

Γυμνάσιο και Λ. Τ Πύλης

Εργασία Project της Β' Λυκείου

Θέμα:

Αεροσκάφη και μοντέλα αεροσκαφών



Μέλη Ομάδας:

Αγαθή Βασιλική
Βόγγλης Σωτήρης
Ίσσαρη Δήμητρα

Καλμπένης Κωνσταντίνος
Λίγγου Αφροδίτη
Μητάκης Αλέξανδρος

Πανουργιά Ευαγγελία
Πέτρου Μαρία
Πέτρου Σοφία
Ραπποδήμος Στυλιανός
Ταμπουρατζή Παρασκευή
Φαρμάκη Ελένη

Καθηγητές: Καπούλας Ιωάννης , Αγγελουσοπούλου Αργυρώ

2012-2013

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
Κύριος σκοπός της έρευνας:	4
Ερευνητικά ερωτήματα:.....	5
ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ.....	5
ΜΕΡΟΣ Α : ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	9
Τι είναι αυτό που κάνει το αεροπλάνο να πετάει;	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	12
Κίνηση και Μέρη Αεροσκάφους	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	18
Πρόωση αεροσκαφών.....	18
ΜΕΡΟΣ Β : ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	24
ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	30
ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΟΝΤΕΛΩΝ	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	37
ΤΗΛΕΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΜΟΝΤΕΛΙΣΜΟ	37
ΚΑΦΑΛΑΙΟ 7.....	46
Σερβομηχανισμοί (servomechanism ή απλά servo).....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8	50
ΠΗΓΕΣ – ΦΟΡΤΙΣΤΕΣ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9	59
Ασφάλεια και οδηγίες	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	61
1.ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΟΠΟΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΚΑΜΕ	61
2.ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΑΜΕ !	68
3.Φωτογραφίες από την επίσκεψή μας στην Ε.Α.Β.....	73

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία είναι χωρισμένη σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά τα πραγματικά αεροσκάφη και πραγματεύεται τον τρόπο με τον οποίο αυτά είναι σε θέση να πετούν, να εκτελούν τους διάφορους ελιγμούς κλπ. Το δεύτερο μέρος αφορά τα μοντέλα αεροσκαφών. Παρέχει τις βασικές γνώσεις για το πώς είναι κατασκευασμένο ένα τέτοιο μοντέλο (ηλεκτρικό) ώστε να ήμαστε σε θέση να κατασκευάσουμε το δικό μας μοντέλο!

Το θέμα της ερευνητικής εργασίας επιλέχθηκε από τους διδάσκοντες καθηγητές μας την ομόφωνη συγκατάθεση των μαθητών κυρίως για την πρωτοτυπία που παρουσιάζει που οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο **τέχνημα που θα κατασκευάσουμε (τηλεκατευθυνόμενο ηλεκτροκίνητο μοντέλο αεροσκάφους)**. Επίσης η γεωγραφική θέση της σχολικής μονάδας είναι τέτοια που επέτρεψε την επίσκεψη των μαθητών σε χώρους άμεσου ενδιαφέροντος, και συγκεκριμένα στην **Ελληνική Αεροπορική Βιομηχανία**, στην οποία είδαμε όλα αυτά που μαθαίναμε κατά την διάρκεια της σχολικής χρονιάς από κοντά.

