Paix – Travail – Patrie
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
UNIVERSITE DE DOUALA
FACULTE DE GENIE INDUSTRIEL

Peace – Work – Fatherland
MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
UNIVERSITY OF DOUALA
INDUSTRIAL ENGINEERING FACULTY

Année académique 2013/2014
Academic year 2013/2014

Concours d'entrée en 3ième année, session de septembre 2013
Third year entrance examination, September session 2013

Épreuve *(Paper)* : Pluridisciplinaire *(multi-discipline)*; Durée *(time)* : 3heures

Les candidats, dépendamment de leur spécialité, traiteront les exercices obligatoires recommandés dans le tableau ci-dessous. Seul un exercice optionnel traité sera pris en compte. Les recommandations de Génie civil, Génie mécanique, Génie électrique et Télécommunication sont valables pour les candidats titulaires de licence technologique.

SPECIALITE	EXERCICES OBLIGATOIRES	EXERCICES OPTIONNELS	TOTAL DES POINTS
Mathématiques	*Mathématique 1, 3, 4*	*Mathématique 2 ou 5*	20
Physique	*Physique 1, 3, 4 ,5*	*Physique 2 ou RDM 1*	20
Génie civil	*Technologie 4, RDM 3, 5*	*Technologie 2 ou RDM 4 ou Maths 6*	20
Génie Mécanique	*Technologie 1,2, RDM 2*	*Technologie 3 ou RDM 3 ou Maths 6*	20
Génie électrique	*Technologie 7, 8; Physique 5 ; Maths 6*	*Physique 2*	20
Télécom et Informatique Industrielle	*Technologie 5, 6, 8, 9*	*Physique 2 ou Maths 6*	20

PREMIERE PARTIE : MATHEMATIQUES

EXERCICE 1 : *(12 pts)*

Soit E un Banach et E' son dual topologique. On suppose que $E^{*} = E$. Si $u \in E$ et $f \in E'$, on note le produit de dualité par $\langle f, u\rangle = \langle u, f\rangle$.

La norme de E est notée $\| \;\|$ et celle de E', $\| \;\|'$. Soit A un opérateur linéaire continu de E vers E'. On suppose qu'il existe une constante $\alpha > 0$ telle que, $\forall u \in E$, $\alpha \|u\|^2 \leq \langle Au, u\rangle$. On définit l'opérateur

$A^{*} : E' \to E'$ par : $\langle A^{*}v, u\rangle = \langle v, Au\rangle = \langle Au, v\rangle$

On veut calculer une solution numérique du problème

$$Au = f \equiv Au - f = 0 \qquad (*)$$

1) Montrer que si u vérifie $(*)$ alors $\forall v \in E \quad \langle Au, v\rangle = \langle f, v\rangle$

2) On considère $J : E \to R$, définie par $J(u) = \frac{1}{2}\langle Au, u\rangle - \langle f, u\rangle$,

   Calculer $J'(u)v = \langle J'(u), v\rangle$ et $J''(u)(v,v) = \langle J''(u)v, v\rangle$ à l'aide de A, A^{*}, u *et* v

3) On définit un point stationnaire de J par $J'(u)v = 0 \quad \forall v \in E$.

   Ecrire l'équation qui caractérise $J'(u)$

4) On suppose que $A^{*} = A$ pour toute la suite. Soit u' point stationnaire de J. Quelle relation peut-on écrire entre u' et u si $J''(u)(v,v) > 0$?

5) On suppose que E peut être approximée par E^N généré par une base finie $\{\varphi_1, \ldots\ldots\ldots, \varphi_N\}$, $\varphi_i \subset E$

   i.e $u^N \in E^N \Leftrightarrow \exists a_i \in \mathbb{R}$, tel que $u^N = a_1\varphi_1 + a_2\varphi_2 + \ldots.. + a_N\varphi_N$ et

   $\forall v^N \in E^N, \exists b_i \in \mathbb{R}$, tel que $v^N = b_1\varphi_1 + b_2\varphi_2 + \ldots.. + b_N\varphi_N$.

