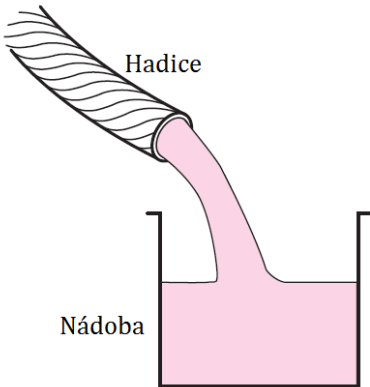


Příklad 1:

Představte si jednoduchý experiment se zahradní hadicí, viz obrázek níže. Abychom mohli spočítat průměrný objemový průtok vody hadicí v metrech krychlových za minutu (m^3/min), musíme změřit čas, za který se zcela naplní nádoba o známém objemu. Objem nádoby je $V = 4$ litry a naplnit nádobu zcela vodou trvalo $t = 45$ s.



Předpoklady pro řešení: Všechna voda z hadice vteče do nádoby a ne mimo.

Řešení:

Průměrný objemový průtok určíme ze vztahu: $\dot{V} = \frac{V}{t}$

$$\dot{V} = \frac{V}{t} = \frac{4[l]}{45[s]} = \frac{4[dm^3]}{45[s]} = \frac{4 \cdot 10^{-3}[m^3]}{45 \cdot \frac{1}{60}[min]} = 5.3 \cdot 10^{-3} \frac{m^3}{min}$$

Příklad 2:

Řešte Poissonovy rovnice izoentropického (vratně adiabatického) proudění ideálního plynu pro $\kappa = 1.4$ při:

a) $p = 100$ kPa; $p_0 = 300$ kPa; $T_0 = 300$ K; $T = ?$

b) $T = 50$ K; $T_0 = 300$ K; $\rho = 1.2$ kg/ m^3 ; $\rho_0 = ?$

$$\frac{p}{p_0} = \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}} = \left(\frac{\rho}{\rho_0} \right)^{\kappa}$$

Řešení:

a)

$$T = T_0 \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} = 300 \left(\frac{100}{300} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} = 219.18 \text{ K}$$

b)

$$\rho_0 = \rho \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{1}{1-\kappa}} = 1.2 \left(\frac{50}{300} \right)^{\frac{1}{1-1.4}} = 105.82 \text{ kg/m}^3$$

Příklad 3:

Řešte aerodynamickou rovnici tlaku při izentropickém proudění ideálního plynu pro $\kappa = 1.4$ a při:

a) $p = 100 \text{ kPa}$; $M = 2.2$ (Machovo číslo); $p_0 = ?$

b) $p = 100 \text{ kPa}$; $p_0 = 150 \text{ kPa}$; $M = ?$

$$\frac{p}{p_0} = \left[1 + \frac{\kappa-1}{2} M^2 \right]^{\frac{\kappa}{1-\kappa}}$$

Řešení:

a)

$$p_0 = p \left[1 + \frac{\kappa-1}{2} M^2 \right]^{\frac{\kappa}{\kappa-1}} = 100 \left[1 + \frac{1.4-1}{2} (2.2)^2 \right]^{\frac{1.4}{1.4-1}} = 1069.27 \text{ kPa}$$

b)

$$M = \left\{ \left[\left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1-\kappa}{\kappa}} - 1 \right] \cdot \frac{2}{\kappa-1} \right\}^{\frac{1}{2}} = \left\{ \left[\left(\frac{100}{150} \right)^{\frac{1-1.4}{1.4}} - 1 \right] \cdot \frac{2}{1.4-1} \right\}^{\frac{1}{2}} = 0.78$$

Příklad 4:

Řešte aerodynamickou rovnici průřezu při izentropickém proudění ideálního plynu pro $\kappa = 1.4$ a při:

a) $A_{kr} = 0.01 \text{ m}^2$; $M = 2.2$; $A = ?$

b) $A = 0.03 \text{ m}^2$; $A_{kr} = 0.01 \text{ m}^2$; $M = ?$ (2 řešení)

$$\frac{A}{A_{kr}} = \frac{1}{M} \left[\frac{2}{\kappa + 1} \left(1 + \frac{\kappa - 1}{2} M^2 \right) \right]^{\frac{\kappa + 1}{2(\kappa - 1)}}$$

Řešení:

a)

$$A = \frac{A_{kr}}{M} \left[\frac{2}{\kappa + 1} \left(1 + \frac{\kappa - 1}{2} M^2 \right) \right]^{\frac{\kappa + 1}{2(\kappa - 1)}} = \frac{0.01}{2.2} \left[\frac{2}{1.4 + 1} \left(1 + \frac{1.4 - 1}{2} (2.2)^2 \right) \right]^{\frac{1.4 + 1}{2(1.4 - 1)}} = 0.02 \text{ m}^2$$

b) Nutno řešit iteračně.

$$0 = \frac{1}{M} \left[\frac{2}{\kappa + 1} \left(1 + \frac{\kappa - 1}{2} M^2 \right) \right]^{\frac{\kappa + 1}{2(\kappa - 1)}} - \frac{A}{A_{kr}}$$

$$0 = \frac{1}{M} \left[\frac{2}{1.4 + 1} \left(1 + \frac{1.4 - 1}{2} M^2 \right) \right]^{\frac{1.4 + 1}{2(1.4 - 1)}} - 3$$

$$M^1 = 0.1974$$

$$M^2 = 2.6374$$