

POLITECNICO DI TORINO

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

I SESSIONE ANNO 2006 - 20 GIUGNO

VECCHIO ORDINAMENTO - Ramo Aerospaziale - prova scritta

TEMA n. 1

Si consideri un velivolo civile del tipo "regional jet" indicato in allegato. Applicando le norme di aeronavigabilità appropriate e in riferimento al punto A del diagramma involuppo, il candidato :

- 1) Determini i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione, considerando il combustibile distribuito su metà apertura alare e centrato rispetto al piano di simmetria del velivolo.
- 2) Assumendo la struttura alare costituita da un cassone a sezione rettangolare in lega di alluminio composto da due longheroni e due pannelli irrigiditi, dimensiona la sezione maggiormente sollecitata e la sezione in corrispondenza del motore, determinando nei due casi, lo stato di tensione di tutti gli elementi presenti. Determini inoltre lo spostamento verticale e la rotazione nella sezione al 75% della semi-apertura alare.
- 3) Verifichi la stima iniziale del peso dell'ala (assumere come peso strutturale dell'ala 80% del suo peso totale) indicando gli aggiornamenti necessari al dimensionamento.
- 4) Mediante considerazioni sulla stabilità, definisca la distanza tra le centine, determinando anche le condizioni di instabilità locale del pannello tra due correnti.
- 5) Proponga e dimensiona uno schema di attacco per il motore.
- 6) Introduca il concetto di divergenza torsionale ed effettui, mediante opportune semplificazioni, una valutazione di massima della velocità di divergenza per l'ala in configurazione classica dimensionata al punto 2.
- 7) Discuta gli effetti della presenza di una apertura di ampiezza 800x500 mm nella parte ventrale del cassone alare e proponga le modifiche strutturali che ritiene necessarie ai fini del dimensionamento.
- 8) Nel caso che la porzione esterna della semi-ala sia rimovibile, definire e dimensionare la giunzione.

Assuma inoltre valori ragionevoli per le grandezze non indicate in allegato.

ALLEGATO

DATI velivolo (standard):

apertura alare: 20.98 m
allungamento alare: 11.0
superficie alare: 40.0 m²
superficie alettoni: 2.42 m²
corda di radice: 2.48 m
corda di estremità: 1.43 m
lunghezza totale: 21.23 m
lunghezza fusoliera: 20.92 m
altezza: 7.05 m
Fin : 11.06 m²
Rudder : 3.92 m²
Tailplane: 9.03 m²
Elevators: 3.08 m²
peso a vuoto: 9420 kg
peso massimo zero-fuel: 12610 kg
peso massimo al decollo: 15200 kg
peso massimo all'atterraggio: 14390 kg •
carico pagante: 3260 kg
Peso di combustibile: 2590 kg
V massima di crociera a 7620 m : 741 km/h
tangenza operativa: 10670 m

spessore relativo profilo: 17%

C_l in volo: 0.012
C_l, al decollo : 0.038

C_p in atterraggio: 0.14
coefficiente di portanza massimo: 1.48
coefficiente angolare di portanza : 4.85
coefficiente di portanza al decollo: 2.47
coefficiente di portanza all'atterraggio: 2.09
coeff. di momento focale : -0.034
fattore di Oswald: 0.9

DATI MOTORE

Tipo : Pratt & Whitney Canada PW 306/9
Peso : 490 kg
baricentro: 0.85 m davanti al bordo di attacco
alare ribassato di 0.87 m, e posizionato a 4.3 m
dal piano di simmetria del velivolo.
Spinta massima disponibile: 26.9 kN

CASSONE ALARE

Forma esterna rettangolare con altezza pari a non meno di 0.75 lo spessore medio del profilo e larghezza pari a non meno di 0,65 la corda in media geometrica dell'ala. Longherone anteriore posizionato a 1/5 della corda media geometrica dell'ala.
Spessore del pannello inizialmente pari a 1 mm;
spessore dell'anima del longherone inizialmente pari a 2mm.

PESO ALARE:

$$W_{wing} = 0.0071 * W_{zero-fuel} * \left(\frac{b}{\cos(\Lambda_{1/2})} \right)^{0.75} \left[1 + \left(\frac{1.905 \cos(\Lambda_{1/2})}{b} \right)^{0.5} \right] (n_{ult})^{0.55} \left[\frac{b/t_R \cos(\Lambda_{1/2})}{W_{zero-fuel}/S} \right]^{0.3}$$

