1. Problema di Blasius

Una piastra piana è investita da un flusso uniforme con velocità v_∞.

1. Applicare la teoria dello strato limite e risolvere le equazioni di Navier-Stokes opportunamente semplificate.
2. Integrare le equazioni di Navier-Stokes ed utilizzare i dati ottenuti (riportati anche nella tabella allegata) per determinare l'evoluzione lungo il piano:
   (a) della funzione di flusso;
   (b) della velocità del fluido;
   (c) del taglio alla parete;
   (d) degli spessori $\delta_{99\%}$ e δ^* (displacement thickness), definiti rispettivamente come:

$$v_x(\delta_{99\%}) = 0.99\ v_\infty \tag{1}$$

$$\tag{2}$$

$$\delta^* = \int_0^\infty \left[1 - \frac{v_x(y)}{v_\infty}\right] \mathrm{d}y \tag{3}$$

   (e) dello spessore $\hat{\delta}$ (momentum thickness), definito come:

$$\hat{\delta} = \int_0^\infty \frac{v_x(y)}{v_\infty} \left[1 - \frac{v_x(y)}{v_\infty}\right] \mathrm{d}y \tag{4}$$

3. Riprodurre i dati riportati nella tabella allegata tramite integrazione numerica dell'equazione $f \cdot f'' + f''' = 0$ in cui $\eta = y\sqrt{v_\infty/2\nu x}$.

NOTA BENE: come è facile notare, l'equazione che è necessario integrare per ottenere i dati riportati nella tabella allegata è leggermente diversa da quella ricavata in classe e riportata nel libro di testo, ovvero $f \cdot f'' + 2f''' = 0$ in cui $\eta = y\sqrt{v_\infty/\nu x}$. Ovviamente, la differenza risiede nella diversa definizione della variabile di similarità η e, comunque, entrambe le equazioni possono essere indifferentemente utilizzate per risolvere il problema di Blasius.

η	$f(\eta)$	$f\prime(\eta)$	$f\prime\prime(\eta)$
0.0	0.0	0.0	0.46960
0.1	0.00235	0.04696	0.46956
0.2	0.00939	0.09391	0.46931
0.3	0.02113	0.14081	0.46861
0.4	0.03755	0.18761	0.46725
0.5	0.05864	0.23423	0.46503
0.6	0.08439	0.28958	0.46173
0.7	0.11474	0.32653	0.45718
0.8	0.14967	0.37196	0.45119
0.9	0.18911	0.41672	0.44363
1.0	0.23299	0.46063	0.43438
1.1	0.28121	0.50354	0.42337
1.2	0.33366	0.54525	0.41057
1.3	0.39021	0.58559	0.39598
1.4	0.45072	0.62439	0.37969
1.5	0.51503	0.66147	0.36180
1.6	0.58296	0.69670	0.34249
1.7	0.65430	0.72993	0.32195
1.8	0.72887	0.76106	0.30045
1.9	0.80644	0.79000	0.27825
2.0	0.88680	0.81669	0.25567
2.2	1.05495	0.86330	0.21058
2.4	1.23153	0.90107	0.16756
2.6	1.41482	0.93060	0.12861
2.8	1.60328	0.95288	0.09511
3.0	1.79557	0.96905	0.06771
3.2	1.99058	0.98037	0.04637
3.4	2.18747	0.98797	0.03054
3.6	2.38559	0.99289	0.01933
3.8	2.58450	0.99594	0.01176
4.0	2.78388	0.99777	0.00687
4.2	2.98355	0.99882	0.00386
4.4	3.18338	0.99940	0.00208
4.6	3.38329	0.99970	0.00108
4.8	3.58325	0.99986	0.00054
5.0	3.78323	0.99994	0.00026
5.2	3.98322	0.999971	0.000119
5.4	4.18322	0.999988	0.000052
5.6	4.38322	0.999995	0.000022
5.8	4.58322	0.999998	0.000009
6.0	4.78322	0.999999	0.000003

2. Lastra piana istantaneamente accelerata

Una piastra piana viene messa in movimento al tempo $t = 0$ alla velocità costante v_∞.

1. Applicare la teoria dello strato limite e risolvere le equazioni di Navier-Stokes opportunamente semplificate.

2. Integrare le equazioni di Navier-Stokes ed utilizzare i dati ottenuti (riportati anche nella tabella allegata) per determinare l'evoluzione temporale:

   (a) della velocità del fluido;

   (b) del taglio alla parete;

   (c) dello spessore dello strato limite.