   Montrer que la formulation $\langle Au^N, v^N\rangle = \langle f, v^N\rangle$ peut se mettre sous la forme

   $KU = F \qquad (**)$

avec $Q=(a_1, \ldots, a_N)$, $F=(F_1, \ldots, F_N)$ et déterminer K_{ij} et F_j

6) On définit $D=[D_{ij}]$ par $D_{ii}=K_{ii}$ et $D_{ij}=0$ si $i \neq j$. On pose $K=D-L$.

Montrer que l'équation (**) de la question 5) peut se mettre sous la forme d'un point fixe $Q=G(Q)$

7) On pose $Q^n = G(Q^{n-1})$. Donner une condition sur D_{ii} pour que Q^n converge vers Q.

On note cette solution obtenue par itération Q^{*}.

8) On restreint J dans E^N. Caractériser Q à l'aide de J restreint dans E^N.

9) On admet que $\overline{E}^N \to E$, ($\overline{E}^N$ est la fermeture de E) quand $N \to \infty$. On suppose qu'il existe $\overline{N}$ un entier naturel tel que si $N > \overline{N}$, $\exists$ une constante $C>0$ indépendante de N et $\overline{N}$, tel que $\|f - f^N\|' \leq \frac{C}{N}$

où on a posé $Au^N = f^N$. Donner une estimation de $\|u^N - u\|$.

10) Notant $\overline{u}^N$ la solution numérique obtenue avec l'approximation par Q^N. Donner une estimation de $\overline{u}^N - u$.

EXERCICE 2 : *(5pts)*

Soit $C(\Delta)$ l'espace des fonctions réelles continues sur l'intervalle fermé borné $\Delta = [0,1]$, muni de la distance de la convergence uniforme d donnée par : $d(f,g) = \max_{x\in\Delta} |f(x) - g(x)|$. On admettra que $(C(\Delta), d)$ est complet. Soit $K: \Delta x \Delta \to R$, une application continue. Soit $\varphi \in C(\Delta)$ et ρ une constante réelle. On considère l'équation fonctionnelle d'inconnue $f \in C(\Delta)$ donnée par :

$$f(x) = \rho \int_0^x K(x,t) f(t)\,dt + \varphi(x), x \in \Delta$$

Montrer que pour toute valeur de ρ, cette équation admet une solution unique dans $C(\Delta)$

EXERCICE 3 : *(4 pts)*

Soit à calculer l'intégrale impropre

$$I = \int_0^{+\infty} \frac{1}{1+x^{2n}}\,dx$$

On considère la fonction $f(z) = \frac{1}{1+z^{2n}}$

1) Déterminer les pôles et les résidus de la fonction méromorphe f
2) On considère le contour fermé C défini par le segment $[0,R]$, l'arc de cercle de rayon R et d'angle $\frac{\pi}{n}$ et le segment $[Re^{\frac{i\pi}{n}}, O]$, parcouru dans le sens positif.

   Calculer l'intégrale : $\int_C f(z)\,dz$
3) En déduire la valeur de I.

EXERCICE 4 : *(4 pts)*

On considère le problème suivant dont l'objectif est de déterminer l'ensemble de ρ pour lesquels il admet des solutions non triviales :

$$x^2 X''(x) + 3xX' - \rho X = 0, x \in]1, e[, \quad X(1) = X(e) = 0$$

1) En faisant le changement de variable $y = \ln(x)$, montrer que ce problème devient à coefficients constants.
2) En déduire la solution du problème.

EXERCICE 5 : *(5 pts)*

Soit la fonction f définie par : $f(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{e^{xt}}{e^t + e^{-t}} dx$

1) Déterminer l'ensemble I des réels x pour lesquels f est bien définie et finie.
2) Expliciter la valeur de f(0).
3) Calculer $\int_{-1}^{+1} \cos\left(\frac{\pi x}{2}\right) f(x) dx$.

EXERCICE 6 : *(5 pts)*

1) Développer $f(x) = x^4 - 11x^3 + 43x^2 - 60x + 14$ en série de Taylor selon les puissances de $(x-3)$.

   puis calculer $\int_3^{3.2} f(x) dx$.

