

Getto Piano

Si risolva il caso di un getto piano di un fluido immerso in un fluido in quiete di uguali proprietà fisiche attraverso una fessura lunga e sottile.

1. Applicare la teoria dello strato limite e determinare l'equazione di Navier–Stokes in direzione assiale opportunamente semplificate. Ricavare le equazioni nella forma finale:

$$f'(\eta) + f^2(\eta) = 1, \quad (1)$$

con condizione al contorno $f'(\eta = 0) = 1$.

2. Integrare l'equazione (1) ed utilizzare i dati ottenuti per:

- (a) riportare l'andamento grafico di $f(\eta)$, $f'(\eta)$, e $f''(\eta)$;
- (b) detta x la distanza dall'origine del getto, determinare l'andamento grafico della massima velocità del getto, ovvero della velocità del fluido lungo l'asse del getto $U(x)$, verificando che evolve come $x^{-1/3}$;
- (c) determinare l'andamento grafico della velocità del fluido, (x, y) , in diverse posizioni rispetto all'origine (incluso anche il profilo alla coordinata $x_0 = 0$);
- (d) determinare l'andamento grafico della velocità del fluido, espressa in forma adimensionale: $u^+(\eta) = u(x, y)/U(x) = f'(\eta)$;
- (e) determinare l'andamento grafico dello spessore del getto, $\delta(x)$, verificando che evolve come $x^{2/3}$.

Per realizzare i grafici utilizzare i seguenti valori per i parametri fisici del problema: $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ e $M_0 = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$.