

Exercice N°1

Un courant d'air s'écoule subsoniquement dans une conduite adiabatique de 2 cm de diamètre. Le coefficient de friction moyen est 0.024. Quelle est la longueur de conduite nécessaire d'accélérer l'écoulement fluide de $M_1 = 0.1$ à $M_2 = 0.5$? Quelle longueur complémentaire l'accélélera à $M_3 = 1.0$? Supposez $\gamma = 1.4$.

Pour l'écoulement interne supposez que, à $M_1 = 0.1$, nous avons $P_1 = 600\text{kPa}$ et $T_1 = 450\text{ K}$. A la section 2 plus éloignée en aval, $M_2 = 0.5$. Calculez (a) P_2 , (b) T_2 , (c) V_2 et (d) P_{02} .

Rép : $\Delta L = 55\text{m}$, $\Delta L' = 0.9\text{m}$, $P_2 = 117\text{kPa}$, $T_2 = 429\text{K}$, $V_2 = 208\text{m/s}$, $P_{02} = 139\text{kPa}$.

Exercice N°2

A l'entrée d'une conduite parfaitement calorifugée, l'air présente les caractéristiques suivantes : $P_1 = 1\text{bar}$, $T_1 = 206\text{K}$, $M_1 = 2.60$.

L'air sera assimilé à un gaz parfait de constantes : $\gamma = 1.4$, $c_p = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$, $r = 287 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$.

La conduite a un diamètre de 50mm. Son coefficient de perte de charge linéaire est $\lambda = 0.01$.

1. A l'aide des tables de Fanno, déterminer la longueur de la conduite pour que l'écoulement soit sonique à la sortie, sans présenter aucune discontinuité à l'intérieur de la conduite.
2. En opérant d'une part le calcul, d'autre part par l'utilisation des tables de Fanno, et en comparant les résultats, calculer :
 - a). la température de sortie,
 - b). la pression de sortie,
 - c). les pressions génératrices locales à l'entrée et à la sortie.
3. Calculer les températures d'arrêt et les vitesses à l'entrée et à la sortie.
4. Calculer la variation d'entropie $S_2 - S_1$ entre l'entrée et la sortie.

Rép : 1) $L^* = 2.26\text{m}$, 2) $T_2 = 510\text{K}$, $P_2 = 3.64\text{bar}$, $P_{i1}' = 20\text{bar}$, $P_{i2}' = 6.90\text{bar}$.

3) $T_{i1} = T_{i2} = 612\text{K}$, $V_1 = 839\text{m/s}$, $V_2 = 452\text{m/s}$.

4) $S_2 - S_1 = 303\text{J/kg.K}$