

FICHE DE COURS 12

RÉSONANCE DES SYSTÈMES LINÉAIRES D'ORDRE 2

Ce que je dois être capable de faire après avoir appris mon cours

- ☐ Décrire le montage expérimental d'un système masse-ressort vertical, freiné par frottements fluides et entraîné par un moteur au moyen d'une poulie et d'un fil
- ☐ Décrire le montage expérimental d'un circuit RLC série alimenté par une source idéale de tension générant un signal sinusoïdal
- ☐ Établir, pour les deux cas précédents, les équations différentielles d'évolution vérifiées par :
 - ★ d'une part la position de la masse et d'autre part la charge portée par le condensateur
 - ★ d'une part la vitesse de la masse et d'autre part l'intensité traversant le condensateur
- ☐ Utiliser la notation complexe pour établir les expressions du gain et du déphasage dans chacune des situations précédentes
- ☐ Utiliser la représentation de Fresnel pour établir les expressions du gain et du déphasage dans chacune des situations précédentes
- ☐ Connaître les formes mathématiques canoniques de l'expression du gain pour les résonances en position/ charge et vitesse/intensité.
- ☐ Étudier de manière asymptotique le gain et le déphasage en fonction de la fréquence d'excitation
- ☐ Établir le tableau de variation du gain en fonction de la fréquence
- ☐ Définir la notion de résonance
- ☐ Définir la notion de bande-passante à -3 dB
- ☐ Dans l'étude de la position ou de la charge, montrer qu'il y a résonance si $Q > \frac{1}{\sqrt{2}}$ et caractériser celle-ci (fréquence de résonance et gain à résonance)
- ☐ Dans l'étude de la vitesse ou de l'intensité, caractériser la résonance (fréquence de résonance et gain à résonance) et établir l'expression de la largeur de la bande-passante à -3 dB
- ☐ Associer l'acuité d'une résonance à la valeur élevée du facteur de qualité
- ☐ Interpréter les courbes de gain et de déphasage pour remonter aux paramètres du système étudié

Les relations sur lesquelles je m'appuie pour développer mes calculs

□ Résonance en position ou en charge

★ Gain de la réponse :

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{(1-x^2)^2 + \left(\frac{x}{Q}\right)^2}} \quad \text{avec } x = \frac{\omega}{\omega_0}$$

★ Fréquence de résonance :

$$\omega_{\text{rés}} = \omega_0 \sqrt{1 - \frac{1}{2Q^2}}$$

★ Gain à la résonance :

$$G_{\text{rés}} = G_{\text{max}} = \frac{Q}{\sqrt{1 - \frac{1}{4Q^2}}}$$

□ Résonance en vitesse ou en intensité :

★ Gain de la réponse :

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{1 + Q^2 \left(x - \frac{1}{x}\right)^2}} \quad \text{avec } x = \frac{\omega}{\omega_0}$$

★ Fréquence de résonance :

$$\omega_{\text{rés}} = \omega_0$$

★ Gain à la résonance :

$$G_{\text{rés}} = G_{\text{max}} = 1$$

★ Bande-passante à -3 dB :

$$\Delta x = \frac{1}{Q} \quad \text{ou} \quad \Delta \omega = \frac{\omega_0}{Q} \quad \text{ou} \quad \Delta f = \frac{f_0}{Q}$$

□ Bande-passante à -3dB :

$$G(\omega_c) = \frac{G_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$$