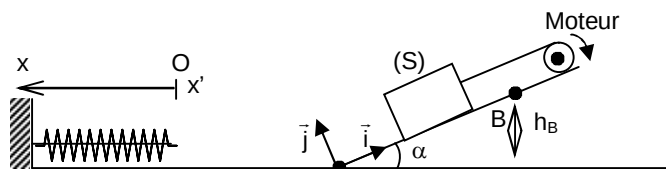


SESSION NORMALE 96

Série D

EXERCICE 1

Dans tout l'exercice, on néglige les frottements et on assimilera le solide (S) à un point matériel. On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.



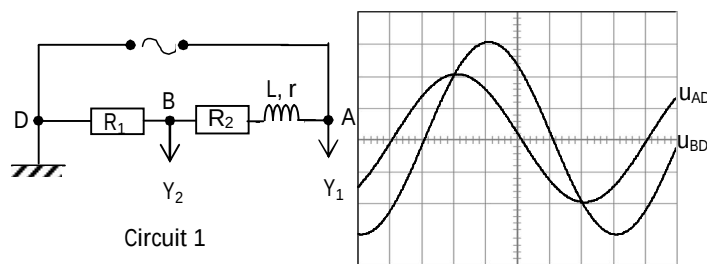
1. Tiré par un câble actionné par un moteur, un solide (S) de masse $m = 3 \text{ kg}$, gravit un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Sa vitesse $\vec{v}$ est constante.
 - a. Faire un bilan des forces appliquées au solide (S). Représenter les forces sur un schéma.
 - b. Calculer la valeur R de la réaction du plan sur le solide (S).
2. Subitement le câble se casse.
 - a. décrire les deux phases du mouvement de (S) sur le plan incliné après la cassure.
 - b. En supposant que le solide (S) était monté jusqu'en B, d'altitude $h_B = 1,5 \text{ m}$ (voir figure), Calculer la vitesse v_A de passage de (S) au point A.
3. Le solide (S) continue son mouvement sur le plan horizontal contenant A, en O, heurte un ressort de raideur $k = 1000 \text{ N/m}$, fixé par son extrémité.
 - a. Quelle est la vitesse v_O de (S) juste avant le choc ?
 - b. Quelle est l'énergie mécanique de (S) juste avant le choc, sachant que son énergie potentielle de pesanteur y est nulle ?
4. Dès que le choc se produit, (S) reste solidaire du ressort. Il effectue des oscillations autour du point O, origine de l'axe $x'x$, parallèle au sol horizontal (voir figure). On prendra comme origine des temps l'instant du choc.

- a. Déterminer l'amplitude maximale X_m du mouvement de l'oscillateur.
- b. Etablir l'équation différentielle du mouvement de l'oscillateur. En déduire sa pulsation et sa loi horaire de son mouvement.
- c. Déterminer la durée de deux oscillations.

EXERCICE 2

Le circuit 1 constitué par deux résistors de résistance $R_1 = 10\Omega$ et $R_2 = 32\Omega$ et d'une bobine d'auto-inductance L et de résistance r , est alimenté par une tension sinusoïdale $u_{AD} = U_m \cos \omega t$ comme montre le schéma ci-dessous.

A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on observe les tensions u_{AD} (voie Y_1) et u_{BD} (voie Y_2).

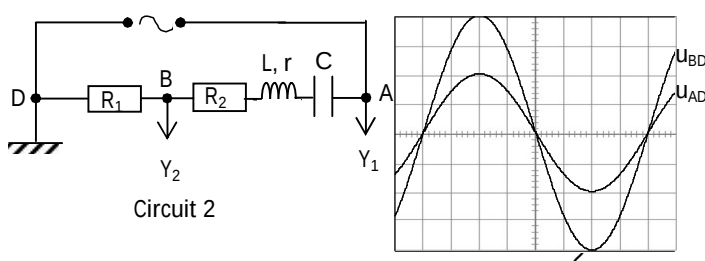


Réglages de l'oscilloscope :

- Base de temps (balayage horizontal) : $2,5 \cdot 10^{-3}$ s/div
- Déviation verticale : Voie Y_1 : 5V/div ; Voie Y_2 : 0,5V/div.

