Oraux CENTRALE série 4, Durantel N.

MATHS 2 : avec Maple.

Soit n dans N.*

On pose En=Rn[X] et on définit φ *telle que :*

$$\varphi = \begin{cases} E_n \to R \\ (P, Q) \to \int_{-2}^{2} P(t).\, Q(t)dt \end{cases}$$

Vérifier rapidement que φ *est un produit scalaire.*

On prend maintenant n=4.

Donner une base orthonormale de E4.

Pour a dans R, montrer qu'il existe un unique polynôme P_a *tel que pour tout P de E on ait*

$$P(a) = \int_{-2}^{2} P(t).\, P_a(t)dt$$.

Calculer explicitement Pa.

Il y avait deux autres questions qui ne me reviennent pas.

TP DE SII :

Système UHING.

Système cinématiquement équivalent à un système vis écrou, mais ayant la particularité d'être à pas variable et à sens de pas variable. Il est donc utilisé en industrie pour transformer un mouvement de rotation continue d'un arbre lisse en mouvement de translation va-et-vient.

Applications : Troncanage (=enroulement de bobines) application étudiée ici. Décoration de gâteaux, …

Partie 1 :

Prise en main du système, pilotage en mode manuel puis automatique, acquisition de grandeurs (vitesse de rotation du moteur, vitesse de translation, angle, …).Il était demandé de mettre en évidence les différents capteurs permettant les mesures de ces grandeurs et d'expliquer leur principe de fonctionnement.

Proposer un schéma cinématique du système. Mesurer le temps que met la boite UHING pour changer de sens une fois arrivée en butée et valider le critère du cahier des charges.

Conclusion : Montrer en quoi cette première partie s'inscrit dans la démarche de l'ingénieur.

Partie 2 :

2.1 : Objectif : Valider un des critères d'une fonction de service.

Mesures expérimentales validant le modèle.

2.2 : Objectif : Modéliser cinématiquement le système et valider le modèle.

Annexe : documentations sur la constitution de la boite : un arbre lisse traversant trois roulements à bille incliné d'un angle $\pm\beta$ alternativement.

Tracer le schéma du cinématique du système réel en faisant apparaître le bâti, l'arbre, un roulement à bille, la boite et l'angle Beta.Écrire la condition de roulement sans glissement au niveau du roulement à bille.En déduire une relation entre les vitesses. Par analogie au système vis écrou, déduire la valeur du pas du système.

Étude cinématique et mesures expérimentales visant à valider le modèle établi et vérifier la compatibilité avec la doc constructeur.

2.3 Objectif : Valider un critère d'une autre fonction de service (pas de glissement dans la transmission).

Une photo d'une mesure au dynamomètre renvoyant une masse est fournie, en déduire la valeur de l'effort de glissement à fournir pour que les anneaux glissent entre eux. En appliquant le PFD, déterminer la valeur maximale de l'accélération de la boite. Déterminer l'inertie équivalente ramenée sur l'axe moteur en négligeant la masse de la courroie et des poulies. Par un théorème énergétique, déterminer la valeur du couple minimal que doit fournir le moteur.

Tracer dans un tableur la courbe du couple moteur. Justifier l'allure.

Conclure sur la validité vis a vis du cahier des charges.

Partie 3 : *à aborder 30 min avant la fin quelque soit l'état d'avancement.*

Quelles doivent être les hypothèses pour permettre un enroulement régulier d'une bobine, en supposant que le diamètre de l'arbre de rotation de la bobine est égale à celui de l'arbre lisse de la boite ? Comment ces hypothèses peuvent elles ne pas être vérifiées ? Il y avait une ou deux autres questions.

Présentation d'un dessin où le système UHING fonctionne, n'y aurait il pas une erreur ? Présentation de l'asservissement du moteur. Tracer le schéma bloc, donner le nom du correcteur qui pourrait résoudre le problème.

Discuter de la nécessite ou non de faire varier le pas du système durant l'utilisation.

Conclusion :

Expliquer en quoi les activités de cette seconde partie s'inscrivent dans la démarche de l'ingénieur.

Remarques : examinateur plutôt sympas, mais qui vient me voir pour la synthèse du début au bout d'1h45 d'épreuve…

<u>*ANGLAIS :*</u>

Texte présentant le principe des « banques de temps » aux USA : des gens s'inscrivent dans ces banques et donnent de leur temps libre pour rendre service. En contre partie d'autres personnes les aideront lorsqu'ils en auront besoin. Présentation assez utopique, du coup l'entretien s'est en partie tourné vers les limites de ce genre de mouvement, thème de la 2^e partie de mon commentaire. Examinatrice agréable.

<u>*TP DE PHYSIQUE :*</u>

5 parties, électronique.

Objectif : Étudier la réalisation d'une source de courant continue à l'aide d'un dipôle non linéaire.

<u>*Partie 1, 2 et 3 :*</u> *Tracer la caractéristique d'un dipôle inconnu sur [0;20V] et en déduire un modèle de comportement pour I<1mA puis pour U>8V. Vérification du modèle par des mesures et tracés sur papier millimétré. Schéma et explications du montage réalisé.*

On donne par la suite un montage à réaliser avec le dipôle inconnu. On demande alors de tracer plusieurs caractéristiques en faisant varier la tension d'entrée ou les valeurs des différentes résistances.

