

POLITECNICO DI TORINO

Esame di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di Ingegnere

Sessione II - Anno 2005

Ramo AEROSPAZIALE - Tema n. 2

Vecchio Ordinamento

Un aeroclub sta valutando la possibilità di utilizzare una aviosuperficie (pista erbosa preparata) come base per svolgere attività volovelistica. La pista in questione ha una lunghezza utile (runway) di circa 650 m e si trova ad una quota s.l.m. pari a 300 m.

Gli alianti biposto da addestramento utilizzati hanno le seguenti caratteristiche:

Peso al decollo	$W = 3750 \text{ N}$
Superficie alare	$S = 15.5 \text{ m}^2$
Polare aerodinamica	$C_D = 0.013 + 0.019 C_L^2$
Massimo coefficiente di portanza	$Q^{\wedge} = 1.8$

Le operazioni di volo per il traino degli alianti sono condotte con velivoli monomotore ad elica le cui caratteristiche in configurazione di decollo sono:

Potenza massima al decollo (rif. al livello del mare)	$P_{\text{maxSL}} = 180 \text{ hp}$
Peso massimo al decollo	$W = 10000 \text{ N}$
Superficie alare	$S = 14 \text{ m}^2$
Polare aerodinamica al decollo	$C_D = 0.05 + 0.045 C_L^2$
Massimo coefficiente di portanza	$C_{L\text{max}} = 1.8$

Si richiede al candidato di:

- valutare la fattibilità della manovra di decollo per il motoelica senza aliante al traino (utilizzare l'elica tipo A)
- valutare la fattibilità della manovra di decollo per il motoelica con aliante al traino (utilizzare l'elica tipo A)
- valutare il rateo di salita e la pendenza della traiettoria ottenibili immediatamente dopo il decollo con aliante al traino (utilizzare l'elica tipo A)
- ripetere i calcoli ai precedenti punti a), b) e c) con l'elica tipo B
- suggerire in base ai calcoli l'adozione di una delle due eliche (oppure di entrambe) per le operazioni di traino

Assumere atmosfera standard in quiete.

Si rammenti che per un calcolo accurato bisogna tener conto degli effetti della densità dell'aria sulle prestazioni del sistema propulsivo nonché della variazione della spinta disponibile durante la corsa di rullaggio. Assumere inoltre, in modo ragionato, i dati mancanti necessari per valutare completamente la manovra di decollo (velocità V_2 , altezza dell'ostacolo in decollo, coefficiente di attrito della pista, durata della fase di rotazione, coefficiente di portanza nelle fasi di rullaggio e lift-off, resistenza

all'avanzamento dell'aliante durante le varie fasi del decollo). Nel caso di decollo con aliante al traino considerare il cavo di traino sempre teso. Trascurare infine l'interferenza aerodinamica tra velivolo trainatore ed aliante.

Si noti che il velivolo adibito al traino degli alianti può utilizzare un'elica bipala di tipo A (diametro $D = 2R = 76''$ e passo geometrico $p = 68''$) oppure di tipo B (diametro $D = 71''$ e passo geometrico $p = 54''$). Il rendimento η delle due eliche è riportato in figura al variare del rapporto di avanzamento $J = V / \omega R$ in cui V è la velocità di avanzamento espressa in m/s , ω è la velocità di rotazione dell'elica convertita in rad/s e R è il raggio nominale dell'elica misurato in m. Si assuma per i calcoli un regime di rotazione ω dell'elica a pieni giri pari a 2250 r.p.m. per l'elica tipo A e 2525 r.p.m. per l'elica tipo B.

