# Soluzione del tema del 01 Settembre 2003

Nicola Morganti & Alessandro Pasquino

**Esercizio 1**

Descrivere qualitativamente gli andamenti della velocità e della pressione in un flusso 2d irrotazionale, non viscoso, incomprimibile e stazionario, di velocità $V_\infty$ che investe frontalmente un cuneo di ampiezza $\pi/2$. Determinare poi il valore della velocità 1 m a valle dello spigolo.

**Soluzione**

Il potenziale complesso di una corrente ortogonale alla parete $\mathcal{X} = 0$ del semipiano $\mathcal{X} \leq 0$ è $\mathcal{F}(z) = -z^2$. É sufficiente trasformare questo potenziale mediante un elevamento a potenza con esponente pari a $\pi/\beta$ per ottenere il potenziale complesso relativo a un fluido che investe frontalmente uno spigolo di apertura $\beta$. Nel nostro caso, essendo $\beta = \pi/2$ avremo quindi:

$$\mathcal{F}(z) = (-z^2)^2 = z^4$$

Calcoliamo quindi la velocità complessa $w$

$$w = u(x, y) - iv(x, y) = \frac{d\mathcal{F}(z)}{dz} = 4z^3$$

Ci viene quindi richiesto di valutare la velocità 1 $m$ a valle dello spigolo, ovvero nel punto del piano complesso $(1/\sqrt{2} + i1/\sqrt{2})$. Otteniamo così:

$$V = |w| = \sqrt{u^2 + v^2} = 4$$

**Esercizio 2**

Calcolare il rapporto fra la resistenza indotta da un'ala con distribuzione ellittica di circolazione e quella di un'altra ala che produce la medesima portanza con una distribuzione circolazione $\Gamma(z)$ che, trasformata in serie di Galuert, abbia l'espressione

$$\Gamma(\theta) = 0.2 \sin\theta + \frac{N}{100} \sin 3\theta$$

**Soluzione (N = 10; C = 10)**

Il coefficiente di resistenza indotta $c_{D_i}$ di un'ala con distribuzione di portanza generica è:

$$c_{D_i} = c_{D_{i,ell.}}(1 + \delta)$$

avendo posto:

$$\delta = \sum_{n=2}^{+\infty} n \left( \frac{b_n}{b_1} \right)^2$$

dove con la lettera $b$ indichiamo i coefficienti moltiplicativi della distribuzione di circolazione trasformata in serie di Galuert. Il rapporto delle resistenze si traduce quindi:

$$\frac{D_{i,ell.}}{D_i} = \frac{c_{D_{i,ell.}}}{c_{D_i}} = \frac{1}{1+\delta} = \frac{1}{1 + 3\left( \frac{b_3}{b_1} \right)^2}$$

Sostituendo i nostri valori nell'espressione otteniamo un rapporto pari a 0.5714.

**Esercizio 3**

Calcolare lo spessore dello strato di Stokes che si produce al di sopra di una parete piana indefinita immersa in acqua che oscilla con frequenza di 10 cicli al secondo.

**Soluzione (N = 10; C = 10;** $\nu = 1.14 \cdot 10^{-6}\ m^2/s$**)**

Lo spessore tipico $\delta$ è:

$$\delta = \sqrt{\frac{\nu}{\omega}}$$

dove $\nu$ è la viscosità cinematica dell'acqua e $\omega$ la frequenza di oscillazione. Sostituendo i valori otteniamo $\delta = 3.3764 \cdot 10^{-4}\ m$