

POLITECNICO DI TORINO

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

I SESSIONE - anno 2000

Ramo: AERONAUTICA Tema n. 1

Si consideri un'ala avente le seguenti caratteristiche:

- Superficie alare $S = 40 \text{ m}^2$
- Apertura alare $b = 20 \text{ m}$
- Corda della sezione di radice $l = 2 \text{ m}$
- Peso della struttura alare $W = 310 \text{ kg}$
- Velocità $V_\infty = 200 \text{ km/h}$

L'ala è realizzata con un profilo GAW-1, costante lungo l'apertura alare, le cui coordinate (in forma adimensionale) sono riportate in Tabella 1.

Il candidato presenti una relazione di calcolo della suddetta ala, contenente anche una discussione critica delle implicazioni di tutte le ipotesi semplificative adottate, con riguardo soprattutto al livello di attendibilità dei risultati ottenuti.

La relazione di calcolo deve contenere i seguenti punti:

1. Calcolo delle caratteristiche aerodinamiche del profilo alare GAW-1: incidenza ideale, incidenza di portanza nulla, coefficiente di momento focale, coefficiente di portanza per un'incidenza geometrica $\alpha = \alpha_{id}$ e $\alpha = 4^{\text{deg}}$.
2. (a) Considerando l'ala non svergolata con pianta rettangolare, in condizioni di volo simmetrico, ed in base alle caratteristiche aerodinamiche del profilo calcolate al punto (1), si calcoli: le distribuzioni di portanza e di incidenza indotta, i coefficienti di portanza e di resistenza indotta dell'ala per un'incidenza geometrica $\alpha = 3^{\text{deg}}$. Si noti che per l'incidenza geometrica $\alpha = 4^{\text{deg}}$ da misure sperimentali sul profilo GAW-1 risulta $(C_l)_{exp} = 0.755$.
(b) Determinare la legge di svergolamento geometrico che assicura una distribuzione di portanza ellittica a parità del coefficiente di portanza ottenuto al punto (2-a).

3. Calcolo dell'angolo di torsione della sezione posta al 70% della semiapertura alare, considerando il carico aerodinamico calcolato al punto (2-a) ($\alpha = 3^{\text{deg}}$). A tal fine si consideri la struttura metallica di una sezione dell'ala rettangolare schematizzata in Figura 1. La semiala è considerata a sbalzo, incastrata alla radice, e la sezione resistente è formata dall'anima del longherone principale (12) di spessore $s = 2 \text{ mm}$, posta al 20% della corda. Dall'anima del longherone secondario (43), di spessore $s = 2 \text{ mm}$, posto al 70% della corda, e dai rivestimenti dorsale (23) e ventrale (14), entrambi di spessore $s = 1 \text{ mm}$, tra i due longheroni. Si adotti l'ipotesi di semiguscio ideale con $A_1 = A_4 = 400 \text{ mm}^2$ e $A_2 = A_3 = 600 \text{ mm}^2$.