Συγκεκριμένα κατά την διάρκεια του project αυτού ασχοληθήκαμε με :

1. Θέματα Φυσικής / Χημείας

- Τρόπος λειτουργίας αεροσκαφών----- (μηχανική ρευστών)– Bernoulli---
-,ώση, άντωση, βάρος, οπισθέλκουσα, δυνάμεις, διανύσματα, νόμοι του Νεύτωνα, γωνία προσβολής, φαινόμενο απώλειας στήριξης κλπ.
- Κινητήρες – ηλεκτρικοί, εσωτερικής καύσης κλπ.
- Αντιστάσεις – Δημιουργία εργαλείου κοπής αφρώδους υλικού με σύρμα χρομονικελίνης ροοστάτη κλπ.
- Ηλεκτρικοί κινητήρες – brushed, brushless –Electronic Speed
Controllers κλπ
- Ηλεκτρικές πηγές- NiMH, NiCd, LiPo, LiFePO4, πλεονεκτήματα
μειονεκτήματα, κελιά, χωρητικότητα, ρυθμός εκφόρτισης κλπ
- Μετρήσεις επί του μοντέλου και των κυκλωμάτων του με βολτόμετρο,
αμπερόμετρο , βατόμετρο.
- Σερβομηχανισμοί – ροπές κλπ
- Τεχνολογία υλικών που χρησιμοποιούνται στα μοντέλα : Αφρώδη
υλικά, balsa, fiberglass, carbon fiber, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

2. Θέματα Πληροφορικής / Τηλεπικοινωνιών

- Προσομοίωση μετρήσεων επί των αεροτομών με το λογισμικό Foilsim <http://www.grc.nasa.gov/WWW/k-12/airplane/foil2.html>
- Τηλεκατευθύνσεις –Αναλογικά, ψηφιακά συστήματα, συχνότητες, κανάλια, κεραίες, antenna diversity, FHSS , DSSS κλπ
- Προσομοίωση χειρισμού μοντέλων αεροσκαφών με το λογισμικό FMS <http://modelsimulator.com/>
- Προγραμματισμός παραμέτρων του ESC με H/Y
- Χρονοπρογραμματισμός των εργασιών με το πακέτο GanttProject <http://www.ganttproject.biz>
- Μέτρηση ταχύτητας του μοντέλου με Doppler με το λογισμικό waveoscope
<http://www.sprut.de/electronic/soft/scope.htm>
- Καλύτερη εξοικείωση με το πακέτο MSOffice.

Κύριος σκοπός της έρευνας:

Να γνωρίσουμε από κοντά τις αρχές κατασκευής, λειτουργίας και πλοήγησης των αεροσκαφών που αποτελούν εφαρμογή θεωρητικών γνώσεων που έχουν από μαθήματα που διδασκόμαστε στο σχολείο π.χ. φυσική, πληροφορική, χημεία, τεχνολογία, μέσα από την διερευνητική μάθηση και την ομαδική συνεργασία. Παράλληλα με τη διαδικασία συλλογής και ερμηνείας των πληροφοριών **κληθήκαμε να κατασκευάσουμε ένα τηλεκατευθυνόμενο μοντέλο αεροσκάφους** με σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Ερευνητικά ερωτήματα:

- Ποιοι φυσικοί νόμοι εφαρμόζονται στην ανύψωση και την πτήση ενός αεροσκάφους;
- Πώς λειτουργούν τα συστήματα πλοήγησης, πληροφοριών κλπ ενός αεροσκάφους;
- Ποια υλικά χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των επιμέρους τμημάτων ενός αεροσκάφους;
- Ποιοι είναι οι τύποι αεροσκαφών και σε ποιους τομείς τους χρησιμοποιούμε;
- ποια είναι τα οφέλη και οι κίνδυνοι από τη χρήση των αεροσκαφών
- Πως θα φτιάξουμε και εμείς ένα μοντέλο που να πετά πραγματικά;;

Τα ερευνητικά ερωτήματα απαντιούνται μέσα από τα κεφάλαια της βιβλιογραφικής ανασκόπησης που έπονται.

ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ

Το αεροπλάνο χρησιμοποιήθηκε πειραματικά από τα μέσα του 19αίωνα, αναπτύχθηκε όμως κατά τις δύο τελευταίες δεκαετίες του αιώνα εκείνου και κυρίως κατά την πρώτη τριακονταετία του 20αίωνα. Ουσιαστικά, το αεροπλάνο αποτέλεσε μετεξέλιξη του αερόστατου. Το 1852, ο γάλλος ζιφάρ επινόησε ατμοκινητήρα για την πλοήγηση αερόστατου, ενώ το 1883 ο συμπατριώτης του Τισαντιέ τοποθέτησε ηλεκτροκινητήρα για τον ίδιο σκοπό.

