $V_D = 1,4$ m/s. On étudie son mouvement ultérieur.
 - 3.1. Faire le bilan des forces extérieures appliquées à la bille B et les représenter sur un schéma.
 - 3.2. Etablir les équations horaires du mouvement de la bille B dans le repère (D, \vec{i}, \vec{j}) .
 - 3.3. Déduire l'équation cartésienne de la trajectoire et donner sa nature.
 - 3.4.
 - 3.4.1. Déterminer le temps t_I mis par la bille B pour atteindre le sol au point I.
 - 3.4.2. Déterminer les coordonnées du point d'impact I de la bille B sur le sol.
- On donne $DE = 1$ m ; $g = 10$ m/s².

EXERCICE 3 (5 points)

Afin d'identifier un acide carboxylique A, on le dose par une solution aqueuse B d'hydroxyde de sodium NaOH (soude) de concentration molaire volumique $C_B = 0,1$ mol/L. On prépare 1L de solution de A en introduisant une masse $m_A = 4,6$ g dans une fiole jaugée. On prélève dans un bécher un volume $V_A = 30$ mL de la solution A que l'on dose par la solution de soude B.

Les variations du pH en fonction du volume V_B de soude versée sont données dans le tableau ci-dessous.

V_B (mL)	0	5	10	15	20	24	28	30	32	34	36	40
pH	2,4	3,4	3,6	3,7	3,9	4,3	5	5,5	10,9	11,4	11,5	11,6

- 1- Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_B)$
Echelles : 1cm \leftrightarrow 5 mL en abscisse
1cm \leftrightarrow 1 unité de pH en ordonnée
- 2- Déterminer graphiquement le point d'équivalence E et donner ses coordonnées.
- 3-
 - 3.1. Déterminer la valeur de la concentration C_A de la solution A d'acide.
 - 3.2.
 - 3.2.1 La formule générale brute de l'acide carboxylique A en fonction du nombre n d'atomes de carbone est $C_nH_{2n}O_2$. Déterminer la masse molaire et la formule brute de l'acide carboxylique A.
 - 3.2.2 Donner la formule semi-développée et le nom de l'acide A.
 - 3.3. Déterminer graphiquement le pKa du couple acide carboxylique / ion carboxylate considéré.
- 4- On considère le mélange pour lequel $V_B = 15$ mL et $\text{pH} = 3,7$.
 - 4.1. Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans le mélange et calculer leurs concentrations.
 - 4.2. En déduire le pKa du couple acide carboxylique/ion carboxylate.
 - 4.3. Donner
 - 4.3.1. La nature du mélange.
 - 4.3.2. Les propriétés du mélange.

Données : C : 12 g/mol H : 1 g/mol O : 16 g/mol.

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 sciences physiques se propose de préparer avec ses élèves, l'un de ces deux isomères.

1- Le professeur met à leur disposition trois (03) flacons ①, 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 Ecrire 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 DNPH.

• Le composé C' réagit avec le bleu de Bromothymol (BBT) pour donner une coloration jaune.

1.2.1 Donner la famille des composés C et C'.

1.2.2 Donner les formules semi-développées 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). Une bonne combinaison des composés C, C', E et F permet de préparer l'ester G.

2.1 Ecrire les formules semi-développées des composés E et de F.

2.2 Donner les noms des composés que les élèves peuvent utiliser pour préparer l'ester G.

2.3 Ecrire les équations bilans des réactions qui donnent l'ester G, à partir des composés de la question 2.2.