

Università degli Studi di Genova – Facoltà di Ingegneria

Esame di Fondamenti di Meccanica dei Continui, 12 Luglio 2004
Meccanica dei Fluidi

Appunti del corso e testi ammessi

Esercizio 1. Moto potenziale.

Si consideri un moto piano, non viscoso, bidimensionale, definito dal potenziale di velocità:

$$\Phi = U_{\infty} [x + h e^{-2\pi y/l} \sin(2\pi x/l)],$$

con U_{∞} , h e l delle costanti, e $h/l \ll 1$.

1. Si dimostri che tale potenziale di velocità rappresenta un moto stazionario, piano, incomprimibile, ed irrotazionale.
2. E' possibile che il potenziale Φ rappresenti un moto piano, incomprimibile, irrotazionale e non stazionario?
3. E' possibile che il moto sia stazionario, irrotazionale e comprimibile?
4. Mostrare che la funzione di corrente si scrive:

$$\psi = U_{\infty} [y - h e^{-2\pi y/l} \cos(2\pi x/l)].$$

5. Mostrare che la soluzione rappresenta un moto sopra una parete ondulata (si consideri che la parete sia definita dalla linea di corrente $\psi = 0$), che può scriversi come

$$y \approx h \cos(2\pi x/l).$$

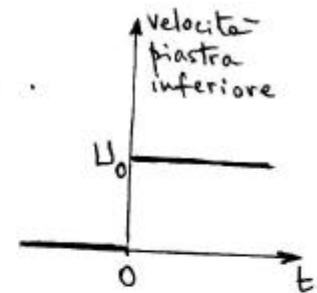
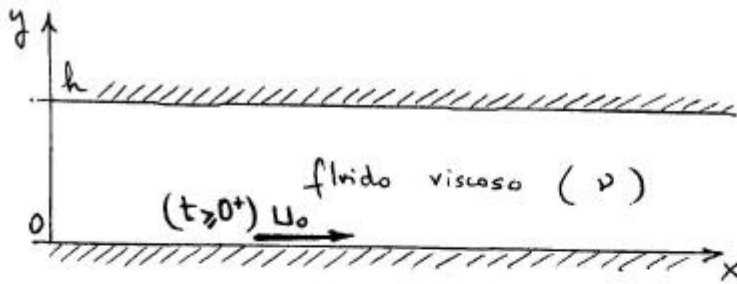
6. Il coefficiente di pressione è dato da

$$c_p = (p - p_{\infty}) / (0.5 \rho U_{\infty}^2),$$

dove p_{∞} è la pressione nei punti dove la velocità è costante ed uguale a U_{∞} . Determinare c_p in funzione di x , y e delle costanti del problema.

Esercizio 2. Transitorio iniziale per il flusso di Couette piano.

Si consideri un canale piano infinitamente lungo, riempito di un fluido in quiete. Il canale si sviluppa nella direzione x , ed è compreso tra due piastre situate in $y = 0$ e $y = h$ (vedi figura). Improvvisamente si mette in moto la parete inferiore del canale: la si trasla, nel suo piano, a velocità uniforme U_0 . Si consideri il moto incomprimibile e unidirezionale.



1. Nel fluido si genera un moto. Perché?
2. Tale moto è stazionario (indipendente del tempo) oppure no, subito dopo la messa in movimento della piastra inferiore?
3. Il profilo finale (per $t \rightarrow \infty$) di velocità è chiaramente: $v_x = U_0 (1 - y/h)$, $v_y = 0$. Spiegare perché.
4. Scrivere l'equazione che governa il transitorio iniziale, insieme alle condizioni al contorno e alla condizione iniziale.
5. Rendere adimensionali le equazioni e le condizioni al contorno ed iniziale, impiegando delle scale appropriate (ad esempio, per il tempo si potrà scegliere una scala di tempo viscosa).
6. Il transitorio iniziale si smorza in un tempo dell'ordine di grandezza di quello impiegato dalla diffusione viscosa ad attraversare il canale nel suo spessore. Valutare tale tempo di smorzamento per il caso in cui il fluido sia acqua, e sia $h = 10$ cm.