

Mathématiques 1 :

Exercice 1 :

soit $f : x \rightarrow x*(2\pi-x)$ définie sur $[0,2\pi[$ et prolongée de façon 2π -périodique sur \mathbb{R} .

- Calculer les coefficients de Fourier $c_n(f)$.
- En déduire $\sum_{n=1..∞} 1/n^2$ et $\sum_{n=1..∞} 1/n^4$.

Exercice 2 :

Soit un entier $n > 3$ et x_1, \dots, x_n réels. Soit M_1, \dots, M_n n points du plan de repère orthonormé $R(O, i, j)$ tq M_k soit d'affixe (x_k, y_k) .

Soit E l'ensemble des $P(X) \in \mathbb{R}[X]$ tel que la courbe $y=P(x)$ passe par tous les points M_k du plan.

- Montrer qu'il existe un unique polynôme $L(X) \in E$ de degré inférieur ou égal à $n-1$.
- Montrer que $P(X)-L(X)$ avec $P(X)$ décrivant E est un espace vectoriel.

Soit $N : P(X) \in E \rightarrow |P(0)| + \|P'\|_\infty$ avec $\|f\|_\infty, [x_1, x_n] = \text{Sup}([x_1, x_n])(f(x))$.

2. Montrer que N est une norme.

3.a) En utilisant une intégrale, rappeler la formule qui permet de calculer la longueur de la courbe passant par les points M_k .

b) Application numérique : les affixes de certains points étaient données, je ne m'en souviens plus.

Mathématiques 2 :

Un seul exercice sur les matrices et Maple à disposition.

On rappelle qu'une matrice M est nilpotente s'il existe un entier $p \in \mathbb{N}$ tel que M^p soit la matrice nulle. On définit par $i(M)$ le plus petit entier p .

J'avais 2 matrices 3×3 A et B dont je ne me rappelle plus les coefficients.

1.a) Montrer que A et B sont nilpotentes et déterminer $i(A)$ et $i(B)$.

b) Montrer que A est semblable à T_1 définie par

$$T_1 = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

et B est semblable à $T_2 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$

2.a) Montrer que pour $M \in M_n(\mathbb{R})$, $i(M) \leq n$.

b) Ecrire une procédure pour qu'à M , on sache si elle est nilpotente et si c'est le cas que l'on connaisse $i(M)$.

Physique chimie

Exercice 1 : physique

Un point matériel de masse m est attaché à 2 ressorts de mêmes caractéristiques (k, l_0) : l'autre

extrémité du premier ressort est fixée en $x=-2l_0$, et celle du deuxième ressort est fixée en $x=+2l_0$ (par rapport à l'axe des x). Ce système est en rotation autour de l'axe des z avec une vitesse angulaire constante ω . On néglige les forces de frottements.

On écarte le point matériel de sa position d'équilibre en le déplaçant sur l'axe des z .

1. Quelle est la pulsation du système sur l'axe ? Quelle est l'influence de la vitesse de rotation sur cette pulsation.
2. Trouver deux conditions n_1 et n_2 sur ω .
3. Travail avec Maple, étude de courbes.

Exercice 2 : chimie

Je ne me souviens plus des équations des réactions et des valeurs numériques, seulement des questions... J'ai alors mis quelques réponses en bleu.

Réaction 1 faisant intervenir de l'acide sulfurique concentré (en réactif) et du carbone graphite (en produit). De l'eau intervenait aussi.

A l'issue de cette réaction, il se forme de la mousse de carbone.

On avait à disposition des enthalpies standards de combustion et d'hydratation.

1. Calculer l'enthalpie standard de la réaction 1. (on trouve une enthalpie négative dont la valeur absolue est très élevée).
2. Justifier le fait qu'il se forme de la mousse de carbone. (d'après la question 1 la réaction dégage beaucoup d'énergie ce qui chauffe le contenu et l'eau s'évapore).
3. Réaction 2 de dissociation du méthane : $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g})$. La pression à l'état d'équilibre est P . On considère les gaz parfaits.
Calculer le quotient de réaction.