W_{wing} = peso dell'ala in kg

W_{zero-fuel} = peso massimo zero-fuel in kg

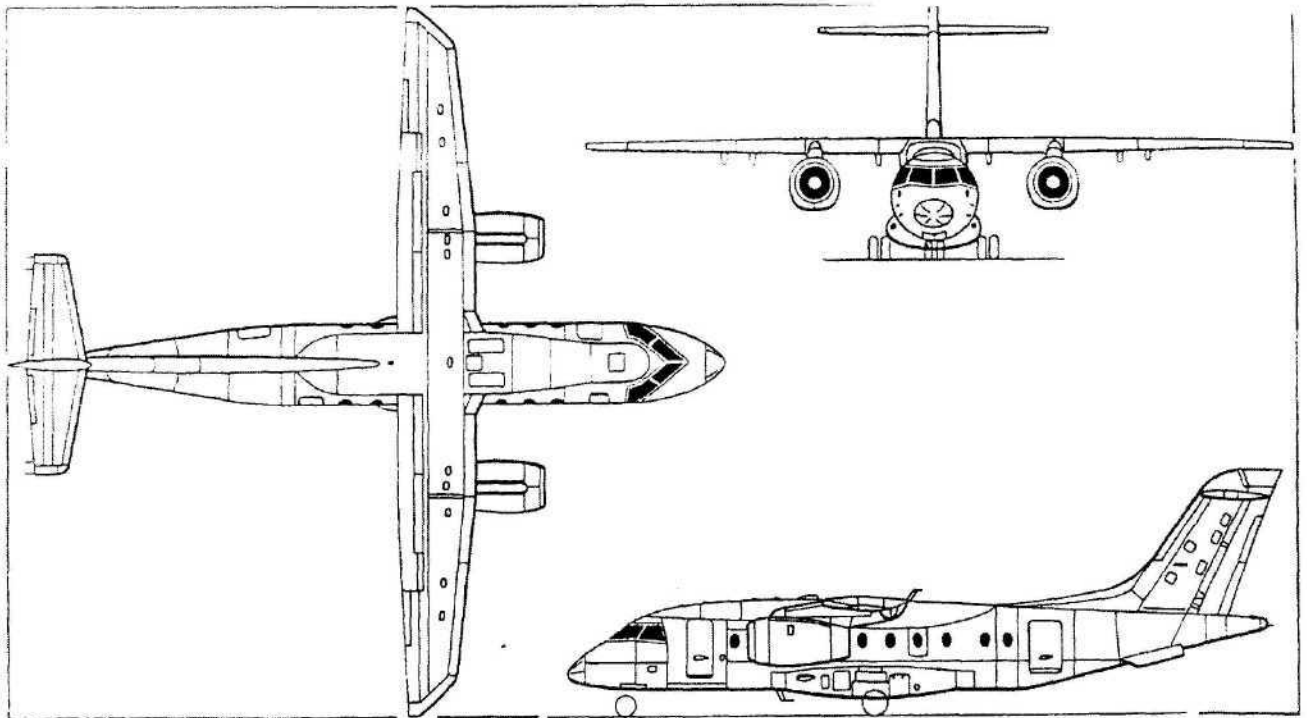
b = apertura alare in m

n_{ult} = fattore di carico ultimo

S = superficie alare in m²

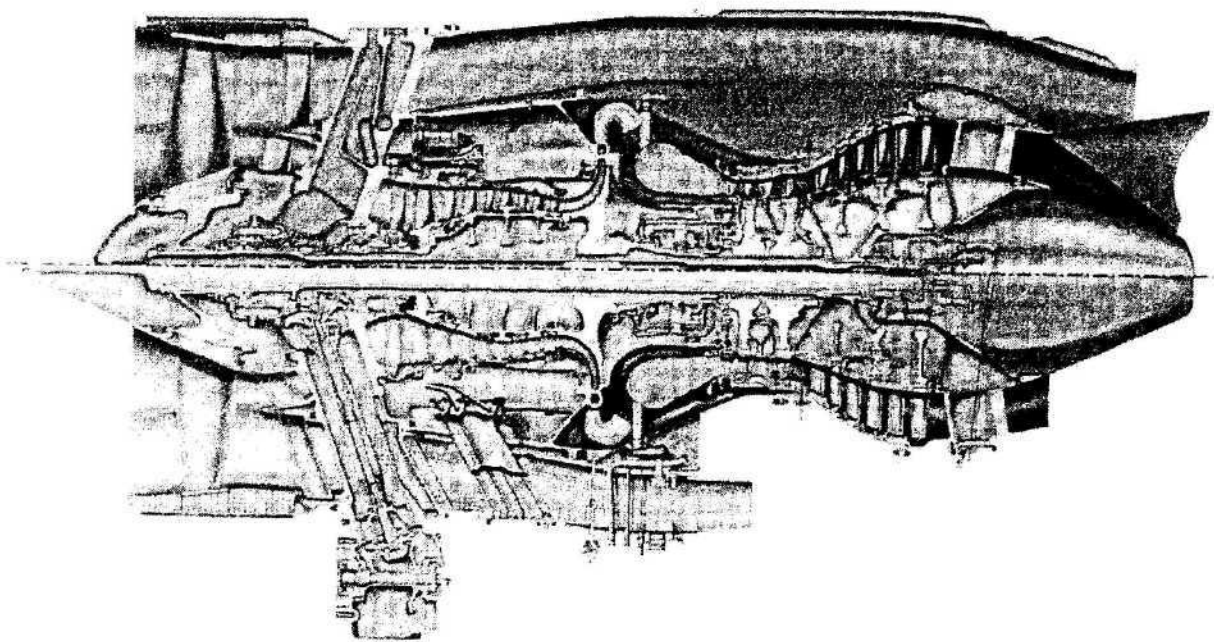
Λ_{1/2} = angolo di freccia misurato al 50% della semi-apertura

t_R = spessore massimo di radice dell'ala in m



AvCraft Dornier 328Jet (*James Goulding*)

0084564



Longitudinal section through PW305 (lower half) and PW306 (upper half)

1996