

MP2 - Programme de colle - Semaine 2

du 25/09 au 29/09

1 Révisions de MPSI

Régimes transitoires. Analogies élec/méca. Oscillateurs forcés en électronique et en mécanique.

NB : On notera que le théorème de Millman, les équivalences Thévenin/Norton, les portraits de phase et les amplificateurs opérationnels sont toujours hors-programme en MPSI, mais tout cela a été vu ou au moins évoqué.

2 Filtrage d'un signal périodique

Généralités sur les systèmes linéaires et non-linéaires : définitions et exemples.

Réponse harmonique d'un système linéaire : régime sinusoïdal permanent, spectre d'un signal, décomposition en série de Fourier¹ (exemple des signaux créneaux et triangles), notions de transformée de Fourier, caractérisation de la linéarité d'un système, critère de stabilité pour des systèmes d'ordre 1 ou 2, fonction de transfert, diagramme de Bode, étude systématique des systèmes d'ordre 0, 1 et 2.

3 Traitement numérique du signal

Échantillonnage d'un signal analogique : échantillonnage parfait, fréquence d'échantillonnage. Principe de l'échantillonneur bloqueur.

Spectre du signal échantillonné : duplication du spectre autour des multiples de la fréquence d'échantillonnage - démonstration dans le cas d'un signal sinusoïdal. Utilisation de la FFT. Résolution spectrale. Compromis à trouver entre représentation temporelle et spectrale lors de l'affichage sur un oscilloscope.

Critère de Nyquist-Shannon : mise en évidence du phénomène de repliement de spectre. Énoncé du critère de Shannon. Exemples de phénomènes d'aliasing. Filtre anti-repliement.

Chaîne complète de traitement numérique de l'information : CAN, CNA, pas de quantification.

Filtrage numérique : principe, exemple du filtre passe-bas d'ordre 1, mise en pratique avec Python. Distinction entre régime transitoire et régime permanent. Limites.

4 Révisions de MPSI - Mécanique

Toute la mécanique de MPSI.

5 Dynamique en référentiel non galiléen (COURS SEULEMENT)

Notions de changement de référentiel : Rappel sur la notion de référentiel galiléen et non galiléen. Lois de composition des vitesses et des accélérations lors d'un changement de référentiel dans deux cas particuliers : translation quelconque et rotation uniforme d'un référentiel par rapport à un autre.

Dynamique en référentiel non galiléen : Forces d'inertie. Cas de la translation et de la rotation uniforme d'un référentiel par rapport à un référentiel galiléen. Forces centrifuges et force de Coriolis.

1. Le calcul a été fait pour le créneau mais seule l'allure générale du spectre est exigible. Pour le triangle, la décomposition spectrale a été commentée, mais le calcul a été admis.

Exemples détaillés du pendule dans un train, d'un pendule en rotation et d'un anneau glissant sur une tige en rotation.

Caractère galiléen approché des référentiels usuels : Copernic, héliocentrique, géocentrique et terrestre.

Manifestation du caractère non-galiléen du référentiel terrestre : Effets centrifuges : non-rotondité de la Terre, expression du poids et du champ de pesanteur en fonction de la latitude. Effets de la force de Coriolis : déviation vers la droite (pendule de Foucault, anticyclones et dépressions, alizés), et déviation vers l'Est. (PAS ENCORE TRAITÉ)

Prévisions pour la semaine suivante

Fin des changements de référentiels puis lois du frottement solide.