2) Utiliser la méthode de Simpson pour évaluer :

   a. L'aire de la surface située sous la courbe donnée par le tableau ci-dessous

   b. Le volume engendré par la rotation de cette surface atour de l'axe des x.

x	1	2	3	4	5
y	1.8	4.2	7.8	9.2	12.3

3) Deux côtés d'un triangle ont été évalués à 150 et 200 m ; quant à l'angle interne, il vaut 60°. Les erreurs possibles étant 0.2 m et 1°, quelle est l'erreur maximum possible concernant le calcul de l'aire du triangle ?

DEUXIEME PARTIE : PHYSIQUE

EXERCICE 1 : *(6 pts)*

On rappelle qu'un paquet d'onde est une superposition linéaire d'ondes planes de la forme :

$$\Psi(\mathrm{r},t) = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^3 \int f(\mathrm{k})\exp[i(\mathrm{k.r} - \omega t)]\mathrm{dk} \qquad (1)$$

On suppose que dans (1), la fonction $f(k)$est donnée par l'équation (2) ci-après:

$$f(k) = (4\pi a^2)^{3/4} \exp\left(-\frac{a^2(k-k_0)^2}{2}\right) \qquad (2)$$

1) Rappeler l'expression mathématique du théorème de Parseval pour le paquet d'onde (1)
2) Montrer que l'on peut écrire ce théorème comme produit de 3 intégrale dans l'espace des k.
3) En déduire que le paquet d'onde est normalisé (à $(2\pi)^3$ dans l'espace des k). On rappelle que
$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2}\, dx = \sqrt{\frac{\pi}{\alpha}}$$
4) Calculer explicitement l'intégrale de l'équation (1). On donne la méthode suivante pour calculer l'intégrale : $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\alpha x^2+\beta x}\, dx$; où α et β sont des constantes complexes et l'on suppose $Re(\alpha) > 0$.
   – On « complète le carré » : $-\alpha x^2 + \beta x = -\alpha\left(x - \frac{\beta}{2\alpha}\right)^2 + \frac{\beta^2}{4\alpha}$
   – On change de variable $X = x - \beta/2\alpha$.
   – On admet que l'on peut faire l'intégration sur X de $-\infty$ à ∞, même si $\beta/2\alpha$ est complexe.
5) Calculer la densité de probabilité de la position de la particule.
6) En déduire que le paquet d'onde se déplace selon la trajectoire classique, et va en s'élargissant au cours du temps

EXERCICE 2 : *(5 pts)*

1) Le circuit représenté sur la figure 1 est alimenté par une Source de tension continue de f.é.m. E et de résistance interne négligeable devant R. On ferme l'interrupteur K à l'instant t = 0. Établir l'expression de l'intensité i du courant dans le circuit en fonction de t.

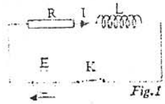


Fig.1

2) Le même générateur alimente le circuit représenté sur la figure 2.

   Déterminer la relation entre L_1, L_2, R_1 et R_2 pour que la différence de potentiel U_{AB} entre les points A et B soit indépendante du temps.

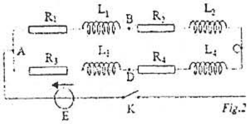


Fig.2

3) La relation établie à la question précédente étant vérifiée, calculer l'énergie W_{AB} consommée dans le tronçon de circuit AB pendant l'intervalle de temps [0, t] en fonction des variables R_1,t et L_1.

4) La relation établie à la question 2 étant toujours vérifiée, déterminer les relations entre L_1, L_2, L_3, L_4, R_1, R_2, R_3, R_4 pour que la différence de potentiel U_{BD} entre les points B et D soit constamment nulle.

EXERCICE 3 : *(5 pts)*

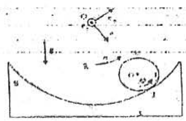


Fig.3

1) Un cylindre C, de centre G, d'axe horizontal Gz, de masse m et de rayon a, roule sans glisser sur un guide circulaire S fixe de centre O, d'axe horizontal Oz et de rayon R.
La position du centre G du cylindre est repérée par l'angle orienté $\theta = (Ox, OG)$.
On définit également un angle orienté $\phi = (Gx, GJ)$ en amenant la verticale Gx sur une direction fixe GJ de C.

