

Semaine du 18/11/2024

Chapitre E2 – Circuits du premier ordre

Plan du cours

I Approche expérimentale

II Décharge du condensateur

II.1 Équation différentielle

→ Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur.

II.2 Évolution de la tension aux bornes du condensateur

→ Déterminer en fonction du temps la tension aux bornes d'un condensateur dans le cas de sa charge et de sa décharge.

II.3 Temps caractéristique

→ Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.

II.4 Bilan énergétique

→ Réaliser un bilan énergétique sur le circuit RC série.

III Charge du condensateur

III.1 Évolution de la tension aux bornes du condensateur

III.2 Bilan énergétique

IV Cas du circuit RL

→ Établir et résoudre l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant dans un circuit RL.

→ Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.

→ Réaliser un bilan énergétique sur le circuit RL série.

Questions de cours

- Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur, ou par l'intensité du courant traversant une bobine.
- Résoudre ces équations dans le cas d'une charge ou d'une décharge.
- Justifier par un raisonnement énergétique la continuité de la tension aux bornes du condensateur, de l'intensité du courant traversant une bobine.
- Donner la valeur du temps caractéristique du régime transitoire pour un circuit RC ou un circuit RL.
- Réaliser un bilan énergétique sur le circuit RC ou le circuit RL.

Plutôt que des questions de cours, il s'agit ici davantage de méthodes qu'il faut être capable d'appliquer rapidement. Inutile d'apprendre par cœur les résultats ! À l'exception de l'expression du temps caractéristique qui, lui, est à connaître par cœur.

Chapitre E3 – Circuits du deuxième ordre

Plan du cours

I Approche expérimentale et numérique

II Circuit LC : modèle de l'oscillateur harmonique

II.1 Équation différentielle

→ Établir l'équation différentielle qui caractérise l'évolution d'une grandeur électrique dans un circuit LC.

II.2 Résolution

→ La résoudre compte-tenu des conditions initiales.

II.3 Conservation de l'énergie

→ Réaliser un bilan énergétique pour le circuit LC.

III Circuit RLC, modèle de l'oscillateur amorti

III.1 Équation différentielle

→ Écrire sous forme canonique l'équation différentielle qui caractérise l'évolution d'une grandeur électrique dans un circuit RLC afin d'identifier la pulsation propre et le facteur de qualité.

III.2 Différents régimes de fonctionnement

→ Identifier la nature de la réponse libre en fonction de la valeur du facteur de qualité.

III.3 Résolution d'une équation différentielle du second ordre

→ Déterminer la réponse dans le cas d'un régime libre ou indiciel en recherchant les racines du polynôme caractéristique et en tenant compte des conditions initiales.

→ Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire selon la valeur du facteur de qualité.

III.4 Bilan énergétique

→ Réaliser un bilan énergétique pour un circuit RLC série.

Questions de cours

- Établir l'équation différentielle vérifiée par une des grandeurs électriques dans un circuit LC.
- Résoudre cette équation pour des conditions initiales données.
- À partir de l'expression analytique d'une solution donnée par le colleur, représenter graphiquement l'évolution temporelle de cette solution, en faisant apparaître la période, l'amplitude et la valeur moyenne, ainsi que leur lien avec l'expression analytique.
- Établir l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes d'un condensateur d'un RLC série et la résoudre.
- Écrire, sans démonstration, la forme canonique d'une équation différentielle d'oscillateur amorti. Lister les différentes formes que peuvent prendre les solutions en fonction de la valeur du facteur de qualité.

Chapitre M1 – Cinématique du point matériel

Plan du cours

I Description classique du mouvement d'un point matériel

I.1 Référentiel

→ Citer une situation où la description classique de l'espace ou du temps est prise en défaut.

I.2 Relativité du mouvement

I.3 Position, vitesse et accélération

II Systèmes de coordonnées

→ Exprimer à partir d'un schéma le déplacement élémentaire dans les différents systèmes de coordonnées, construire le trièdre local associé et en déduire géométriquement les composantes du vecteur vitesse en coordonnées cartésiennes et cylindriques.

→ Établir les expressions des composantes des vecteurs position, déplacement élémentaire, vitesse et accélération dans les seuls cas des coordonnées cartésiennes et cylindriques.

II.1 Coordonnées cartésiennes

II.2 Coordonnées cylindriques

II.3 Coordonnées sphériques

III Exemples de mouvements

III.1 Mouvement rectiligne

→ Caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : rectiligne, rectiligne uniforme, rectiligne uniformément accéléré.

III.2 Mouvement à vecteur d'accélération constant

→ Exprimer le vecteur vitesse et le vecteur position en fonction du temps et établir l'expression de la trajectoire en coordonnées cartésiennes dans le cas où le vecteur accélération est constant.

III.3 Mouvement circulaire

→ Exprimer les composantes du vecteur position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération en coordonnées polaires planes dans le cas d'un mouvement circulaire.

→ Repère de Frenet : caractériser le vecteur accélération pour les mouvements suivants : circulaire, circulaire uniforme et faire le lien avec les composantes polaires de l'accélération.

Questions de cours

- Sur un schéma, définir les bases locales associées aux repères cartésien, polaire, cylindrique, de Frenet et sphérique.
- Établir l'expression du vecteur déplacement élémentaire dans les systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindrique ou sphérique et en déduire l'expression du vecteur vitesse.
- Donner l'expression des dérivées temporelles des vecteurs de la base cylindrique et en déduire l'expression des vecteurs vitesse et accélération.
- Dans le cas d'un mouvement circulaire, donner puis établir les composantes du vecteur accélération dans la base de Frenet à partir des expressions de \vec{v} et \vec{a} dans la base polaire.
- Établir les équations horaires et les équations de la trajectoire dans le cas d'un mouvement rectiligne, à accélération constante ou circulaire.