



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ Δ.Π. Μάργαρης, Καθηγητής

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ 2019-2020

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΩΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ ΕΠΙΒΑΤΙΚΟΥ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΤΥΡΒΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΑΡΙΘΜΟΥΣ REYNOLDS

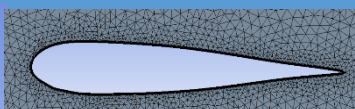
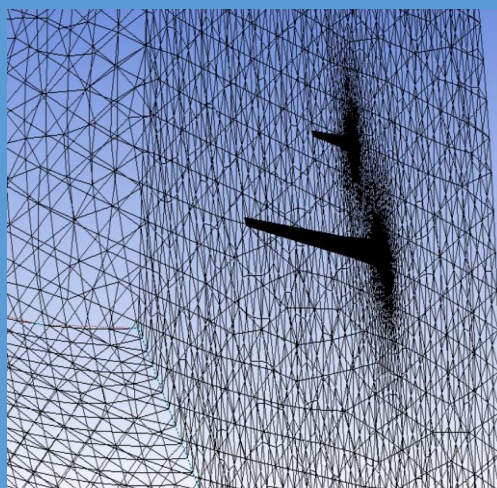
ΚΡΙΑΤΣΙΩΤΗΣ ΗΛΙΑΣ-ΜΑΡΙΟΣ

6370

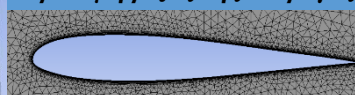
Περίληψη

Η εν λόγω διπλωματική εργασία αποσκοπεί στην υπολογιστική μελέτη της πτέρυγας και του οριζοντίου ουραίου περώματος επιβατικού αεροσκάφους, τα οποία είναι όμοια με αυτά του B737-100, και περιλαμβάνει τους βασικούς παράγοντες που εμπλέκονται στη πτήση ενός αεροσκάφους, όπως οι δυνάμεις άντωσης και οπισθέλκουσας και μια αξιολόγηση αυτών. Για τον σχεδιασμό της αεροτομής της κυρίας πτέρυγας και του οριζοντίου σταθερού χρησιμοποιήθηκε το σχεδιαστικό πακέτο λογισμικού CATIA V5R20. Η ανάλυση της ροής έγινε στο πακέτο λογισμικού ανάλυσης ANSYS 2019R2. Λόγω απουσίας πειραματικών δεδομένων η αξιολόγηση των μοντέλων τύρβης έγινε βάση των αποτελεσμάτων από τη βάση δεδομένων Xfoil στις 2D αεροτομές της πτέρυγας και επιλέχθηκε το κατάλληλο μοντέλο για τις 3D προσομοιώσεις. Με αυτόν τον τρόπο έγινε και η αξιολόγηση των παραμέτρων κατασκευής του πλέγματος. Η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε διάφορες ταχύτητες και γωνίες προσβολής απ' όπου εξήχθησαν η άντωση και οπισθέλκουσα τόσο στην κυρία πτέρυγα όσο και στο οριζόντιο σταθερό, καθώς και κατανομές πίεσης και ταχύτητας.

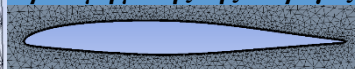
Γεωμετρία και Πλέγμα



Πλέγμα γύρω από την αεροτομή ρίζας της πτέρυγας



Πλέγμα γύρω από την αεροτομή μέσης της πτέρυγας



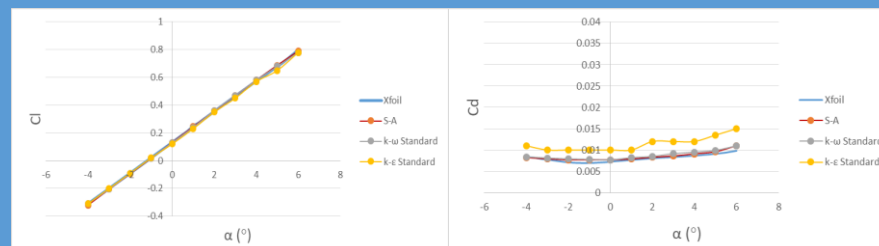
Πλέγμα γύρω από την αεροτομή άκρης της πτέρυγας

