

HYDRAULIQUE (Contrôle)

1) Calculer la force pressante exercée par l'air atmosphérique sur une vitre rectangulaire, de dimensions : 120 cm par 80 cm.

(Pression atmosphérique : 1000 hpa)

(3 points)

2) Calculer les pressions exercées : a) par l'air , à une altitude de 2500 m .

b) par l'eau de mer, à une profondeur de 2500 m.

(On donne : masse volumique de l'eau de mer : $\rho = 1035 \text{ kg/m}^3$

masse volumique de l'air : $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$

pression atmosphérique au niveau de la mer : 1000 hpa

$g = 10 \text{ N/kg}$)

(4 points)

3) Le piston de commande d'une presse hydraulique a un diamètre de 5 cm et est soumis à une force d'intensité : 80 N

Calculer la force transmise par le grand piston, dont le diamètre mesure : 50 cm.

(3 points)

4) Dans un catalogue constructeur, on lit les caractéristiques suivantes, concernant un tuyau :

Diamètre intérieur : 26mm

Vitesse d'écoulement du fluide : entre 0,6 et 1,5 m/s

Calculer : a) la section du tuyau, en m^2 .

b) la vitesse d'écoulement pour un débit $Q = 25 \text{ l/min}$

Le tuyau choisi convient il ? (justifier)

(4 points)

5) Une pompe est entraînée par un moteur de puissance $P = 6 \text{ kW}$, et de couple utile $M = 50 \text{ Nm}$.

Le débit de cette pompe est $Q = 30 \text{ l/min}$, sous une pression $p = 80 \text{ bar}$.

Calculer : a) la fréquence de rotation de cette pompe

b) sa cylindrée, exprimée en cm^3/tr

c) sa puissance utile et son rendement.

Cette pompe alimente un vérin dont le piston a une section de 45 cm^2 , et dont la tige a une section de 9 cm^2 ; le rendement de ce vérin est : $\eta = 0,75$.

Calculer : d) la vitesse de sortie de tige

e) la vitesse de rentrée de tige

f) la force disponible en bout de tige

(6 points)

Systèmes hydrauliques (Contrôle)

Problème n°1

Dans un catalogue constructeur, on lit les caractéristiques suivantes, concernant un tuyau :

- { diamètre intérieur : 26mm
- { vitesse d'écoulement du fluide : entre 0,6 et 1,5 m/s

- 1) Calculer la section du tuyau, en m^2 , à 10^{-4} près
- 2) Calculer la vitesse d'écoulement pour un débit $Q = 25$ l/min
- 3) Le tuyau choisi convient il ? (justifier)

(5 points)

Problème n°2

- 1) Une pompe de surpression a un débit volumique de $0,8$ m^3/s à la fréquence de rotation de 600 tr/min.

Calculer la cylindrée de la pompe.

- 2) Le début de la conduite circulaire a un diamètre de 400 mm.

Calculer la vitesse (v_1) de l'eau dans cette conduite.

- 3) Cette conduite est raccordée à un tuyau de diamètre 12 cm.

Calculer la vitesse (v_2) de l'eau dans le tuyau.

(3 points)

Problème n°3

Une presse plieuse a les caractéristiques suivantes :

Puissance électrique absorbée: 4 kW

Circuit hydraulique: 1 pompe, 2 vérins de 120 mm de diamètre

Vitesse de déplacement de la tige des vérins : 9,3 mm/s.

La force nécessaire pour effectuer un pliage a pour intensité 340 kN .

Chaque vérin fournit donc un effort de : 170 kN.

- Calculer :
1. la section d'un vérin, en m^2 , à 10^{-4} près.
 2. la pression du fluide, en Pa, à l'unité près.
 3. le débit du fluide, en m^3/s , puis en l/min.
 4. la puissance mécanique d'un vérin.
 5. la puissance hydraulique de la pompe, sachant que le rendement d'un vérin est de 94%.
 6. le rendement global de la machine.

(6 points)

Problème n°4

Une pompe est entraînée par un moteur de puissance $P = 6$ kW, et de couple utile $M = 50$ Nm.

Le débit de cette pompe est $Q = 30$ l/min, sous une pression $p = 80$ bar.

- Calculer :
- a) la fréquence de rotation de cette pompe
 - b) sa cylindrée, exprimée en cm^3/tr
 - c) sa puissance utile et son rendement.

Cette pompe alimente un vérin dont le piston a une section de $45cm^2$, et dont la tige a une section de $9cm^2$; le rendement de ce vérin est : $\eta = 0,75$.