Déterminer la condition de roulement sans glissement de C sur S.

2) On donne le moment d'inertie $J = \frac{1}{2}ma^2$ de C par rapport à l'axe Gz.

Exprimer le moment cinétique $L(I, C/R)$ du cylindre par rapport au point géométrique de contact I de C sur S.

3) Dans ce cas, le théorème du moment cinétique s'applique au point mobile I comme en un point fixe. Écrire l'équation différentielle à laquelle obéit l'angle θ et en déduire la période T_0 des petites oscillations de C autour de sa position d'équilibre stable.

4) On désigne respectivement par $T = Te_\theta$ et $N = Ne_r$ les composantes de la réaction de S sur C dans la base (e_r, e_θ, e_z). Donner l'expression de N dans le cas des petits mouvements.

5) Exprimer T dans les mêmes conditions.

EXERCICE 4 : *(3pts)*

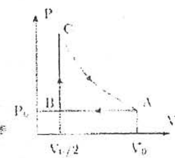


Fig.4

Un système constitué par n moles d'un gaz parfait de coefficient $\gamma = 1,4$ suit le cycle représente sur le diagramme de Clapeyron ci-contre. La phase C ⟶ A est une détente adiabatique réversible. On note T_0 la température dans l'état A.

1) Exprimer les températures T_B et T_C en fonction de T_0.
2) Quelle est la nature de cette machine thermique ? Exprimer son rendement η en fonction de γ et de T_A, T_B et T_C, puis uniquement en fonction de γ. Le calculer.
3) Calculer le rendement η_{max} de la machine de Carnot entre les mêmes sources chaude et froide.

EXERCICE 5 : *(6 pts)*

Soit un plasma formé : d'ions positifs de charge $+|e|$, de masse M et de vitesse $\vec{V}$; d'électrons de charge $-|e|$ de masse m et de vitesse $\vec{v}$.
Ces constituants sont supposés immobiles, ne pas interagir entre eux (plasma très dilué) et on néglige la pesanteur. On considère une OPPM $\vec{E}(z,t) = \vec{E}_0 e^{-i(\omega t - kz)}$ et on se place en régime sinusoïdal forcé.

1) Montrer qu'on peut négliger l'effet du champ magnétique sur les particules chargées.

2)
   a) Donner $\vec{V}$ et $\vec{v}$ en fonction de $\vec{E}$ et en déduire la densité de courant $\vec{j}$.
   b) Montrer que la contribution des ions est négligeable et donner $\vec{j}$ en fonction de $\varepsilon_0, \omega, \omega_p$ et $\vec{E}$. On pose $\omega_p = \sqrt{\frac{Ne^2}{\varepsilon_0 m}}$ (pulsation de plasma).

3) Montrer que la densité volumique de charge ρ est nulle. Quelle en est la conséquence sur le champ électrique ?
4) Etablir l'équation de dispersion donnant k^2 en fonction ω, ω_p et c.
5) Indiquer en fonction de la fréquence, la nature de l'onde électromagnétique.
6) Si $\omega > \omega_p$ donner la vitesse de phase v_φ et la vitesse de groupe v_g. Commenter ces résultats.
7) On définit l'indice n par $v_\varnothing = \frac{c}{n}$. AN : On suppose que l'ionosphère peut être étudiée dans le présent cadre. On constate que les ondes radio de fréquence inférieure à 9 Mhz ne sont pas transmises.

   a) En déduire N (densité du plasma) et commenter.
   b) Comparer le cas des stations de radio émettant sur 1376 m et 2,85 m.

TROISIEME PARTIE : RESISTANCE DES MATERIAUX

EXERCICE 1 : *(5 pts)*

Partie 1 :

La courbe ci-contre est une hélice circulaire, d'axe z, de rayon R, de pente α et d'origine A.

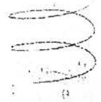


Fig.5

1) Déterminer :
   a) L'abscisse curviligne de son point courant G.
   b) Le vecteur unitaire tangent en G.
2) Etudier :
   a) Sa courbure (en précisant le rayon de courbure et le centre de courbure).
   b) Sa torsion.