Je ne suis pas allée plus loin.

Physique :

Exercice unique, sur la conversion de puissance.

On dispose d'un transformateur 5kV, 700V en valeur efficace et de puissance nominale $P_a = \dots$ VA. On rappelle que la puissance nominale est le produit des valeurs efficaces de la tension et de l'intensité et s'exprime alors en VA.

On prend les pertes fer égales aux pertes cuivre égal à 300W.

1. Pertes cuivre :
On considère le transformateur quasiment parfait.
 - a. Déterminer les valeurs efficaces des intensités au primaire et au secondaire, I_1 et I_2 .
 - b. Sachant que la densité de courant est de 3mA/mm, montrer que la puissance dissipée par effet Joule est la même au primaire et au secondaire.
 - c. Déterminer les résistances des enroulements au primaire R_1 et au secondaire R_2 . Déterminer leur section et la longueur des enroulements. On donne γ_{cuivre} .
2. Pertes fer
On donne la masse volumique de la carcasse, sa longueur L et sa section S . Le champ magnétique maximale est $B_{\text{max}}=1\text{T}$. On travaille à la fréquence de 50 Hz.
 - a. Déterminer la masse de la carcasse puis la masse par unité de longueur.
 - b. La formule de Boucherot s'exprime par $U_1=4.44*N_1*f*B_{\text{max}}*S$. Déterminer N_1 et N_2 . Justifier cette formule.
 - c. Le circuit secondaire est ouvert (courant magnétisant). Déterminer, dans ces conditions, la perméabilité relative du transformateur en considérant que le matériau est LHI.

ADS-TIPE

L'ADS portait sur la qualité d'énergie.

La première partie était une intro expliquant qu'entre le système de production d'un signal électrique et la charge qui est alimentée par ce signal, il y a génération d'harmoniques à cause de composants non-linéaires (système d'Electronique de Puissance tel que dispositif contenant des éléments de commutation).

La deuxième partie portait sur le problème des harmoniques avec l'origine et représentation, la propagation et conséquences, la caractérisation et les normes.

La troisième partie expliquait les solutions mises en œuvre pour remédier à cette pollution.

Et enfin la quatrième partie était la conclusion.

Plan proposé : résumé rapide de la première et deuxième partie puis développer avec nos connaissances personnelles la solution FAP (filtre actif parallèle).

Pour le TIPE, j'ai eu des questions auxquelles je ne m'attendais pas forcément. Il faut savoir tout justifier jusqu'au plus petit détail !

TP de SI :

Je suis tombée sur le bras de robot Comax. J'ai trouvé le TP long. La description du système était peu compliquée. J'ai eu des questions sur les capteurs : à quoi ça sert, comment ça marche.

Le TP consistait à mettre en évidence que la régulation de position existante ne satisfaisait pas le cahier des charges puis à choisir un correcteur adapté. La dernière partie consistait à intégrer ce correcteur au système puis à l'expérimenter pour voir s'il convenait bien.

Lorsqu'un problème technique apparaît, il ne faut pas hésiter à en informer l'examineur.

TP de physique :

On était 7 pour un examinateur. Au début de l'épreuve, il nous a expliqué un certain nombre de choses comme comment fonctionne l'oscilloscope Tektronix ou l'ampèremètre à aiguille et des petites maladresses à éviter. Ces explications sont très utiles et j'ai pu ainsi utiliser le matériel sans problème.

Mon TP portait sur l'étude des systèmes non-linéaires.

L'examineur écoute nos questions mais n'y répond pas forcément, il donne parfois quelques indications qui devraient nous permettre de trouver la solution.

Anglais :

Why Aren't Smartphones Making Us More Productive?

Texte que l'on trouve sur :

<http://online.wsj.com/article/SB10001424127887323982704578455163211575512.html>