- Calculer :
- d) la vitesse de sortie de tige
 - e) la vitesse de rentrée de tige
 - f) la force disponible en bout de tige

(6 points)

Devoir d'Hydraulique

Problème n°1 (4 points)

Pour vider un camion-citerne, on utilise une pompe dont le débit est $Q = 90 \text{ l/min}$.
La pression en sortie de pompe est $P = 3.10^6 \text{ Pa}$.
Le tuyau est horizontal et de section $S = 5 \text{ cm}^2$

- 1) Calculer la vitesse V_1 d'écoulement du fluide à la sortie de la pompe (état 1).
- 2) Le tuyau se rompt ; en utilisant l'équation de Bernoulli, calculer la vitesse V_2 du fluide à l'endroit de la rupture (état 2).

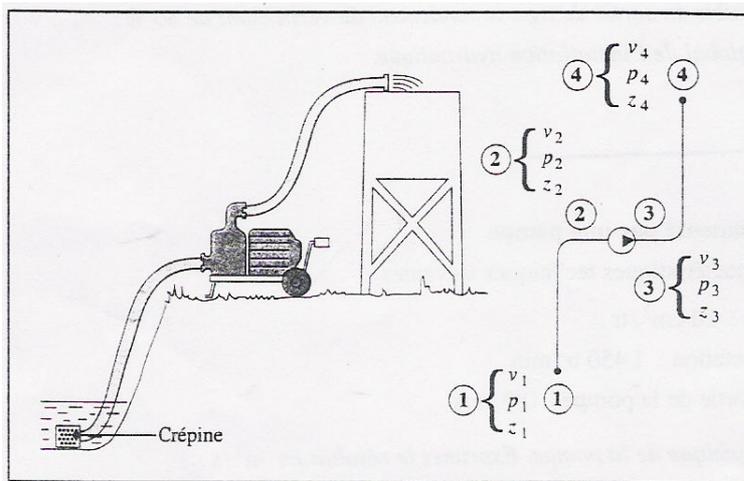
On donne : $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$, $P_{\text{atmosphérique}} = 10^5 \text{ Pa}$.

Problème n°2 (6 points)

Une pompe aspire l'eau d'une rivière située 8m plus bas et la refoule dans un réservoir situé 10m plus haut ; le débit de cette pompe est $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$; les tuyaux sont de diamètre 8 cm .

On donne : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $P_{\text{atmosphérique}} = 10^5 \text{ Pa}$.

- 1) Calculer la vitesse (supposée constante) de l'eau dans les tuyaux.
- 2) Calculer la pression P_2 , en supposant que $V_1 = 0$ et que $P_1 = P_{\text{atmosphérique}}$.
- 3) Calculer la pression P_3 , en supposant que $P_4 = P_{\text{atmosphérique}}$.



Problème n°3 (7 points)

Une pompe est entraînée par un moteur de puissance utile $P = 6 \text{ kW}$, et de couple $M = 50 \text{ Nm}$. Le débit de cette pompe est $Q = 30 \text{ l/min}$, sous une pression $p = 80 \text{ bar}$.

Calculer :

a) la fréquence de rotation n de cette pompe, en tr/s (arrondie à l'unité)

b) sa cylindrée C , exprimée en m^3/tr , puis en cm^3/tr

c) sa puissance utile P_u et son rendement η .

Cette pompe alimente un vérin dont le piston a une section de 45cm^2 , et dont la tige a une section de 9cm^2 . Le rendement de ce vérin est $\eta = 0,8$.

Calculer :

d) la vitesse V_S de sortie de tige, arrondie à 10^{-2}

e) la vitesse V_E de rentrée de tige, arrondie à 10^{-2}

f) la force F disponible en sortie de tige



Problème n°4 (3 points)

Une pompe débite $Q = 60 \text{ l/min}$ d'huile ; cette huile a pour masse volumique $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ et a une viscosité cinématique $\nu = 0,25 \text{ St}$

1) Calculer le diamètre D de la conduite (au mm près), pour que la vitesse de l'huile soit de $0,8 \text{ m/s}$

2) Calculer le nombre de Reynolds Re et en déduire la nature de l'écoulement.

3) Calculer les pertes de charge pour une longueur de 5m .

Formulaire : (Unités légales)

$$Re = \frac{VD}{\nu} \quad \text{avec } \nu : \text{viscosité cinématique, en } \text{m}^2/\text{s} \quad (1 \text{ St} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s})$$

$$\text{Perte de charge : } \Delta P = \frac{KL\rho V^2}{2D} \quad \text{avec} \quad K = \frac{64}{Re} \quad \text{si l'écoulement est laminaire (} Re \leq 1600)$$

$$\text{Puissances : } P_{\text{translation}} = F.v \quad P_{\text{rotation}} = 2\pi.n.M \quad P_{\text{hydraulique}} = p.Q$$