

SESSION NORMALE 2009

Séries C & E

EXERCICE 1

La terre est supposée sphérique, de rayon $R = 6400$ km. Elle tourne sur elle même en 24 heures. On considère un satellite de la Terre, décrivant une trajectoire circulaire de centre O, à l'altitude Z .

1.

1.1 Définir le référentiel d'étude du mouvement du satellite.

1.2 Représenter sur schéma la ou les force(s) appliquée(s) au satellite.

1.3 Déterminer l'accélération du satellite en fonction de G , M_T , Z et R .

1.4 Montrer que son mouvement est uniforme.

2. Exprimer en fonction de l'accélération de la pesanteur g_0 au niveau de la mer, de l'altitude Z et du rayon R de la Terre :

2.1 L'accélération du satellite

2.2 La vitesse du satellite

2.3 La période T du satellite.

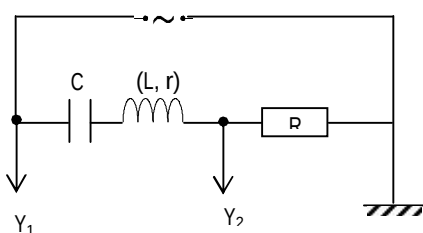
3. L'orbite circulaire du satellite est dans le plan de l'équateur. Le satellite reste constamment au-dessus d'un point M de l'équateur. On dit qu'il est géostationnaire.

Calculer la valeur Z de l'altitude de ce satellite géostationnaire.

On donne : $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $T_0 = 86400 \text{ s}$ (Période de la Terre)

EXERCICE 2

On réalise le montage suivant ci-dessous :



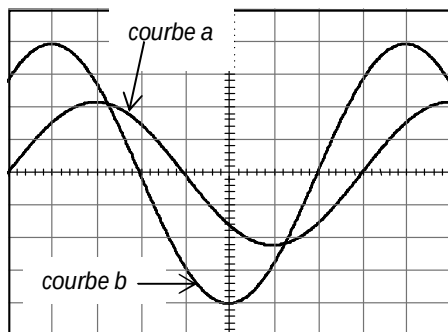
On applique aux bornes de ce circuit une tension alternative sinusoïdale $u(t)$. On visualise à l'oscilloscope les variations de la tension $u(t)$ et celle de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique.

1. Indiquer :

1.1 La voie qui permet de visualiser les variations de la tension aux bornes du générateur ;

1.2 La voie qui permet de visualiser les variations de la tension aux bornes du conducteur ohmique.

2. On obtient l'oscillogramme ci-dessous :



La sensibilité des deux voies est la même.

2.1 Donner les expressions littérales des tensions maximales :

2.1.1 U_m aux bornes du circuit en fonction de Z et I_m , Z représente l'impédance du circuit.

2.1.2 U'_m aux bornes du conducteur ohmique en fonction de R et I_m .

2.2

2.2.1 Déduire de la question 2.1, la courbe qui représente les variations de la tension $u(t)$ et celle qui représente la variation de la tension $u_R(t)$.

2.2.2 Déterminer le rapport U'_m / U_m à partir de l'oscillogramme.

3. Calculer la phase de la tension aux bornes du circuit par rapport à celle de l'intensité du courant qui le traverse.

4.

4.1 Exprimer :

4.1.1 L'intensité efficace I dans le circuit en fonction de la valeur maximale U'_m de la tension $u_R(t)$ et de la résistance R .

4.1.2 L'intensité efficace I_0 à la résonance en fonction de la valeur maximale U_m de la tension $u(t)$ et de la résistance totale du circuit.

4.1.3 Déduire des questions 4.1.1) et 4.1.2) le rapport $\frac{I}{I_0}$. Faire l'application numérique.
Que représente I ?

4.2 Pour deux valeurs $N_1 = 182$ Hz et $N_2 = 242$ Hz de la fréquence de la tension $u(t)$,
l'intensité efficace dans le circuit est égale à I.

4.2.1 Exprimer l'inductance L de la bobine en fonction de la bande passante ΔN et de la
résistance totale du circuit. Faire l'application numérique.

4.2.2 La fréquence à la résonance est $N = 2.12$ Hz.

Calculer la capacité C du condensateur en prenant $L = 0,1$ H.

On donne : $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$, $r = 10 \Omega$, $R = 35 \Omega$

EXERCICE 3

Un composé C a pour formule brute $C_5H_{10}O_2$.

Il réagit avec l'eau pour donner un acide carboxylique A et un alcool B.

1. De quelle réaction s'agit-il ?

2. La molécule de B comporte trois atomes de carbone.

Ecrire les formules semi-développées des isomères possibles de l'alcool B.

3. L'alcool B par oxydation ménagée donne un composé E.

E donne un test positif avec la 2,4-D.N.P.H mais pas avec la liqueur de Fehling.

3.1 Donner la fonction chimique de E, sa formule et son nom.

3.2 En déduire le nom et la formule semi-développée de B, A et C.

4. L'acide A réagit avec le pentachlorure de phosphore PCl_5 pour donner un composé X.
Donner la formule semi-développée et le nom de X.

5. Par action de X sur l'ammoniac, On obtient un composé D.

Ecrire la formule semi-développée de D. Donner son nom.

EXERCICE 4

L'acidité du citron est due essentiellement à l'acide citrique de formule $C_5H_7O_5COOH$ que
l'on notera AH. Sa base conjuguée de formule $C_5H_7O_5COO^-$ est notée A⁻.

A 25° C, le pK_A du couple AH/A^- vaut 3,13.

1. On prélève 100 ml de jus de citron que l'on verse dans une fiole jaugée. On complète le volume à 1 L.

Le pH de la solution obtenue, notée S, vaut 2,6 à 25° C.

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la dissolution de l'acide citrique AH dans l'eau.

1.2 Calculer :

1.2.1 Les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans la solution S. En déduire la concentration C_S de la solution S.

1.2.2 La concentration molaire initiale C_0 de l'acide nitrique dans le jus de citron initial.

2. On dose $v = 10 \text{ cm}^3$ du jus de citron dilué (solution S) par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2.2 Calculer le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence acido-basique.

2.3 A l'équivalence acido-basique, le mélange est-il neutre, acide ou basique ? Justifier votre réponse.