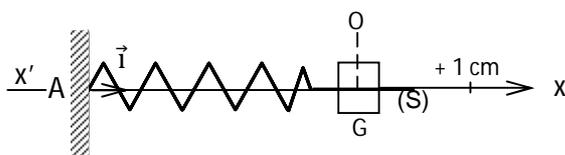


SESSION DE
REPLACEMENT 96

Série D

EXERCICE 1

Soit un ressort R élastique de masse négligeable, de constante de raideur $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$, guidé par une tige horizontale ; Une de ses extrémités est fixée en un point A ; l'autre est attachée à un solide ponctuel S, de masse m , qui coulisse sans frottement sur la tige. Dans la position d'équilibre, le centre d'inertie G du solide en O.



1. Etablir l'équation différentielle du mouvement de S ;
2. Ecrire l'équation horaire du mouvement sous la forme : $x = X_m \sin (\omega_0 t + \varphi)$
sachant qu'à l'instant $t = 0$, le centre d'inertie G du solide passe en O dans le sens positif, et qu'il décrit un segment de 4 cm au cours des oscillations dont la période est $T = 0,5 \text{ s}$.
3. Montrer que l'énergie mécanique est égale à $4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$, sachant que l'énergie potentielle de pesanteur au niveau de la tige est nulle.
4. a) Représenter les vecteurs vitesse et accélération aux instants suivants : $t_1 = 0,125 \text{ s}$; $t_2 = 0,25 \text{ s}$
Echelle : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 1 \text{ m.s}^{-2}$; $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,25 \text{ m.s}^{-1}$
4. b) Quelle est l'énergie cinétique du système en ces différentes positions ;
5. a) Déterminer la date du premier passage du solide au point $x = +1 \text{ cm}$.
5. b) Quelle est alors l'énergie cinétique de S ?

6. A la date $t_3 = 5$ s, la masse se détache du ressort.

a) Etudier la nature du mouvement ultérieur du solide qui coulisse toujours sur la tige.

b) Déterminer sa position à la date $t_4 = 6$ s.

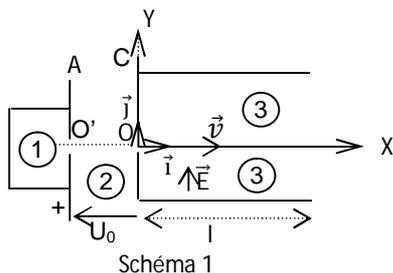
EXERCICE2

Dans la partie (1) du dispositif, les atomes de lithium sont ionisés en ions Li^+ . Ils pénètrent avec une vitesse considérée

comme négligeable par l'orifice O' dans une chambre (2) où la tension U_0 établie entre A (anode) et C (cathode) les accélère.

Ils ressortent par l'orifice O et pénètrent alors dans une enceinte (3) où règne un champ électrique uniforme \vec{E} .

Les ions lithium sont constitués des isotopes ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ de masses respectives m_1 et m_2 .



1. Exprimer les vitesses V_1 et V_2 des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ en O.

2. Déterminer dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) l'équation cartésienne de la trajectoire des ions dans la chambre (3).

3. Soit S le point de sortie d'un ion dans la chambre (3).

3.1 Montrer que l'ordonnée Y_S peut s'exprimer en fonction de U_0 , E et l .

3.2 Ce dispositif permet-il de séparer ces isotopes ?

4. On supprime le champ \vec{E} dans la chambre (3) et on y établit un champ magnétique \vec{B} uniforme, perpendiculaire à \vec{v} (vitesse au point O calculé en 1. comme l'indique le schéma n°2)

4.1 Monter que dans le champ magnétique \vec{B} chacun des ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ est animé d'un mouvement circulaire uniforme, dont on déterminera le rayon en fonction de B , e , U_0 et m .

4.2 Quel est l'avantage de ce dispositif par rapport au premier ?

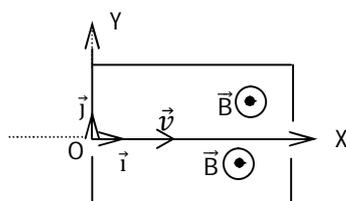


Schéma n°2

EXERCICE 3

On dispose d'un alcool de formule générale $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$.

1.

1.1 Exprimer en fonction de n , le pourcentage en masse de carbone ce composé.

1.1 L'analyse du composé a donné 64,68% en masse de carbone :

- déterminer la formule moléculaire brute du composé.

- écrire les formules sémi-développées des isomères possibles de cet alcool.

2. Par oxydation ménagée d'un alcool secondaire A de formule brute $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$, on obtient un composé B.

2.1 Que signifie : "oxydation ménagée" ?

2.2 Donner la formule sémi-développée et le nom de B.

3. L'action du chlorure d'éthanoyle sur A donne un composé C.

3.1 Donner la formule sémi-développée et la fonction de C.

3.2 Deux autres composés organiques D et E, réagissent chacun sur A, permettent d'obtenir le composé C.

- Donner le nom et la formule semi-développée de D et E.

- Ecrire l'équation chimique de chacune de ces réactions.

- Comparer les caractéristiques de ces deux réactions.

On donne les masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: C : 12 ; O : 16 ; H : 1

EXERCICE 4

On dose 10mL d'une solution d'acide carboxylique R-COOH, de concentration molaire volumique C_A , par une solution B d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique

$$C_B = 0,1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}.$$

On note au fur et mesure en fonction du volume V_B de solution B versé, le pH de la solution obtenue. On obtient des valeurs suivantes :

$V_B(\text{mL})$	0	1	3	5	6	8	9
pH	2,6	3,3	3,9	4,2	4,4	4,8	5,2

$V_B(\text{mL})$	9,5	9,8	9,9	10	10,1	11	12
pH	5,5	5,9	6,2	8,5	10,7	11,7	11,8

1. Représenter la courbe donnant les variations du pH en fonction de V_B .

Echelle : 1cm \leftrightarrow 1mL ; 1cm \leftrightarrow 1 unité de pH.

2. Montrer comment on peut déterminer avec une bonne précision, les coordonnées du point d'équivalence E. Donner ces valeurs.

3. L'allure de la courbe indique-t-elle la présence d'un acide fort ou d'un acide faible ? Justifier.

4. Déterminer graphiquement le pKa de l'acide dosé. On justifiera cette détermination.

5. Voici les constantes d'acidité de quelques acides :

* Acide méthanoïque $K_a = 1,6 \cdot 10^{-4}$

* Acide propanoïque $K_a = 1,4 \cdot 10^{-5}$

* Acide éthanoïque $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$

* Acide benzoïque $K_a = 6,3 \cdot 10^{-5}$

Identifier l'acide dosé.

6. Calculer la concentration C_A de la solution acide.

7. Parmi les indicateurs colorés ci-dessous, choisir le plus approprié à ce dosage. Justifier le choix.

	Zone de virage
Phénolphtaléine	8 - 9,9
Rouge de méthyle	4,2 - 6,2
Hélianthine	3,1 - 4,4