Στο μεταξύ, η ανακάλυψη του κινητήρα εσωτερικής καύσης αποτέλεσε αποφασιστικό παράγοντα στην εξέλιξη του αεροπλάνου, λόγω της παροχής μεγαλύτερης ιπποδύναμης με το που εργάστηκε στη Γαλλία και το 1901 πραγματοποίησε το πρώτο εναέριο ταξίδι προκαθορισμένης πορείας με ένα αεροπλάνο που είχε σχεδιάσει ο ίδιος ο Ιταλός Αλμερίκο ντα σκιο (1836-1930) που σχεδίασε και κατασκεύασε το 1905 το αεροπλάνο Ιταλία. Ο Γερμανός Φερντιναντ Φον ζέπελιν (1838-1917) εφευρέτης και κατασκευαστής πολλών στερεών αεροπλάνων, για τα οποία πήρε δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1895. το 1900 κατασκευάστηκε το πρώτο ζέπελιν, που έφερε υδρογόνο σε σφαιρικούς σάκους.

Το 1919, το αγγλικής κατασκευής R-34 διέσχισε τον ατλαντικό. Συγχρόνως, τέθηκαν και στην διάθεση της πολιτικής αεροπλοΐας. Το 1929, ένα αεροπλάνο γκραφ ζέπελιν πραγματοποίησε τον γύρο της γης με ενδιάμεσους σταθμούς και έπειτα δρομολογήθηκε στην γραμμή Ευρώπης-Αμερικής, όπου πραγματοποίησε πάνω από 100 υπερατλαντικές πτήσεις. Ο αποφασιστικός παράγοντας για την εγκατάλειψη των μεγάλων αεροπλάνων με σκληρό

περίβλημα από τις αερομεταφορές ήταν οι καταστροφές των επιβατικών αεροπλάνων άκρον 1933 και Χιντεμπουργκ 1937, που οφείλονταν στο εύφλεκτο υδρογόνο. Η τελευταία υπερατλαντική πτήση αεροπλάνου ως μεταφορικού μέσου έγινε στις 6 Μαΐου 1937 από το μοιραίο χιντενμπουργκ, η οποία είχε τραγική κατάληξη, καθώς αναφλέγει και εξερράγη στον αέρα λίγο πριν από την προσγείωση του στον New Jersey Η.Π.Α, με αποτέλεσμα να σκοτωθούν και οι 36 επιβάτες του. Τα αεροπλάνα δεν χρησιμοποιήθηκαν ως μεταφορικά μέσα, αλλά στα τέλη της 10ετίας του 1990 παρατηρήθηκε μια αναβίωση γι' αυτά τα αεροσκάφη με αποτέλεσμα να κατασκευαστεί ένα νέο Ζέπελιν, με τελείως διαφορετική σχεδίαση και με χρήση της νέας τεχνολογίας. Το 2001 έγιναν οι πρώτες τουριστικές πτήσεις αυτού του νέου μοντέλου αεροσκαφών στις Η.Π.Α, ενώ το καλοκαίρι του 2004, ενόψει των ολυμπιακών αγώνων, ένα Ζέπελιν έκανε την εμφάνιση του στον ουρανό της Αττικής.

Ιστορικά στοιχεία του μοντελισμού

Εισαγωγικά...

Ο τηλεκατευθυνόμενος μοντελισμός είναι ένα χόμπι με ιστορία. Ο Luftwaffe χρησιμοποιούσε ιπτάμενες τηλεκατευθυνόμενες βόμβες, για να βομβαρδίσει συμμαχικά πλοία. Παρ' όλα αυτά, δεν ήταν πρακτικό για την χρήση από πολίτες λόγω μεγέθους και βάρους των τρανζίστορ.