Partie 2 :

Cette courbure est la ligne moyenne d'un ressort hélicoïdal de n spires, de section circulaire constante (diamètre d), soumis à compression par deux forces axiales égales et directement opposées d'intensité P.
Déterminer, en tout point de la ligne moyenne, le torseur des efforts intérieurs en fonction des caractéristiques géométriques du ressort et de l'intensité de l'effort extérieur appliqué.

Fig.6

EXERCICE 2 : *(5 pts)*

La poutre composée ABCD de section S constante est définie dans le plan (A,x,z) et comprend :

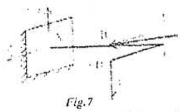


Fig.7

- La partie ABC, dont la ligne moyenne est portée par l'axe $\vec{x}$, de longueur $2l$, encastrée en A et liée rigidement en C à la partie CD.
- La partie CD, de longueur l, dont la ligne moyenne est portée par l'axe $\vec{z}$, rigidement liée en C à la partie ABC et libre partout.

Elle est chargée en B, milieu de AC par un effort $\vec{P}_1(-P,0,P)$ et en son extrémité libre D par une autre charge ponctuelle $\vec{P}_2(0,-P,0)$.

1) Calculer le (ou) les torseurs de liaison,
2) Ecrire le torseur des efforts intérieurs en tout point de la ligne moyenne,
3) Tracer les diagrammes des sollicitations non nulles.

EXERCICE 3 : *(5 pts)*

Soit le portique, de forme circulaire (rayon R). Il est limité à un quart de cercle et est encastré en son extrémité A et libre en B. Il est soumis, en son extrémité libre B à un effort d'intensité F (composante horizontale F1 et verticale F2) :

1) Calculer le (ou) les torseurs de liaison,
2) Ecrire le torseur des efforts intérieurs en tout point de la ligne moyenne,
3) Tracer les diagrammes des sollicitations non nulles.

Fig.8

EXERCICE 4 : *(5 pts)*

Une barre d'acier, de section circulaire constante S et de longueur L= 4 m doit supporter une tension de 6.10^4 N.

1) Proposer le schéma mécanique,
2) Déterminer sa section minimale,
3) Quelle est alors sa variation de volume ?

On donne : $E = 2.10^5$ MPa ; $\nu = 0.3$; R_P=100 MPa ; on néglige son poids propre.

EXERCICE 5 : *(5 pts)*

Une barre rigide ayant un appui articulé fixe au point A est retenue par deux câbles élastiques CK et BK, appliqués respectivement aux points C et B comme l'indique la figure 1. Une force F est appliquée au point D.

1) Ecrire l'équation d'équilibre statique de la barre horizontale AB,
2) Trouver une relation entre l'allongement du câble CK et celui du câble BK,
3) Déterminer la valeur maximale que peut prendre F pour que le système reste en équilibre.
4) Exprimer NBK en fonction de NCK ;
5) Exprimer NCK et NBK en fonction de la force F ;
6) Déterminer la valeur maximale que peut prendre F pour que le système reste en équilibre.

On donne la contrainte admissible en traction pour les câbles R_y= 220 MPa ; le module d'élasticité $E = 2,1\times10^5$MPa ; la section transversale du câble CK notée A_{CK} = 40 cm^2 ; la section transversale du câble BK notée A_{BK} = 20 cm^2 ; $\alpha=56°$; $\beta=34°$. (les poids propres de la barre et des câbles CK et BK sont négligeables).

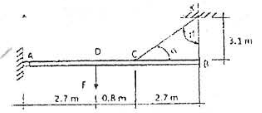
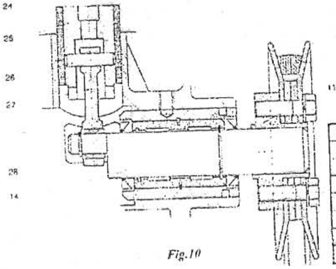


Fig.9

QUATRIEME PARTIE : TECHNOLOGIE

EXERCICE 1 : *(10 pts)*

On donne : Une vue partielle en coupe de la pompe à vide.



