Examen final TF42/PS81 –P2021

Vendredi 25 juin 2021 / 14h-15h30

*Document autorisé – Téléphone et Traducteur électronique interdit*

 *Calculatrice autorisée - Durée : 1h00*

Lire attentivement et entièrement l’énoncé des questions proposées.

Toute collaboration est strictement interdite.

**Exercice 1 : 3 points**

Un tuyau ayant des diamètres de 20 cm et 10 cm dans les deux sections A et B, transporte de l'eau avec un débit de 40 Litre / s. La section A est à 5 m au-dessus de la référence et la section «B» est à 2 m au-dessus de la référence. Si la pression à la section A est de 4 bar, trouvez la pression à la section 2.



**Exercice 2 : 5 points**

L’air atmosphérique pénètre dans la section chauffée d'un tube circulaire à un débit de 0,005 kg/s et à une température de 20°C. Le tube est de diamètre D = 50 mm, et des conditions pleinement développées avec h=25W/m2.K existent sur toute la longueur de L=3 m. Dans la longueur de la section chauffée, un flux de chaleur uniforme de q'' = 1000 W/m2 est maintenu.

2.1) faire un schéma du dispositif ? **1points**

2.2) Déterminer le taux de transfert thermique total q et la température moyenne de l'air sortant du tube Tm,s? **2 points**

2.3) Quelle est la valeur de la température de surface au tube à l'entrée Ts,e et à la sortie Ts,s? **2points**

**Exercice 3 : 7 points**

Un réchauffeur d'air électrique se compose d'un réseau horizontal de métal mince de 10 mm chacun dans la direction du flux d'air qui s'écoule parallèlement au-dessus des bandes. Chaque bande mesure 0,2 m de large, et 25 bandes sont disposées côte à côte, formant une surface continue et lisse sur laquelle l'air circule à 2 m/s. Pendant le fonctionnement chaque bande est maintenue à 500°C et l'air est à 25°C

3.1) faire un schéma du dispositif ? **1 points**

3.2) en considérant que le régime de convection est laminaire, pouvez vous définir la valeur de la quantité de chaleur au niveau de la première bande ? sur l’ensemble du dispositif ? au niveau de la cinquième bande ? **3 points**

3.3) En considérant maintenant que le régime de convection est turbulent, pouvez vous définir la valeur de la quantité de chaleur au niveau de la première bande ? sur l’ensemble du dispositif ? au niveau de la cinquième bande ? **3 points**

**Exercice 4 : 5 points**

Vous concevez un dispositif d'échange de chaleur en salle d'opération pour refroidir le sang (passé d'un patient) de 40 à 30°C en faisant passer le fluide à travers un tube enroulé immergé dans une cuve de mélange eau-glace. Le débit volumétrique est de 10-4 m3/min, le diamètre du tube (D) est de 2,5 mm, Tm,e et Tm,s représentent la température d'entrée et de sortie du sang.

4.1) A quelle température évalueriez-vous les propriétés du fluide pour déterminer $\overbar{h}$ pour toute la longueur du tube ?

4.2) Si les propriétés du sang a cette température sont les suivantes : ρ = 1000 kg.m-3, υ = 7.10-7m2.s-1, k = 0,5 W.m-1 et Cp=4000 J.kg-1.K-1  Quel est la valeur du nombre de Prandt du sang ?

4.3) Le flux du sang est-il laminaire ou turbulent ?

4.4) En négligeant tous les effets d'entrée et en supposant des conditions pleinement développées, calculer la valeur de $\overbar{h}$ pour le transfert de chaleur du sang ?

4.5) Quel est le taux de chaleur total du sang lorsqu'il traverse le tube ?