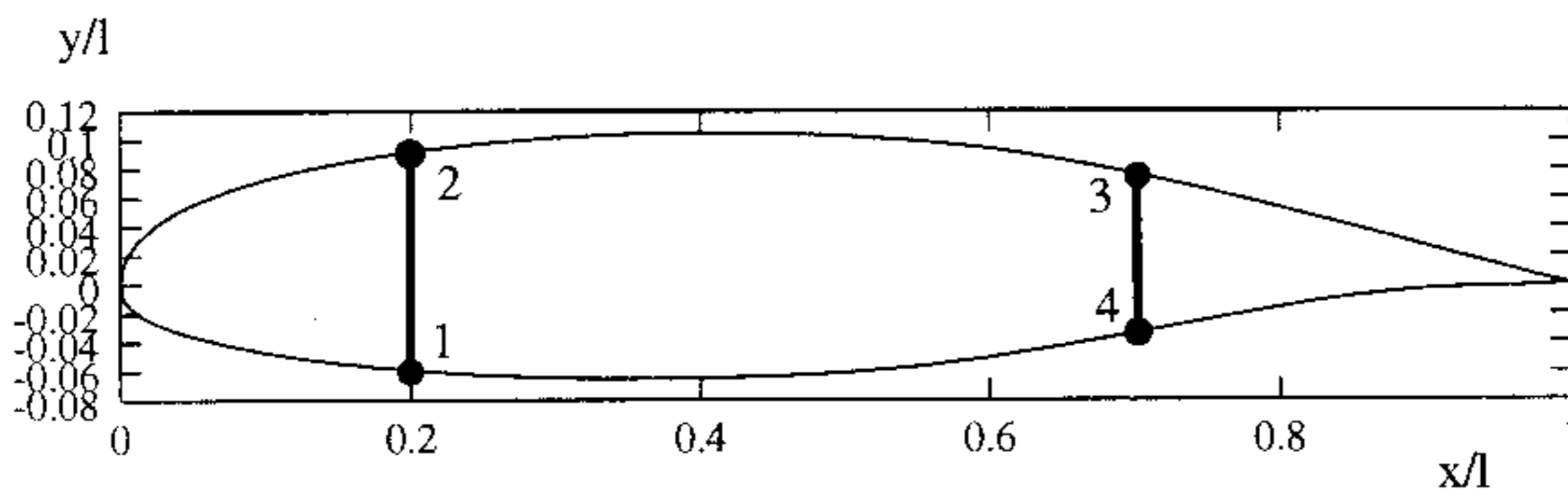
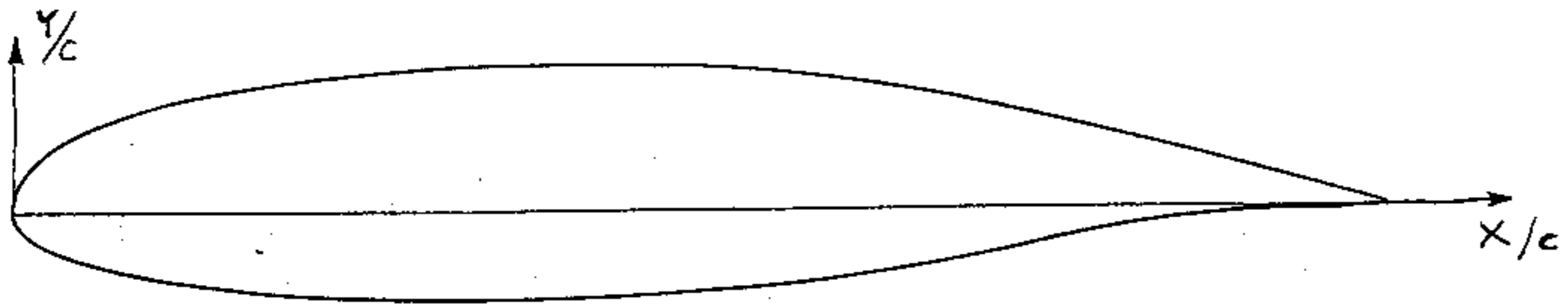


Figura 1:



Upper Surface		Lower Surface	
X / c	Y / c	X / c	Y / c
0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
.00200	.01300	.00200	-.00930
.00500	.02040	.00500	-.01380
.01250	.03070	.01250	-.02050
.02500	.04170	.02500	-.02690
.03750	.04965	.03750	-.03190
.05000	.05589	.05000	-.03580
.07500	.06551	.07500	-.04210
.10000	.07300	.10000	-.04700
.12500	.07900	.12500	-.05100
.15000	.08400	.15000	-.05430
.17500	.08840	.17500	-.05700
.20000	.09200	.20000	-.05930
.25000	.09770	.25000	-.06270
.30000	.10160	.30000	-.06450
.35000	.10400	.35000	-.06520
.40000	.10491	.40000	-.06490
.45000	.10445	.45000	-.06350
.50000	.10258	.50000	-.06100
.55000	.09910	.55000	-.05700
.57500	.09668	.57500	-.05400
.60000	.09371	.60000	-.05080
.62500	.09006	.62500	-.04690
.65000	.08599	.65000	-.04280
.67500	.08136	.67500	-.03840
.70000	.07634	.70000	-.03400
.72500	.07092	.72500	-.02940
.75000	.06513	.75000	-.02490
.77500	.05907	.77500	-.02040
.80000	.05286	.80000	-.01600
.82500	.04646	.82500	-.01200
.85000	.03988	.85000	-.00860
.87500	.03315	.87500	-.00580
.90000	.02639	.90000	-.00360
.92500	.01961	.92500	-.00250
.95000	.01287	.95000	-.00200
.97500	.00609	.97500	-.00100
1.00000	.00000	1.00000	-.00000

TABLE I GAW-1 AIRFOIL COORDINATES