

Hydraulique - Pneumatique

112

04 Nov. 2010 08h30-11h30



P.O. BOX 3817 KIGALI -TEL/FAX 586871

EXAMEN NATIONAL DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES 2010

EPREUVE : HYDRAULIQUE - PNEUMATIQUE

OPTION : ELECTRICITE : ELF

DUREE : 3 HEURES

INSTRUCTIONS :

L'épreuve comprend **trois** sections : **A, B** et **C**.

Section A : Essayez de répondre à **toutes** les questions.

(55 points)

Section B : Essayez de répondre à **trois** questions au choix.

(30 points)

Section C : Essayez de répondre à **une seule** question au choix.

(15 points)

L'usage individuel des instruments de géométrie et des calculatrices est autorisé.

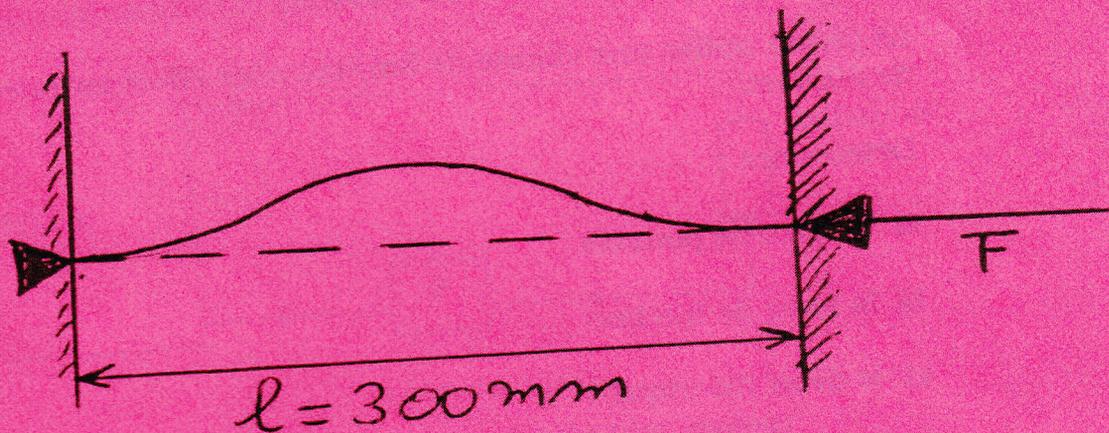
SECTION A : Essayez de répondre à toutes les questions.

(55 points)

01. Quelles sont les grandes parties d'un circuit pneumatique ? **(2pts)**
02. Donnez quatre constantes physiques de l'air sec utilisé comme fluide pneumatique tout en précisant leur valeur. **(4pts)**
03. De l'air occupe un volume de 5m^3 à la température de 150°C et à la pression de 2 bar. On le chauffe jusqu'à 800°C sans changement de capacité.
- a) De quelle transformation s'agit-il ? **(1pt)**
- b) Déterminez :
- i) La pression finale. **(2pts)**
- ii) La quantité de chaleur qu'il faut fournir à l'air pour atteindre les 800°C . **(1pt)**
04. Quelles sont les catégories des compresseurs ? Comment obtient-on la compression dans ces différentes catégories ? **(3pts)**
05. Essayez de réaliser la fonction NOR à l'aide des vannes 3/2 NO montées en parallèle et d'un opérateur AND. **(5pts)**
06. a) De quoi doit-on tenir compte dans le choix d'un distributeur ? **(2,5pts)**
- b) Et dans le système pneumatique comment les orifices sont-ils identifiés ? **(3,5pt)**
07. Donnez six applications de l'hydraulique dans les différentes branches de l'industrie moderne. **(3pts)**
08. Déterminez le volume d'une machine à pistons axiaux à plateau incliné d'un angle de 35° . La machine dispose de huit pistons. Le diamètre de l'alésage pour chaque piston est de 150mm. La distance entre l'axe de la machine et celui de chaque piston est de 200mm. **(2pt)**

09. Déterminez la charge de flambage pour le vérin hydraulique en acier monté comme suit et soumis à la force F . Le diamètre de l'alésage du vérin est de 120mm.

(3pts)



10.a) Donnez la formule qui permet de calculer l'efficacité relative β_x d'un filtre. (1pt)

b) Pour un filtre que signifie $\beta_{10}=75$? (1pt)

11. Un vérin a les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Diamètre du piston : 60mm
- Diamètre de la tige : 42,5mm
- Pression de service : 1,2MPa
- Débit du fluide : 0,5 litres par seconde
- Taux de charge : 0,8

Le distributeur commandant ce vérin est à deux positions.