Πριν τα ηλεκτρονικά κυκλώματα ραδιοσυχνοτήτων γίνουν ευρέως γνωστά, τα μοντέλα υπό κλίμακα με μηχανές εξωτερικής καύσεως ήταν ήδη γνωστά από τις αρχές του 1950. Λόγω ότι δεν υπήρχαν ακόμη ραδιοσυχνότητες, τα μοντέλα ήταν ακόμα χειριζόμενα με καλώδια. Τέτοιου είδους αυτοκίνητα κι αεροπλάνα (φτιαγμένα με δέρμα) και με μηχανές εσωτερικής καύσεως, βρίσκονταν στην παραγωγή μέχρι τις αρχές του 1980. οι ιδιοκτήτες αυτών των μοντέλων έπρεπε να κάθονται στο κέντρο, έτσι ώστε το μοντέλο να γυρίζει γύρω τους. Άλλος τρόπος χρήσης αυτών των μοντέλων γινόταν δένοντας τα στο έδαφος, σε έναν οριζόντιο άξονα. Επίσης, γνωστά ως μοντέλα control line.

Σχεδίαση...

Τα τηλεκατευθυνόμενα μοντέλα έχουν τρία βασικά χαρακτηριστικά:

1. τον πομπό (transmitter) ή αλλιώς γνωστός ως τηλεκατεύθυνση. Οι τηλεκατευθύνσεις έχουν μοχλούς/σκανδάλη, κουμπιά ρυθμίσεων και πλέον ηλεκτρονικές (τηλεκατευθύνσεις με LCD οθόνες) με διάφορες άλλες ρυθμίσεις.
2. τον δέκτη (receiver), ο οποίος βρίσκεται τοποθετημένος πάνω στο μοντέλο. Το συγκεκριμένο εξάρτημα είναι υπεύθυνο για την παραλαβή σημάτων από τον πομπό, την μετάφραση αυτών και την αποστολή τους στο servo. Ο αριθμός των servo πάνω στο μοντέλο καθορίζει και τον αριθμό των καναλιών μιας τηλεκατεύθυνσης. Το 1980 περίπου, μια γιαπωνέζικη εταιρεία, η Futaba, παρουσίασε τις τηλεκατευθύνσεις με τιμόνι για τα αυτοκίνητα. Έχουν γίνει αρκετά γνωστές παράλληλα με την σκανδάλη, που υπάρχει στην τηλεκατεύθυνση. Αυτές οι τηλεκατευθύνσεις είναι συνήθως για δεξιόχειρες κι έτσι μοιάζει με

«πιστόλι» με ένα τιμόνι για να ελέγχουμε το δεξιά/αριστερά του οχήματος.

3. η σκανδάλη χρησιμοποιείται για την επιτάχυνση του αυτοκινήτου όταν την πατάμε, ενώ όταν την σπρώχνουμε είτε σταματάει το αυτοκίνητο (φρενάρει) είτε πηγαίνει όπισθεν.

Μαζική παραγωγή...

Υπάρχουν χιλιάδες τηλεκατευθυνόμενα μοντέλα πλέον στην παγκόσμια αγορά. Τα περισσότερα είναι παιχνίδια, με τα οποία μπορούν παιδιά μικρής ηλικίας να παίξουν. Αυτό που ξεχωρίζει το τηλεκατευθυνόμενο παιχνίδι από ένα τηλεκατευθυνόμενο μοντέλο είναι τα χαρακτηριστικά του, όπου στα παιχνίδια είναι πολύ πιο απλά από ότι σε ένα μοντέλο. Συνήθως, τα τηλεκατευθυνόμενα παιχνίδια έχουν ενιαίο ηλεκτρονικό κύκλωμα, το οποίο καθιστά τη μεταφορά του κυκλώματος σε ένα τηλεκατευθυνόμενο μοντέλο ή ακόμα και σε ένα παιχνίδι, αδύνατη.

