

CONTROLE TERMINAL – 2^{ème} session

Durée : 2h

Ven 21 juin – 8 :00

pas de document, pas de téléphone portable, calculatrice autorisée

Question de Cours (7 points)

1. Démonstration de l'Évolution de la Masse Volumique d'un Gaz en Fonction de la Pression :

- Démontrez la relation entre la masse volumique (ρ) d'un gaz et la pression (P) en utilisant la loi des gaz parfaits.
- Expliquez comment la masse volumique varie avec la pression à température constante

2. Calcul du Débit Volumique d'un Cours d'Eau :

Un cours d'eau a une largeur constante de 3 m et une profondeur de 1,5 m. On mesure sa vitesse moyenne d'écoulement $v=0,1$ m/s.

- Calculez le débit volumique Q de ce cours d'eau en m^3/h et en L/s .

3. Facteurs Influant sur la Poussée d'Archimède :

La poussée d'Archimède dépend-elle de :

- a) La masse volumique de l'objet immergé ?
- b) Le coefficient de tension superficielle ?
- c) Le volume de l'objet immergé ?
- d) La viscosité du fluide ?

4. Origine de la Poussée d'Archimède :

La poussée d'Archimède résulte-t-elle de :

- a) La loi de l'hydrostatique ?
- b) La loi de Darcy ?
- c) La conservation du débit ?
- d) La loi de Bernoulli ?

5. Phénomène de Coalescence :

- Décrivez brièvement le phénomène de coalescence.
- Expliquez son origine et ses manifestations.

Exercice 1 : Débit dans une dérivation (3 points)

On considère une conduite principale dans laquelle circule de l'essence de densité 0.72. Le débit massique d'essence entrant dans la conduite est de 3 tonnes par heure. On réalise un piquage sur la conduite principale pour alimenter une conduite secondaire cylindrique de 18 mm de diamètre. On sait que la vitesse du fluide dans cette conduite secondaire est de 0.9 m/s.

Question :

- Déterminez le débit volumique sortant désormais de la conduite principale. Prenez soin de détailler les étapes de votre raisonnement.

Exercice 2 : Solide en flottaison entre deux liquides (5 points)

On considère un solide homogène de section constante S , de hauteur h et de masse volumique ρ . Il est immergé dans deux liquides non miscibles en équilibre : du mercure de masse volumique ρ_1 et de l'eau de masse volumique ρ_2 .

On note h_1 la hauteur d'immersion dans le mercure du solide en équilibre et h_2 la hauteur dans l'eau.

Questions :

- Représentez schématiquement le dispositif.
- Donnez une relation simple entre h , h_1 , et h_2 .
- Faire le bilan des forces appliquées au solide.
- En déduire la hauteur d'immersion h_1 en fonction de ρ , ρ_1 et ρ_2 et h
- Faites l'application numérique. $h=15\text{cm}$, $\rho_1=13\,600\text{ kg/m}^3$, $\rho_2=1\,000\text{ kg/m}^3$

Exercice 3 : Distribution de l'eau depuis un château d'eau (5 points)

Le niveau de l'eau dans un château d'eau est à une altitude $z_1=340\text{ m}$. Le point le plus bas du réseau de distribution est situé à une altitude $z_2=240\text{ m}$. La canalisation a un diamètre intérieur constant noté D . On supposera que l'eau se comporte comme un fluide parfait et on négligera les variations de pression entre les points 1 et 2. On admet également que l'eau dans le château d'eau n'a pas de vitesse initiale.

Hypothèse d'un Fluide Parfait

- Qu'est-ce que l'hypothèse d'un fluide parfait permet de négliger ?

Vitesse de l'Eau à la Sortie du Robinet

- Exprimez littéralement et calculez la vitesse de l'eau à la sortie du robinet. Précisez bien le (ou les) théorème(s) utilisé(s).

Influence du Diamètre de la Canalisation

- Le résultat obtenu dépend-t-il du diamètre de la canalisation reliant les points 1 et 2 ?

Débit en Volume et en Masse de l'Eau à la Sortie du Robinet

- Exprimez et calculez le débit en volume et en masse de l'eau à la sortie du