Expliquer les caractéristiques obtenues. Mesure de valeurs expérimentales pour valider le modèle. Déterminer par le calcul le point de fonctionnement du dipôle inconnu. Le trouver expérimentalement et valider le modèle. Comment varie le point de fonctionnement en fixant la valeur des résistances et en faisant varier E ? De même en fixant E et une résistance et en faisant varier l'autre.

<u>*Partie 4 :*</u>

Application sur un montage donné. Calcul d'une différence de potentiel pour aboutir au calcul d'une capacité.

<u>*Partie 5 :*</u> *Conclusion.*

L'examinateur conseille de la faire 5min avant la fin quelque soit l'état d'avancement.Pour aider quelques questions sont posées :

Rappeler l'objectif global du TP.

Comment vos manipulations s'y rattachent ?

Qu'est ce qui s'en éloigne ?

Que faire de plus ?

Je tiens à noter la grande gentillesse de l'examinateur qui met tout de suite à l'aise pour le TP.

<u>MATHS 1 :</u>

<u>Exo 1 :</u>

On considère la suite des fonctions f_n telles que pour a dans R on ait :

$f_n(x) = nx^{a}.\exp(-nx^2)$

1/ Etudier (en fonction de a) la convergence simple puis normale de $\sum_{n\geq 1} f_n$ *sur* R^{*+}.

2/ Trouver un équivalent en 0^+.

<u>Exo 2 :</u>

On considère une fonction h continue sur [0 ; 1].

On définit alors F telle que $F = (x \in [0;1] \to \int_0^1 h(tx)dt$ *).*

1/ Montrer que F est définie et est convexe si h l'est. Réciproque ?

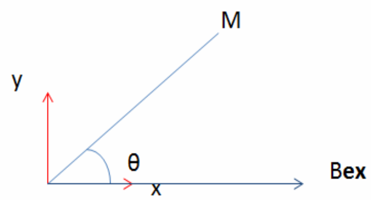
2/ On suppose ici h C^∞*. Montrer que F est* C^∞.

3/ On considère la fonction f définit comme suit : $t \to \begin{cases} \frac{\sin(t)}{t} \; si \; t \neq 0 \\ 1 \; si \; t = 0 \end{cases}$.

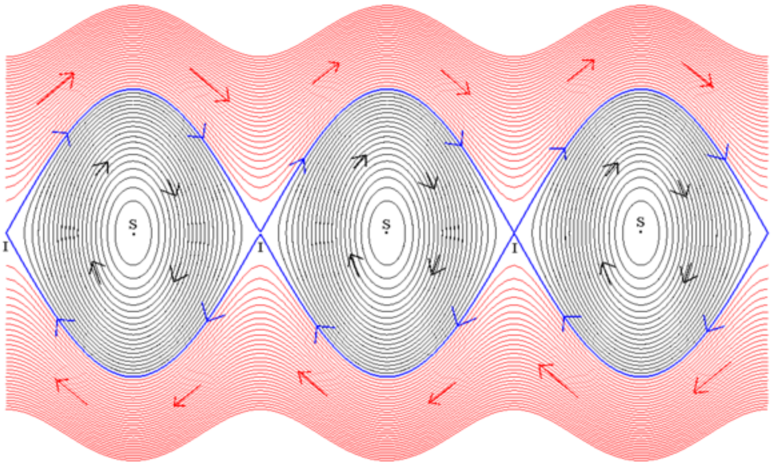
Montrer que f est C^∞ *de deux façons différentes.*

<u>PHYSIQUE :</u>

Aimant dans un champ permanent.



Il était fournit un fichier Maple où étaient tracés des portraits de phase en fonctions de différentes conditions initiales :



On considère une boussole de moment magnétique $\vec{M}$ en rotation autour de l'axe 0z. On applique un champ magnétique constant $\vec{B} = B_0\vec{e_x}$.

1/ Etablir l'équation différentielle vérifiée par θ .

2/ Une série de portrait de phase sont tracées sur le fichier Maple en fonction de conditions initiales. Interpréter. On note $\omega = \sqrt{\frac{MB_0}{J}}$ où J est le moment d'inertie de la boussole autour de son axe de rotation. Montrer que $\dot{\theta}_{max} = 2.\omega$

3/La courbe bleue est nommée Séparatrice, donner son utilité. J'ai oublié la suite de la question.

4/ On remplace le champ magnétique par $\vec{B} = B.\cos(\omega_1 t)\vec{e_x} + B\sin(\omega_1 t)\vec{e_y}$. Comment est modifié le portrait de phase ? On pose $\theta - \omega_1 t$. On remarque que pour une pulsation

$\omega' < 2(\omega + \omega_1)$ la boussole suit un mouvement chaotique, comment est ce possible ?

5/ …

6/On place maintenant l'aimant à l'intérieur d'une bobine.

a. Calculer le flux de B.

b. c. d. …