Τύποι

1. Αεροπλάνα

Τα τηλεκατευθυνόμενα αεροπλάνα είναι μικρά αεροπλάνα, τα οποία μπορούμε πλέον να χειριστούμε από μακριά. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά είδη αεροπλάνων όπως park flyers, jets, ακροβατικά και άλλα.\

2. Αυτοκίνητα

Τα τηλεκατευθυνόμενα αυτοκίνητα μπορούν επίσης να οδηγηθούν από απόσταση, όπως τα αεροπλάνα. Υπάρχουν δύο διαδεδομένοι τύποι αυτοκινήτων, τα ηλεκτρικά και εσωτερικής καύσεως (βενζινοκίνητα) σχεδιασμένα για να τρέχουν είτε στο χώμα είτε στην άσφαλτο. Η κατασκευή, η επισκευή, η οδήγηση αλλά ακόμα και οι μετατροπές στα αυτοκίνητα αυτά είναι κάτι που συμβαίνει και το απολαμβάνουν αρκετοί μοντελιστές ακόμα και σήμερα.

3. Ελικόπτερα

Τα ελικόπτερα με τη σειρά τους, μπορούν να χαρακτηριστούν ως μοναδικά λόγω των διαφορών που υπάρχουν στην κατασκευή τους, στην αεροδυναμική αλλά ακόμα και στην εκπαίδευση που χρειάζεται για να πετάξει κάποιο άτομο. Σε αυτή την κατηγορία υπάρχουν διάφορων ειδών ελικόπτερα, μερικά που είναι περιορισμένα όσον αφορά τις μανούβρες (πιο δύσκολα στην πτήση και στην εκμάθηση)

4. Σκάφη

Τα σκάφη είναι δύο ειδών. Τα ιστιοφόρα (κίνηση με αέρα) και αυτά που χρησιμοποιούν κάποιου είδους μοτέρ (βενζινοκίνητα ή ηλεκτρικά). Εκτός από τους παραπάνω τύπους που είναι οι πιο διαδεδομένοι, υπάρχουν στην εποχή μας κι άλλων ειδών τηλεκατευθυνόμενα μοντέλα.

Μοτέρ

1. Εσωτερικής καύσεως (Βενζινοκίνητα)

Τα μοτέρ εσωτερικής καύσεως είναι συνήθως δίχρονα και το καύσιμό τους βασίζεται στην μεθανόλη και άλλα συστατικά, όπως καστορέλαιο και ποσοστό νίτρο. Αυτές οι μηχανές είναι γνωστές ως “nitro” ή “glow”, λόγω του διαφορετικού τρόπου με τον οποίο χρησιμοποιείται το μπουζί.

2. Ηλεκτρικά

Οι ηλεκτρικοί κινητήρες χρησιμοποιούνται κυρίως για το λόγο ότι δεν κάνουν τόση φασαρία και λόγω ότι στα αυτοκίνητα υπάρχει μεγαλύτερη ποικιλία. Αυτό βέβαια ανήκει στο παρελθόν, αφού πλέον υπάρχει πολύ μεγάλη γκάμα αυτοκινήτων στα βενζινοκίνητα.

Για μεγάλο χρονικό διάστημα, οι ηλεκτρικοί κινητήρες ήταν ο πιο διαδεδομένος τρόπος κίνησης.

