

Mécanique des fluides compressibles

Exercice 7.1

Un écoulement d'air ($\gamma = 1,4$, $r = 287 \text{ J} / \text{kg.K}$) avec une vitesse de 500 m/s, une pression statique de 50 kPa, et une température statique de 250 K traverse un choc droit. Déterminer la vitesse de l'écoulement ainsi que les conditions (pression, température, masse volumique) statiques et de réservoir en aval du choc.

Exercice 7.2

De l'hélium (à 300 K et 100 kPa) s'écoule à 2'500 m/s et traverse un choc. Déterminer la vitesse de l'écoulement ainsi que les conditions (pression, température, masse volumique) statiques et de réservoir en aval du choc ($\gamma = 5/3$, $r = 2'077 \text{ J} / \text{kg.K}$).

Exercice 7.3

Une onde de choc sphérique (causée par une explosion) se propage avec un nombre de Mach de choc $M_{n,1} = 2$ dans une atmosphère (d'air) au repos, où la pression est de 1 atm et la température de 300 K. Quelle est la vitesse (en m/s) du choc, ainsi que la pression et la vitesse (absolue, par rapport à l'atmosphère) de l'air derrière le choc.

Exercice 7.4

Un corps ré-entre l'atmosphère terrestre avec un nombre de Mach égal à 20 (oui, vingt). Une onde de choc détachée se forme devant le corps. Au voisinage du nez, l'onde de choc peut être considérée comme plane et normale à l'écoulement (choc droit). Trouver les valeurs de la pression et de la température auxquelles est soumise la SURFACE FRONTALE du corps (autrement dit, les valeurs de la pression et de la température qu'un ingénieur doit utiliser pour dimensionner le bouclier thermique et la résistance structurelle du nez). Les valeurs de la pression et de la température ambiante sont, respectivement, égales à 220 K et 1,0 kPa (on suppose que l'air se comporte comme un gaz parfait avec γ égal à 1,4).