28	1	Bague de biellette
27	1	Biellette
26	1	Axe de biellette
25	1	Piston
24	1	Revêtement du piston
14	1	Arbre de pompe
11	1	Poulie
Rep.	Nbr.	Désignation

Fig.10

On demande :

1) Donner la nature de l'ajustement nécessaire. Justifier le choix de la nature de cet ajustement.
2) Choisir dans le tableau ci-dessous, un ajustement pour la liaison arbre (14)-poulie (11) :

Ø 18 H8/e8		Ø 18 H6/p5		Ø 18 H7/g6	Ø 18 H7/k6
Ø 18 H8 $_{0}^{+27}$	Ø 18 H6 $_{0}^{+11}$	Ø 18 e8 $_{-59}^{+32}$	Ø 18 p5 $_{+18}^{+26}$	Ø 18 g6 $_{-17}^{-6}$	Ø 18 k6 $_{+1}^{+12}$

3) Reporter les cotes tolérancées sur les vues de l'arbre (14) et de la poulie (11) issues de cet ajustement
4) A l'aide du tableau des écarts donnés en micromètre, compléter le tableau ci-dessous :

	Arbre	Poulie
Cote (mm)		
Ecart supérieur (mm)		
Ecart inférieur (mm)		
IT (mm)		
Cote maxi. (mm)		
Cote mini (mm)		

5) Positionner les IT par rapport à la ligne « zéro » :

EXERCICE 4 : *(10 pts)*

Un bâtiment situé dans la région de Douala, en zone portuaire, est étudié et appelé à abriter les bureaux d'une société de transit. Le bâtiment comprend 2 Niveaux à savoir un RDC et un étage. On considère le système de poutraison et de contreventement du plancher haut du RDC (Figure 14). Ce plancher est en béton armé avec une épaisseur de 20 cm. On s'intéresse à la stabilité de la poutre B de section rectangulaire. Celle-ci comprend 2 travées dont l'une en console. La liaison 1-B est de type gougeonnée (Figure 15).

Les murs ainsi que les poutres ont une épaisseur de 20 cm.

La charge d'exploitation à considérer est de 2.5 KN/m²

Acier S400, Béton fc_{28}= 20 MPa

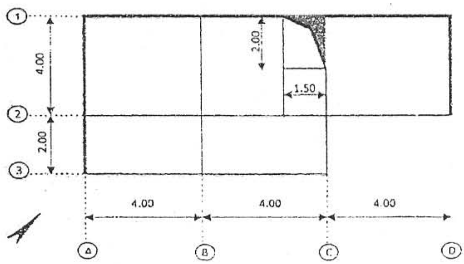
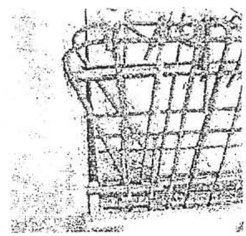


Fig.14



1) Technologie sur les liaisons à gougeon

   a. Définir ce que c'est qu'un gougeon ?
   b. Dans quel cas cette technologie est-elle préconisée ?
   c. Pour réaliser une telle liaison, quelles sont les dispositions à prendre avant le coulage du béton ?

2) Modélisation de la liaison 1-B

   Afin de respecter les spécifications de la question A-1, on vous demande de faire un choix entre les 4 schémas mécaniques proposés sur la figure 16. Justifiez ?

Fig.15

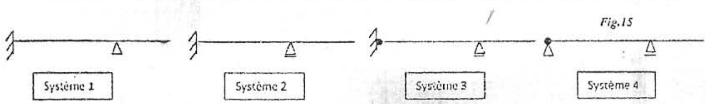


Fig.16

3) Descente des charges sur la poutre B

   Proposer le système de chargement sur la poutre B (on néglige son poids propre)

4) Prédimensionnement à l'ELS

   En ne considérant que la travée (qui peut être assimilée à une poutre isostatique), proposer une section pour cette poutre en considérant le critère de limitation de la flèche ELS à (L/250)

5) Calcul des sollicitations de moment

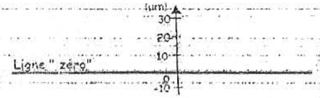


Fig.11

6) Calculer : *Jeu* Maxi ; *Jeu* mini.

