

SERIE DE TD N° 01
GENERALITES SUR LES VIBRATIONS

EXERCICE 01 : GENERALITES

Soit un mouvement vibratoire caractérisé par l'équation suivante :

$$x(t) = 5\cos(25t + \pi/3)$$

Où x en centimètres, t en secondes et la phase en radians

1. Déterminer l'amplitude maximale.
2. Donner la pulsation propre, la fréquence et la période du mouvement.
3. Déterminer la phase initiale (déphasage à l'origine).
4. Calculer le déplacement, la vitesse et l'accélération aux instants $t = 0$ s et $t = 0.5$ s.
5. Trouver l'expression de la vitesse et de l'accélération dans la représentation complexe.

EXERCICE 02 : SUPERPOSITION DES OSCILLATIONS

Quelle est l'amplitude A et le retard de phase ϕ de la vibration résultant de la superposition de

$$g1(t) = \sqrt{2} \cos(3t - \frac{\pi}{4})$$

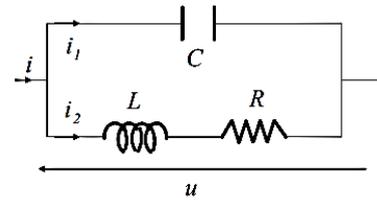
$$g2(t) = \sin(3t - \frac{\pi}{4})$$

On établira le résultat par la méthode trigonométrique, puis par la méthode complexe.

Exercice 03

Soit le circuit ci-contre dans lequel $i(t) = I_0 \cos \omega t$.

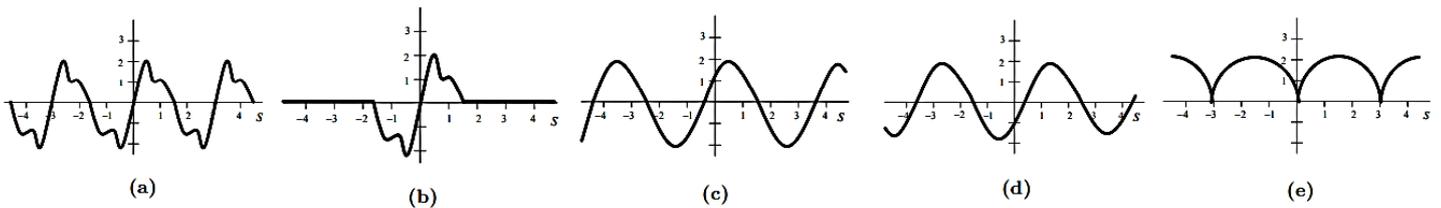
1. Trouver les courants complexes i_1 et i_2 en fonction de u .
2. Déduire l'impédance complexe $\underline{Z} = \underline{u}/\underline{i}$ du circuit.
3. Trouver la relation entre L , C , ω pour que le module de l'impédance complexe \underline{Z} soit indépendant de R .
4. Trouver dans ce cas la valeur de R pour laquelle \underline{Z} devient réelle.



Exercices supplémentaires :

Exercice 04

1. Trouver parmi les fonctions ci-dessous celles qui sont périodiques
2. Déterminer leurs périodes et leurs fréquences.
3. Les fonctions (c) et (d) sont de la forme $A \cos(\omega t + \phi)$. Trouver l'amplitude A et la phase ϕ .



Exercice 05

Soit les trois mouvements sinusoïdaux suivants ayant la même pulsation Ω :

$$X_1(t) = a_1 \cos(\Omega t + \Phi_1) \quad , \quad X_2(t) = a_2 \cos(\Omega t + \Phi_2) \quad , \quad X_3(t) = a_3 \cos(\Omega t + \Phi_3).$$

1. En utilisant la représentation complexe montrer que la superposition $X_1(t) + X_2(t) + X_3(t)$ est de la forme $A \cos(\Omega t + \Phi)$.
2. Déduire l'amplitude A et la phase Φ de la superposition.
3. Application: Trouver la superposition des mouvements suivants:

$$X_1(t) = 3 \cos \Omega t \quad , \quad X_2(t) = 4 \sin \Omega t \quad , \quad X_3(t) = 2 \cos(\Omega t + 30^\circ).$$

Exercice 06

Montrer que l'amplitude de la vibration résultant de la superposition de

$$g1(t) = \cos \omega t, \quad g2(t) = \cos(\omega t - \phi) \quad \text{et} \quad g3(t) = \cos(\omega t + \phi)$$

Peut s'écrire sous la forme $g(t) = \left| \frac{\sin(\frac{3\phi}{2})}{\sin(\frac{\phi}{2})} \right|$