

Oscillateurs amortis

Les questions de cours classiques qui peuvent vous être posées en khôlle

- les définitions/propriétés/théorèmes/relation du cours (voir le deuxième paragraphe)
- démontrer l'équation différentielle vérifiée par la tension u_c aux bornes d'un condensateur dans le cas d'un circuit RLC série (et la mettre sous sa forme canonique, avec ω_0 et Q)
- démontrer l'équation différentielle vérifiée par la position x d'une masse accrochée à un ressort horizontal dans le cas de frottement fluide
- démontrer l'expression des solutions de l'équation différentielle du second ordre (mise sous sa forme canonique) selon le type de régime observé
- tracer les courbes $u_c = f(t)$ ou $x = f(t)$ selon le type de régime observé
- prouver que le produit LC est homogène à un temps au carré
- prouver que le rapport m/k est homogène à un temps au carré
- vérifier que $2\pi/\omega_0$ est bien la période des oscillations périodiques

Les définitions / propriétés / théorèmes / lois / relations (avec les unités) à connaître (par cœur)

- connaître la forme canonique d'une équation différentielle du second ordre (avec ω_0 et Q)
- connaître (par cœur) la solution d'une équation différentielle du second ordre à coefficients constants avec second membre constant (proposée sous sa forme canonique)
- justification de la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur et de l'intensité qui traverse une bobine
- influence de la résistance dans le cas d'un circuit RLC série et du coefficient de frottement dans le cas d'un oscillateur mécanique
- influence du facteur de qualité dans le cas d'un oscillateur électrique ou mécanique

Les méthodes à savoir appliquer et les questions classiques à savoir traiter

- établir l'équation différentielle d'un circuit électrique (série et/ou dérivation) contenant une résistance, une bobine et un condensateur
- savoir redémontrer l'expression des solutions de l'équation différentielle du second ordre (mise sous sa forme canonique ou non) selon le type de régime observé
- savoir déterminer les conditions initiales portant sur la grandeur étudiée et sa dérivée
- savoir prévoir la valeur de la grandeur étudiée en régime permanent
- savoir tracer la solution d'une équation différentielle du second ordre
- savoir mesurer une période et une pseudo-période
- savoir estimer la valeur du facteur de qualité
- savoir donner une interprétation énergétique des oscillations amorties ou non amorties

Les compétences annexes à maîtriser

- les lois de l'électricité
- les étapes de l'analyse systématique d'un problème de mécanique
- connaître l'expression du vecteur accélération en base cartésienne
- savoir exprimer un vecteur dans une base (pour l'instant pour un vecteur colinéaire à un des vecteurs de la base)

Les erreurs classiques

- confondre période propre et pseudo-période (ou ω_0 et ω)
- déterminer la valeur de la constante d'intégration en utilisant la solution de l'équation homogène au lieu de la solution totale (solution de l'équation homogène + solution particulière)
- ne pas reconnaître l'équation différentielle de l'oscillateur harmonique (sans terme d'amortissement)