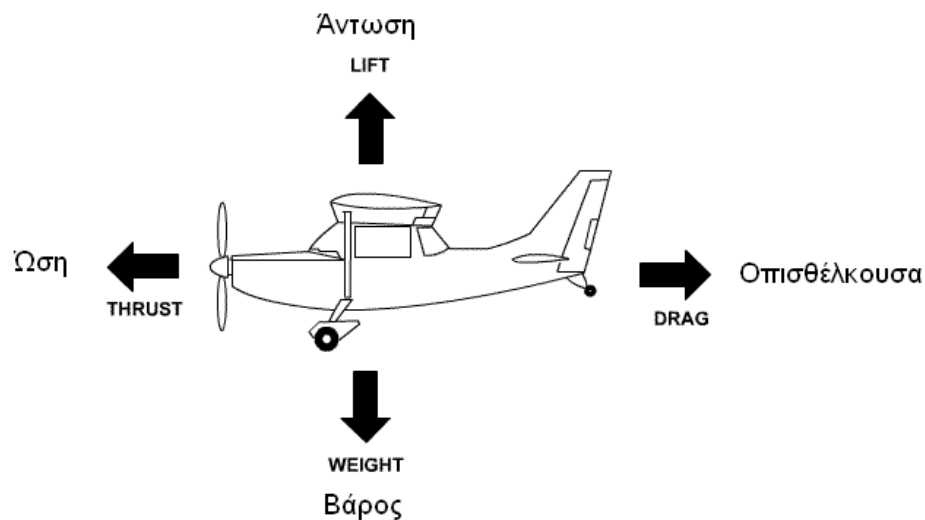
ΜΕΡΟΣ Α : ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Τι είναι αυτό που κάνει το αεροπλάνο να πετάει;

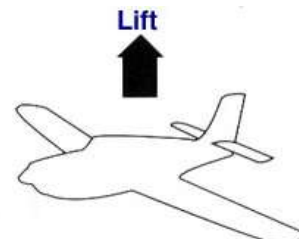
4 δυνάμεις:

- 1) Άνωση
- 2) Οπισθέλκουσα
- 3) Βάρος
- 4) Ώση



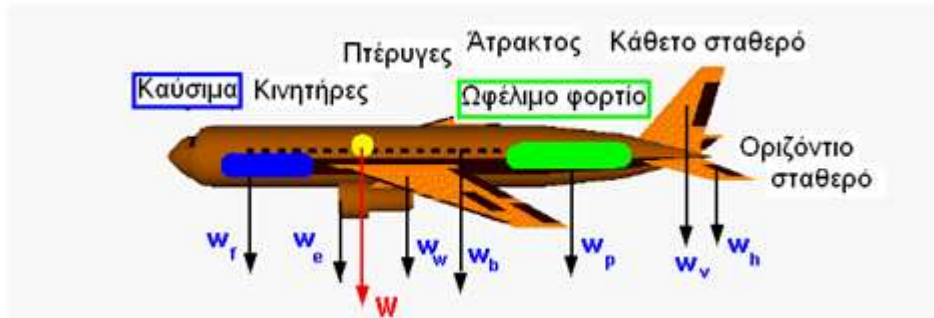
ΑΝΤΩΣΗ VS ΑΝΩΣΗ

- Όταν κάτι επιπλέει ή αιωρείται σε ακίνητο ρευστό, μιλάμε για άνωση
- Όταν κάτι πετάει, τρέχει ή κινείται μέσα σε ρευστό μιλάμε για άντωση



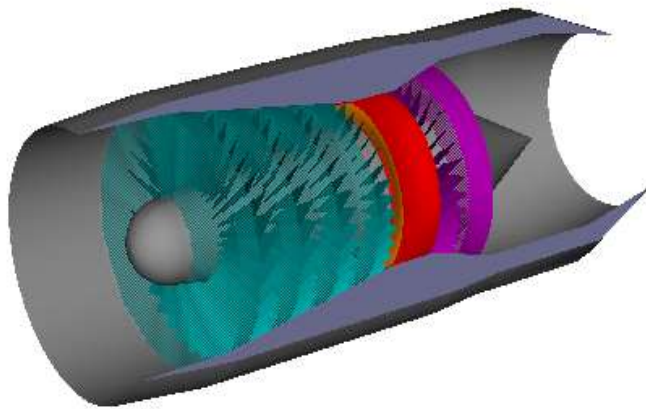
ΒΑΡΟΣ

Κάθε βάρος του αεροσκάφους έχει βάρος ίσο με $w=m \cdot g$ όπου m η μάζα του αεροσκάφους και g η επιτάχυνση της βαρύτητας. Το συνολικό βάρος w του αεροσκάφους είναι το άθροισμα των επιμέρους βάρους. $W=\Sigma \cdot w$



