

Programme de colle MP semaine 2 :

du 22 au 26 Septembre 2025

Cours1 - Révisions d'électronique de MPSI

Dipôles électrocinétiques.

Relations utiles en électrocinétiques: association de dipôles, lois de Kirchhoff, théorème de Millman (ou loi des nœuds en terme de potentiel), ponts diviseur.

Fonction de transfert: critère de linéarité; stabilité; diagrammes de Bode.

Cours 2 : Action d'un filtre sur un signal périodique

Composition en fréquence d'un signal périodique: décomposition en série de Fourier; exemple du signal rectangulaire; propriétés de la DSF; représentation spectrale.

Filtrage du signal polychromatique: filtre passe-bas et action sur un signal rectangulaire; filtre passe-haut et action sur un signal rectangulaire; filtre passe-bande et action sur un signal rectangulaire; comportement intégrateur ou dérivateur.

Cours 4 : Révisions de mécanique de MPSI

Vitesse et accélération dans différents systèmes de coordonnées (pas de coordonnées sphériques encore...).

Mécanique du point.

Mécanique des systèmes.

Oscillateurs.

Cours 5 : Référentiels non galiléens

Changement de référentiel et lois de composition: mouvement de translation ou de rotation; lois de composition des mouvements de translation; lois de composition des mouvements de rotation uniforme (pas de démonstrations).

Dynamique en référentiel non galiléen: référentiels galiléens; principe de relativité galiléenne; principe fondamental de la dynamique dans un référentiel quelconque; expressions des forces d'inertie ; théorème du moment cinétique en référentiel non galiléen ; énergétique en référentiel non galiléen.

Caractère galiléen approché de quelques référentiels : rappel des principaux référentiels ; manifestations du caractère non galiléen du référentiel terrestre.

Questions de cours :

1. Dans le spectre de Fourier d'un signal périodique, nommer les raies les plus importantes. A quoi correspondent-elles ? Que décrivent les raies à fréquence faible et à fréquence élevée ? Comment décroît l'amplitude des harmoniques de rang k pour un signal créneau ? Et pour un signal triangulaire ?
2. Par un raisonnement qualitatif, trouver la réponse d'un signal créneau de fréquence f_e à un filtre passe-bas d'ordre 1 de fréquence de coupure f_c pour les cas suivants $f_e = f_c/20$, $f_e = f_c$, $f_e = 20 f_c$.
3. Par un raisonnement qualitatif, trouver la réponse d'un signal créneau de fréquence f_e à un filtre passe-haut d'ordre 1 de fréquence de coupure f_c pour les cas suivants $f_e = f_c/20$, $f_e = f_c$, $f_e = 20 f_c$.
4. Par un raisonnement qualitatif, trouver la réponse d'un signal créneau de fréquence f_e à un filtre passe-bande de fréquence centrale f_0 pour les cas suivants $f_e = f_0/20$, $f_e = f_0$, $f_e = 20 f_0$.

5. Donner la méthode qui permet de trouver la réponse d'un filtre à tous les signaux périodiques.
6. Donner un exemple de schéma électrique qui permet d'obtenir un passe-bas d'ordre 1. Etablir la fonction de transfert associée. Pourquoi peut-il être considéré comme un intégrateur et dans quel domaine de fréquence ?
7. Donner un exemple de schéma électrique qui permet d'obtenir un passe-haut d'ordre 1. Etablir la fonction de transfert associée. Pourquoi peut-il être considéré comme un dérivateur et dans quel domaine de fréquence ?
8. Rappeler les principales lois de mécanique du solide.
9. Dans le cas d'un roulement sans glissement, démontrer la relation entre la vitesse du centre de la roue et la vitesse de rotation. Donner (sans démonstration) les expressions des forces d'inertie dans le cas de la translation et de la rotation.
10. Citer et expliquer quelques manifestations du caractère non galiléen du référentiel terrestre : les effets de la force centrifuge, de la force de Coriolis et les effets dus à la translation de la Terre.

Programme prévisionnel de la semaine suivante :

Lois de Coulomb

Eléments du programme en rapport avec la colle :

2.1. Signaux périodiques

Signaux périodiques.	Commenter le spectre d'un signal périodique : relier la décomposition spectrale et l'allure du signal dans le domaine temporel.
Action d'un filtre linéaire du premier ou du second ordre sur un signal périodique.	Prévoir l'effet d'un filtrage linéaire sur la composition spectrale d'un signal périodique. Expliciter les conditions pour obtenir un comportement intégrateur ou dérivateur. Mettre en œuvre un dispositif expérimental illustrant l'action d'un filtre sur un signal périodique.

1.1. Référentiels non galiléens

Mouvement d'un référentiel par rapport à un autre dans les cas du mouvement de translation et du mouvement de rotation uniforme autour d'un axe fixe.	Reconnaître et caractériser un mouvement de translation et un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe fixe d'un référentiel par rapport à un autre.
Vecteur rotation d'un référentiel par rapport à un autre.	Exprimer le vecteur rotation d'un référentiel par rapport à un autre.
Composition des vitesses et des accélérations dans le cas d'une translation, et dans le cas d'une rotation uniforme autour d'un axe fixe : vitesse d'entraînement, accélérations d'entraînement et de Coriolis.	Relier les dérivées d'un vecteur dans des référentiels différents par la relation de la dérivation composée. Citer et utiliser les expressions de la vitesse d'entraînement et des accélérations d'entraînement et de Coriolis.
Dynamique du point en référentiel non galiléen dans le cas où le référentiel entraîné est en translation, ou en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen. Forces d'inertie.	Exprimer les forces d'inerties, dans les seuls cas où le référentiel entraîné est en translation, ou en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen. Décrire et interpréter les effets des forces d'inertie dans des cas concrets : sens de la force d'inertie d'entraînement dans un mouvement de translation ; caractère centrifuge de la force d'inertie d'entraînement dans le cas où le référentiel est en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen. Utiliser les lois de la dynamique en référentiel non galiléen dans les seuls cas où le référentiel entraîné est en translation, ou en rotation uniforme autour d'un axe fixe par rapport à un référentiel galiléen.
Caractère galiléen approché d'un référentiel. Exemple du référentiel de Copernic, du référentiel géocentrique et du référentiel terrestre.	Citer quelques manifestations du caractère non galiléen du référentiel terrestre. Estimer, en ordre de grandeur, la contribution de la force d'inertie de Coriolis dans un problème de dynamique terrestre.