Le circuit (2) alimenté par la même tension sinusoïdale $u_{AD} = U_m \cos \omega t$, est constitué des mêmes résistors et de la même bobine, il contient en plus un condensateur de capacité

C comme le montre le schéma ci-dessous. A l'aide d'un oscilloscope bicourbe, on observe les tensions u_{AD} (voie Y_1) et u_{BD} (voie Y_2).



Réglages de l'oscilloscope :

-Base de temps (balayage horizontal) : $2,5 \cdot 10^{-3}$ s/div

-Déviation verticale : Voie Y_1 : 5V/div ; Voie Y_2 : 0,5V/div

A partir des oscillogrammes ci-dessus :

1. Déterminer U_m et ω . En déduire l'expression de u_{AD} en fonction du temps t .

2.

2.1 Déterminer successivement pour le circuit 1 puis pour le circuit 2 la phase de la tension u au bornes du générateur par rapport à l'intensité i du courant.

2.2 A quel cas particulier correspond le circuit 2 ? Donner pour ce dipôle l'expression de i en fonction de t .

3. Calculer r , la résistance de la bobine.

4. Calculer L , l'inductance de la bobine.

5. calculer C , la capacité du condensateur.

EXERCICE 3

1. On dissout $v = 1200$ mL de chlorure d'hydrogène dans $V = 250$ mL d'eau. On obtient une solution d'acide chlorhydrique

1.1 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit.

1.2 Déterminer la concentration molaire volumique C de cette solution.

2. Par dilution de cette solution, on prépare une solution A de concentration molaire volumique $C_A = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. A l'aide cette solution A, on dose une solution aqueuse de base faible de concentration molaire volumique C_B dont l'acide conjugué sera noté BH^+ .

Pour cela, on ajoute progressivement à un volume $v_B = 20$ mL de la solution basique, la solution A. Le volume v_A versé de la solution A est mesuré à l'aide d'une burette graduée et

l'on suit à l'aide d'un pH-mètre l'évolution du pH du mélange. On obtient des résultats suivants :

v_A (mL)	0	2,5	5	7,5	9	10,5	12,5
pH	11,1	10,2	9,6	9,3	9,2	9,1	9

15	16	17	17,5	18	18,5	19	20	22,5	25,5
8,5	8,2	7,6	7	5,6	3,8	3,4	3	2,6	2,4

2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction produite.

2.2 Tracer la courbe représentative des variations du pH en fonction de v_A .

Echelle : abscisse : 1cm $\rightarrow$ 1mL ; ordonnée : 1cm $\rightarrow$ 1unité de pH

2.3 Déterminer graphiquement les coordonnées du point d'équivalence E.

2.4 Que se passe-t-il à l'équivalence acido-basique ?

Déterminer la concentration molaire C_B .

2.5 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces chimiques présentes dans la solution initiale de base faible et déterminer le pK_a du couple BH^+/B .

2.6 Retrouver graphiquement la valeur du pK_a . Justifier la réponse. Donnée : $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

EXERCICE 4

A désigne un acide carboxylique à chaîne carbonée saturée.

1. Si on désigne par n le nombre d'atomes de carbone contenus dans le radical alkyle R fixé au groupement carboxyle, exprimer en fonction de n, la formule générale de cet acide.

2. B est un alcool de formule C_2H_6O .

Donner sa formule sémi-développée, sa classe et son nom.

3. On fait réagir A sur B. On obtient un composé organique C.

3.1 Ecrire l'équation de cette réaction chimique.

3.2 Sachant que la masse molaire de C est $M = 88 \text{ g.mol}^{-1}$, déterminer sa formule sémi-développée et le nom de A.

4. On fait réagir du chlorure de thionyle SOCl_2 sur A ; On obtient un composé organique D.

4.1 Donner sa formule sémi-développée et le nom de D.

4.2 Préciser les caractéristiques des réactions, de A sur B et de D sur B.

4.3 On a obtenu 4,4 g du composé C en faisant réagir D sur B. Quelle masse de D a-t-on utilisée ?

4.4 En supposant que le chlorure d'hydrogène se dégage entièrement, quel volume en obtient-on ?

Données en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; Cl : 35,5. $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$