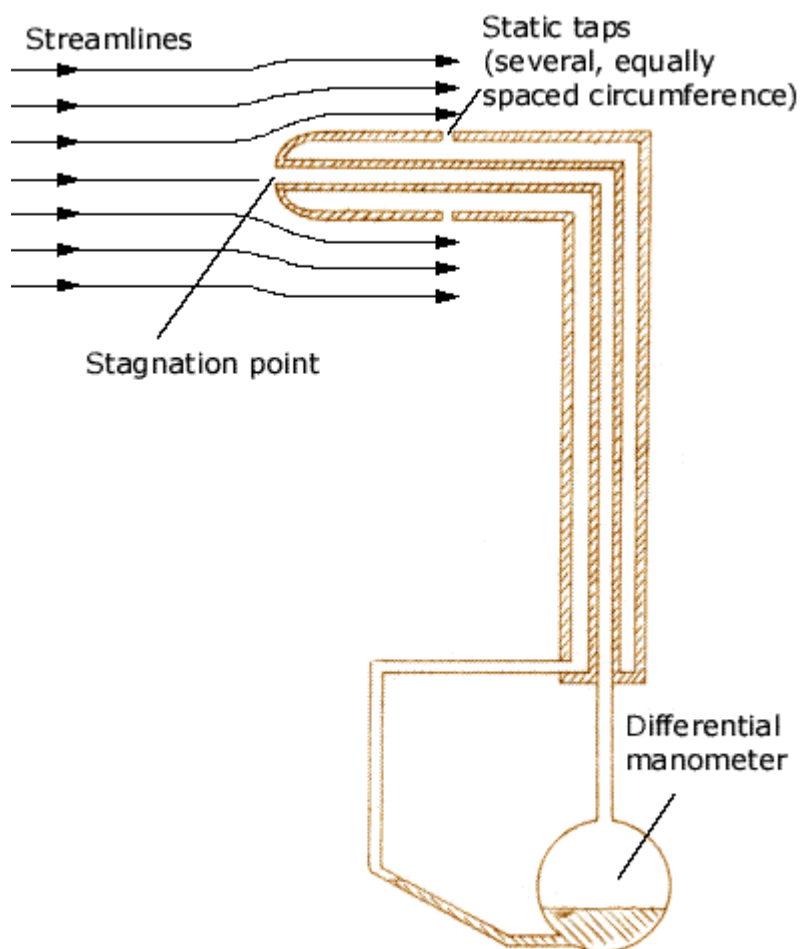


Měření rychlosti Prandtlovou sondou

Prandtlova sonda = Pitot – static

Měří celkový a statický tlak



Nestlačitelná tekutina (vzduch do 50m/s)

Bernoulliho rovnice

$$p_0 = p + \frac{\rho U^2}{2} \qquad U = \sqrt{\frac{2(p_0 - p)}{\rho}} = \sqrt{\frac{2p_{dyn}}{\rho}}$$

p statický tlak

p_0 celkový (stagnační) tlak

p_{dyn} dynamický tlak

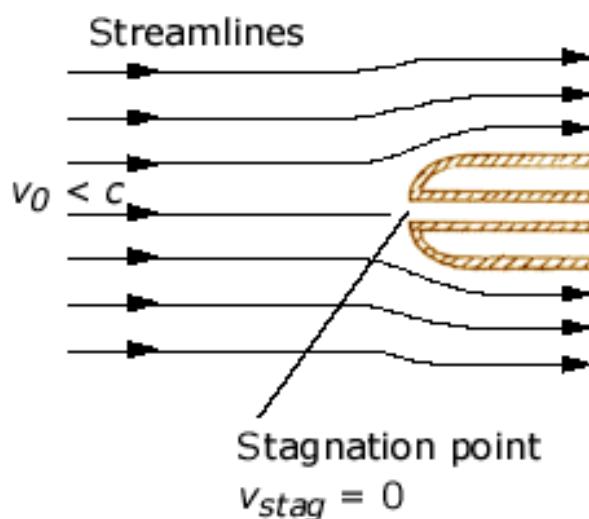
ρ měrná hustota tekutiny (statická)

U rychlost

Stačí měřit rozdíl tlaků $p_{dyn} = p_0 - p$

Pro určení ρ je však nutno znát p a T (nižší nároky na přesnost)

Stlačitelná tekutina (adiabatické, isoentropické proudění ideálního plynu) $0,3 \leq M \leq 1$



$$\frac{p_0}{p} = \left[1 + \left(\frac{\gamma - 1}{2} \right) M^2 \right]^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}} \quad v = \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma - 1} \frac{p}{\rho} \left[\left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} - 1 \right]}$$

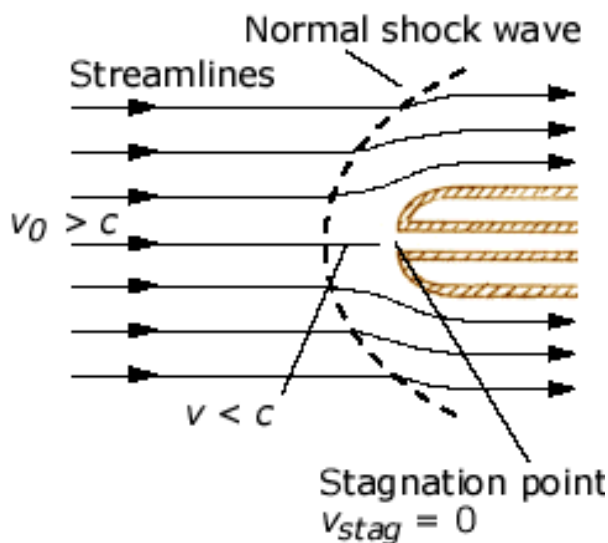
$$M = \frac{v}{a} \sqrt{\frac{2}{\gamma - 1} \left[\left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} - 1 \right]} \text{ - neznáme-li } \rho$$

γ poměr specifických tepel $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$

M Machovo číslo $M = \frac{v}{a}$

a rychlost zvuku $a = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}} = \sqrt{\gamma RT}$

Nadzvukové proudění ($M > 1$)



Dvě fáze brždění tekutiny

- Neisoentropická až po rázovou vlnu
- Do stagnačního bodu isoentropicky

$$\frac{p_{\text{stagnation}}}{p_{\text{static}}} = \frac{\left[\frac{\gamma+1}{2} M^2 \right]^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{\left[\frac{2\gamma}{\gamma+1} M^2 - \frac{\gamma-1}{\gamma+1} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}}}$$

$$= \frac{\gamma+1}{2} M^2 \left[\frac{(\gamma+1)^2 M^2}{4\gamma M^2 - 2(\gamma-1)} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}}$$