



Spécialité : GM Energétique (M1)

Année universitaire 2023/2024

Série 4

Exercice 01

Un écoulement d'air traverse une conduite de section constante isolée thermiquement, la pression P_1 est de 180 kPa, la température $T_1 = 30^\circ\text{C}$, le nombre de Mach est de 0,26.

Si le nombre de Mach atteint 0,8 à cause des frottements, déterminer la pression, la température et la vitesse dans ce point.

Si le diamètre de la conduite est 0.1 m et $f = 0,04$, calculer la longueur nécessaire de la conduite pour atteindre $M = 0,9$.

Exercice 02

Un choc droit apparaît dans une conduite isolée de section constante où on a un écoulement avec un frottement.

En un point (1) éloigné avant le choc, $T_1 = 371\text{K}$, $P_{01} = 539\text{kPa}$, et $M_1 = 2,05$.

En un point éloigné après le choc $M = 1$.

- 1) Calculer la vitesse de l'air immédiatement avant le choc où $T = 470,9$.
- 2) Evaluer la variation d'entropie dans toutes la conduite.

Exercice 03

Un écoulement permanent venant d'un grand réservoir traverse une conduite convergente divergente, ensuite une conduite de section constante (le diamètre $D = 0,3$ m; la longueur $L = 3,5$ m), les conditions dans le réservoir sont gardées pour que $M = 2$ à l'entrée de la 2^{ème} conduite: $P_1 = 101,3$ kPa ; $T_1 = 42^\circ\text{C}$, le coefficient de frottement est estimé à $f = 0,02$.

* S'il n'y aura pas d'onde de choc, trouver la pression, la température, le nombre de Mach à la sortie de la conduite.

Exercice 04

De l'air s'écoule à travers une conduite de section constante, les parois sont maintenues à une basse température, l'air entre avec $P = 200\text{kPa}$, $T = 350^\circ\text{C}$ et $M = 0,52$. Le flux de chaleur transférée est de 400 kJ/kg.

* Trouver le nombre de Mach, la température et la pression à la sortie de la conduite (l'écoulement est supposé permanent et les frottements sont négligeables).