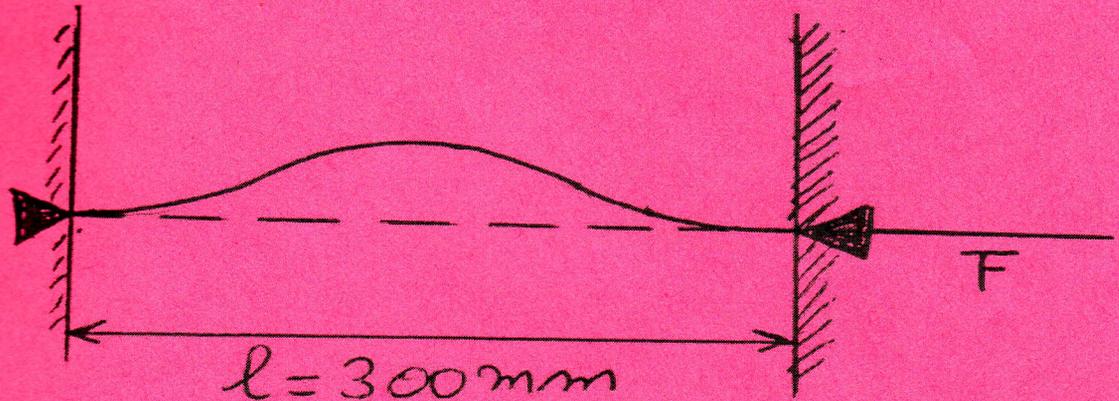
Déterminez les poussées et les vitesses dans chaque position du distributeur en tenant compte des pertes de charge. (3,5pts)

12. Un accumulateur doit restituer 5 litres en cinq secondes. La pression normale de fonctionnement est de 12MPa, la pression maximale admissible est de 165 bar. Déterminez les caractéristiques de cet accumulateur. (3pts)

13. Quelles sont les règles suivies par l'évolution du GRAFCET ? (6pts)

09. Déterminez la charge de flambage pour le vérin hydraulique en acier monté comme suit et soumis à la force F . Le diamètre de l'alésage du vérin est de 120mm.

(3pts)



- 10.a) Donnez la formule qui permet de calculer l'efficacité relative β_x d'un filtre.

(1pt)

- b) Pour un filtre que signifie $\beta_{10}=75$?

(1pt)

11. Un vérin a les caractéristiques mécaniques suivantes :

- Diamètre du piston : 60mm
- Diamètre de la tige : 42,5mm
- Pression de service : 1,2MPa
- Débit du fluide : 0,5 litres par seconde
- Taux de charge : 0,8

Le distributeur commandant ce vérin est à deux positions.

Déterminez les poussées et les vitesses dans chaque position du distributeur en tenant compte des pertes de charge.

(3,5pts)

12. Un accumulateur doit restituer 5 litres en cinq secondes.

La pression normale de fonctionnement est de 12MPa, la pression maximale admissible est de 165 bar. Déterminez les caractéristiques de cet accumulateur.

(3pts)

13. Quelles sont les règles suivies par l'évolution du GRAFCET ?

(6pts)

14. Un VDE a les caractéristiques suivantes :

- diamètre de l'alésage : 300mm
- diamètre de la tige : 120mm
- pression effective : 60 bar
- rendement volumétrique : 0,95

Le piston utilise une vitesse de 8m/sec pour effectuer une course de 500mm.

Déterminez :

- a) la force de poussée **(2pts)**
- b) la force de traction **(2pts)**
- c) le débit théorique **(2pts)**
- d) le temps mis par le piston pour effectuer les 500mm. **(1pt)**

15. Un réservoir contient 500l d'huile dont la température est de 10°C.

Quelle sera la puissance électrique nécessaire pour amener cette huile à la température de 20°C en une heure ?

La masse moyenne de 1dm³ du fluide est de 0,9kg.

La chaleur spécifique moyenne est de 0,46Kcal/Kg°C.

(1,5pts)

SECTION B : Essayez de répondre à trois questions au choix. (30 points)

16. Avec les composants suivants, établissez le schéma de câblage (de connexion) d'un moteur pneumatique réversible :

- unité de conditionnement de l'air comprimé
- distributeur 5/3 à centre ouvert
- moteur réversible
- deux silencieux.

(10pts)

17. Un vérin doit soulever un rouleau de papier qui a une masse de 13 500kg sur une hauteur de 180mm et ceci en 20 secondes.

On décide de faire le travail avec une pression de 30 bar.

Le rendement du vérin est de 92%, celui du reste du système de transmissions est de 64%. Le rendement total est de 88%. Le débit étant constant, déterminez :

- a) le travail à accomplir. **(1pt)**
- b) la puissance nette à injecter dans le système de transformation. **(6pts)**
- c) la puissance à injecter à l'entraînement de la pompe et celle du moteur d'entraînement. **(3pts)**

SECTION C : Essayez de répondre à une seule question au choix.

(15 points)

21. Etablissez le schéma d'une centrale pneumatique et identifiez chaque élément tout en précisant sa fonction dans la centrale. **(15pts)**

22. a) un fluide de viscosité 40 stokes et de masse volumique $0,9\text{kg/dm}^3$ circule dans un étrangleur de section circulaire ayant un diamètre de 150mm, à un débit de 420 litres par minute.

Avec un coefficient de débit de 0,75, déterminez :

i) les pertes de charge en bar

ii) le diamètre hydraulique

iii) la vitesse du fluide

iv) le coefficient de résistance

v) la longueur de l'étranglement

(10pts)

b) Déterminez la pression et le diamètre d'un orifice à mince paroi sachant que le débit circulant dans cet orifice est de 200 litres par minute et que la vitesse du fluide est de 10m/sec.

(5pts)