EXERCICE 2 : *(5 pts)*

On considère trois barres de même section S, construites dans le même matériau de module d'Young E, suspendues à un bâti supposé indéformable.

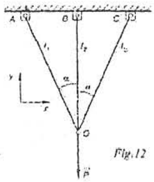


Fig.12

Hypothèses:

Les liaisons en A, B, C, O sont des liaisons pivots sans adhérence d'axe $\vec{z}$.

Le poids des barres est négligé.

On donne $\alpha = 30°$.

En O, on suspend une masse de poids $\vec{P}$.

N_1, N_2, N_3 désignent l'effort normal dans les barres.

1) Etudier l'équilibre de l'axe O et montrer que le système est hyperstatique.
2) Exprimer la relation entre l'allongement des trois barres. On négligera la variation de α.
3) Exprimer les efforts normaux dans les barres.
4) On donne : $S = 100mm^2, \|\vec{P}\| = 6000N, \alpha = 30°$, Calculer les contraintes d'extension dans les trois barres.

EXERCICE 3 : *(5 pts)*

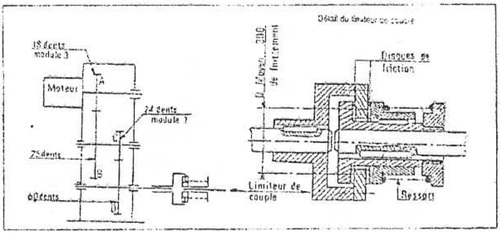


Fig.13

Le schéma ci-dessus représente un réducteur de vitesse, actionné par un moteur de 3 kW, tournant à 1800 tr/min. Ce réducteur entraine une machine réceptrice par l'intermédiaire d'un limiteur de couple à friction. Déterminer :

1) Le couple sur l'arbre moteur,
2) Les diamètres primitifs des roues A et B,
3) La vitesse de rotation N de l'arbre de sortie en tr/min.
4) Le couple sur l'arbre de sortie en admettant un rendement global de 0.8 et le couple transmis à 133 Nm.

3) Un chariot se déplace entre deux butées A et B par action sur le bouton poussoir Départ Cycle DCY. Il charge un colis à une distance de 10 m du point A, et le décharge au point B. Le chargement dure 20s, et le déchargement dure 10s. Le chariot effectue 50 tours et s'arrête pour une opération de maintenance qui dure 10h.

a) Ecrire le Grafcet fonctionnel de ce système
b) Programmer les réceptivités en langage à contacts
c) Programmer le Postérieur en langage à contacts

Adressage

Eléments	Commentaire	Adresse
DCY	Départ Cycle	% I1.0
D1	Capteur point A	% I1.1
D2	Capteur Point de chargement	% I1.2
D3	Capteur point B	% I1.3
KM1	Droite	% Q2.0
KM2	Gauche	% Q2.1

EXERCICE 7: *(5 pts)*

Déterminer la valeur de la capacité C qui permet d'obtenir la résonance du circuit de la figure 19 à la fréquence $f = \frac{5000}{2\pi} H_z$.

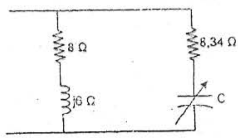


Fig.19

EXERCICE 8: *(5 pts)*

Déterminer la série de Fourrier trigonométrique correspondant au signal de la figure 20 et représenter son spectre de fréquence.

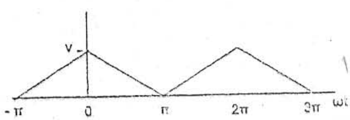


Fig.20

EXERCICE 9: *(5 pts)*

1) Quelles sont les trois parties d'un programme informatique ? Caractérisez-les.

- En considérant la combinaison ELU défavorable, tracer le diagramme des moments fléchissant sur la poutre B.

6). Ferraillage de la poutre B

- Proposer un plan de ferraillage de la solution en travée.