Τρισδιάστατη απεικόνιση πλέγματος σε μορφή wireframe

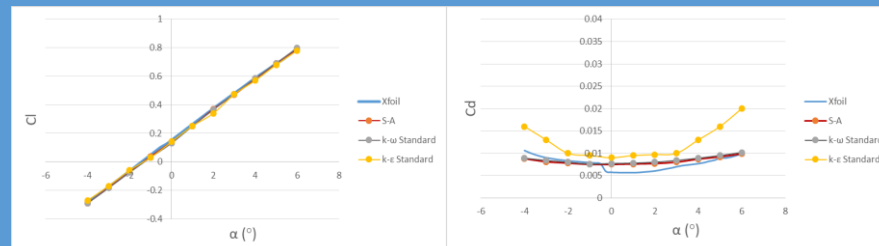
Αποτελέσματα 2D ανάλυσης



C_L και C_D συναρτήσει γωνίας προσβολής αεροτομής ρίζας

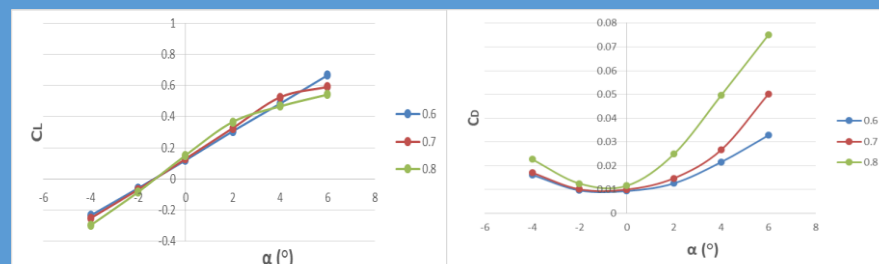


C_L και C_D συναρτήσει γωνίας προσβολής αεροτομής μέσης

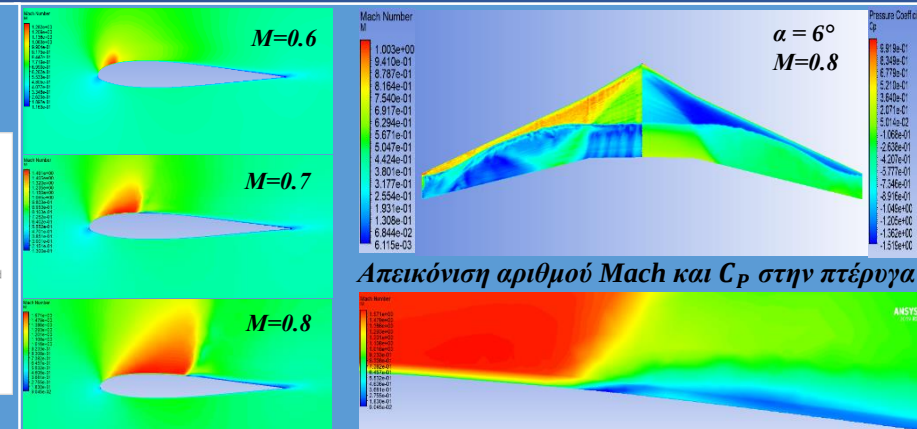


C_L και C_D συναρτήσει γωνίας προσβολής αεροτομής άκρης

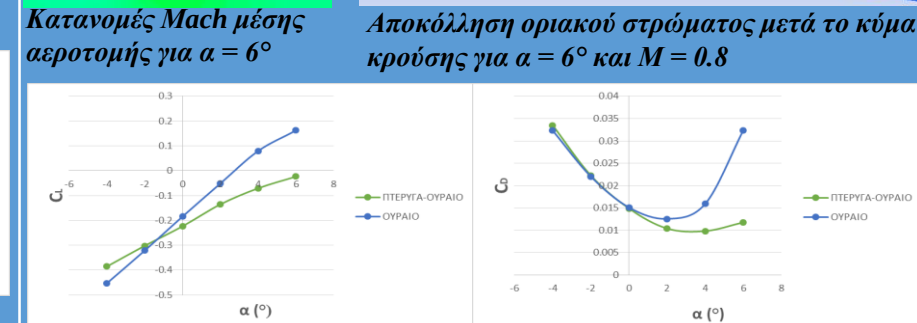
Αποτελέσματα 3D ανάλυσης



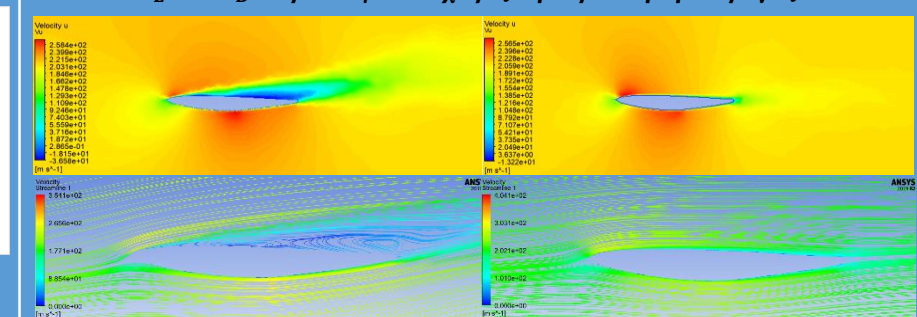
C_L και C_D πτέρυγας συναρτήσει της γωνίας προσβολής για κάθε ταχύτητα



Απεικόνιση αριθμού Mach και C_p στην πτέρυγα
Αποκόλληση οριακού στρώματος μετά το κύμα κρούσης για $\alpha = 6^\circ$ και $M = 0.8$



C_L και C_D Ουραίου με και χωρίς την προσθήκη πτέρυγας



Κατανομή ταχύτητας u και ροϊκές γραμμές συνολικής ταχύτητας στο ουραίο με (δεξιά) και χωρίς (αριστερά) την προσθήκη πτέρυγας

Συμπεράσματα

Στην 2D ανάλυση αποδείχθηκε ότι το μοντέλο Spalart-Allmaras είναι το καταλληλότερο αν στην ακρίβεια των αποτελεσμάτων συνυπολογιστεί και το υπολογιστικό κόστος. Οι προσομοιώσεις της πτέρυγας έδειξαν ότι η πτήση σε $M = 0.8$ πρέπει να αποφεύγεται ακόμα και σε μικρές γωνίες προσβολής καθώς η αντίσταση ανεβαίνει απότομα (κύμα κρούσης). Στο συγκρότημα πτέρυγας-ουραίου το απόρρευμα της πτέρυγας επηρέασε την πτητική συμπεριφορά του ουραίου μειώνοντας την γωνία προσβολής με αποτέλεσμα αφενός την μείωση του C_L αφετέρου την αποφυγή αποκόλλησης οριακού στρώματος στις μεγάλες γωνίες.