EXERCICE 5 : *(5 pts)*

1) Les systèmes de numération

 a) Coder les nombres binaires suivants en hexadécimal.

 N = 11100010 ; N = 10001001 ; N = 1110001111001110 ; N = 11011101

 b) Coder les nombres hexadécimaux suivants en décimal.

 N = 4EF ; N = ABBB ; N = 3C.4 ; N = FF ; N = 3B

 c) Coder les nombres décimaux suivants en binaire.

 N = 4096 ; N = 135 ; N = 34.75 ; N = 1245.625 ; N = 4325

2) Logique binaire, logique séquentielle, logique électronique

 a) Donner les symboles logiques des fonctions ci-dessous et dresser leurs tables de vérité

 $Q = \overline{A.B + C.D}$; $S = \overline{(A+B)\cdot(C+D)\cdot(E+F)}$

 b) Le schéma de la Figure 1 représente la logique à transistor appelée : DTL (Diode Transistor Logique).

 i. Quelle fonction réalise ce schéma ?
 ii. Expliquer son fonctionnement,
 iii. Dresser la table de vérité,
 iv. Donner son symbole logique.

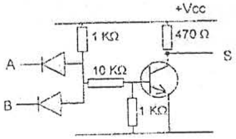


Fig.17

EXERCICE 6 : *(5 pts)*

1) Donner l'ordre de scrutation du réseau suivant :

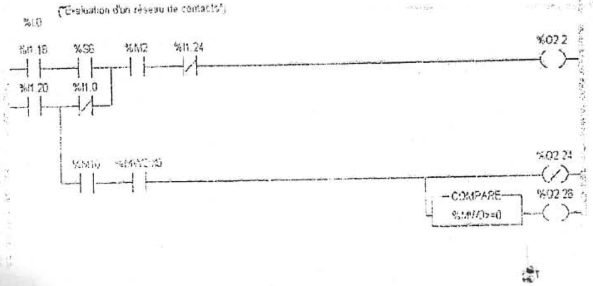


Fig.18

2) Quel est le logiciel utilisé pour écrire ce programme ? Comment appelle-t-on ce langage ?

2) Qu'appelle-t-on sous-programme ? Citez les différents types de sous-programmes en les caractérisant. Donnez un exemple d'utilisation de chacun d'eux dans un programme.

3) Pour faire un branchement afin d'examiner une condition booléenne, quel type de structures algorithmique est utilisée ? donnez ses deux formes.

4) Pour répéter les traitements un certain nombre de fois, quelles sont les structures algorithmiques appropriées ? Décrire le fonctionnement chacune d'elles.

5) Soit l'algorithme suivant :

```
Algorithme Quoi ;
Tableau X(1, 2) en Entier
Variables i, j, val en Entier
Début
Val ← 1
Pour i ← 0 à 1
  Pour j ← 0 à 2
    X(i, j) ← Val
    Val ← Val + 1
  j Suivant
i Suivant
Pour i ← 0 à 1
  Pour j ← 0 à 2
    Ecrire X(i, j)
  j Suivant
i Suivant
Fin
```

a) Quel affichage produit-il ?
b) Convertir cet algorithme dans un langage de programmation de votre choix.

6) Qu'est-ce qu' un algorithme ? et qu'est-ce qu' un programme ?

7) Quelles sont les deux parties fonctionnelles d'un ordinateur ? Définissez-les et citez des sous-parties de chacune d'elles.

8) Qu'est-ce un réseau informatique ? quels sont ses avantages ? C'est quoi un LAN, un MAN et un WAN ? Donnez un exemple de ce dernier type.

9) Que vous rappellent les termes suivants :

- TCP/IP ;
- FTP ;
- IRC ;
- PCI ;
-AGP.

10) Que signifie en informatique le terme OS ? De quoi s'agit-il ? citez quatre exemples.

11) Ecrivez un algorithme qui demande une phrase à l'utilisateur et qui affiche à l'écran le nombre de voyelles contenues dans cette phrase. On pourra écrire deux solutions. La première déploie une condition composée bien fastidieuse. La deuxième, en utilisant la fonction Trouve, allège considérablement l'algorithme.