ΩΣΗ

Η ώση παράγεται από τον κινητήρα / κινητήρες του αεροσκάφους σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Newton .



ΕΡΩΤΗΣΗ: Πως τα ανεμόπτερα που δεν έχουν κινητήρα για να παράγουν ώση πετάνε;

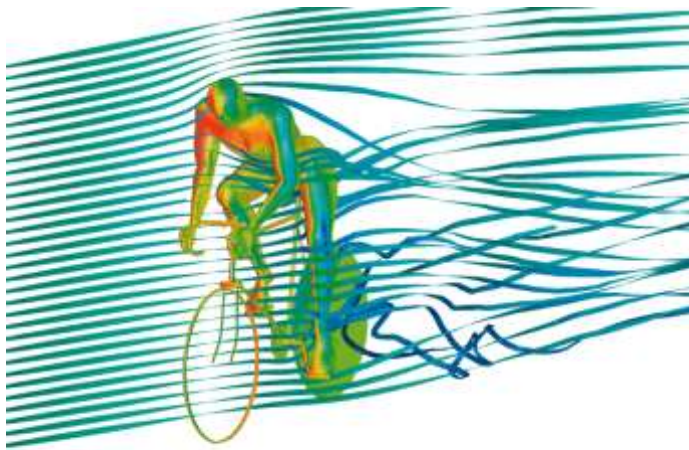
ΑΠΑΝΤΗΣΗ: Εκμεταλλεύονται τα θερμά ρεύματα αέρα τα οποία τραβάνε τα ανεμόπτερα προς τα πάνω.

Η ΟΠΙΣΘΕΛΚΟΥΣΑ ΚΑΙ ΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ

Όταν ένα σώμα κινείται μέσα σε ένα ρευστό βρίσκει κάποια αντίσταση.

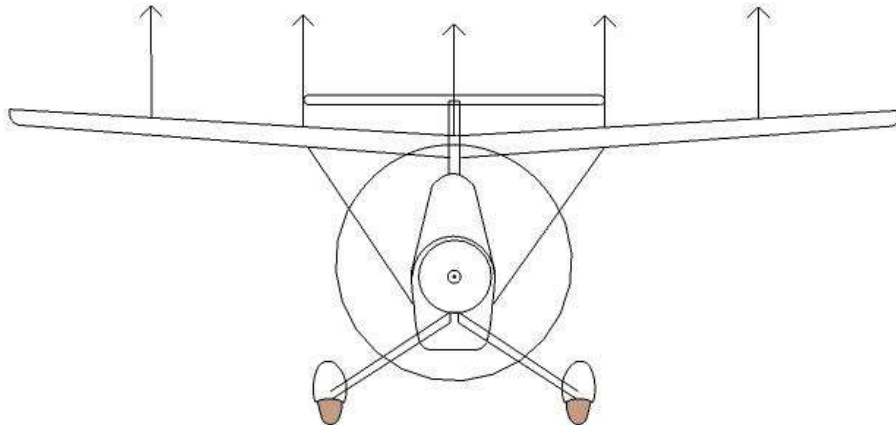
Η τιμή της οπισθέλκουσας επηρεάζεται μεταξύ άλλων και από:

1. Το σχήμα και τις διαστάσεις του σώματος
2. Την ταχύτητα και την κλίση που έχει το σώμα σε σχέση με το ρευστό.



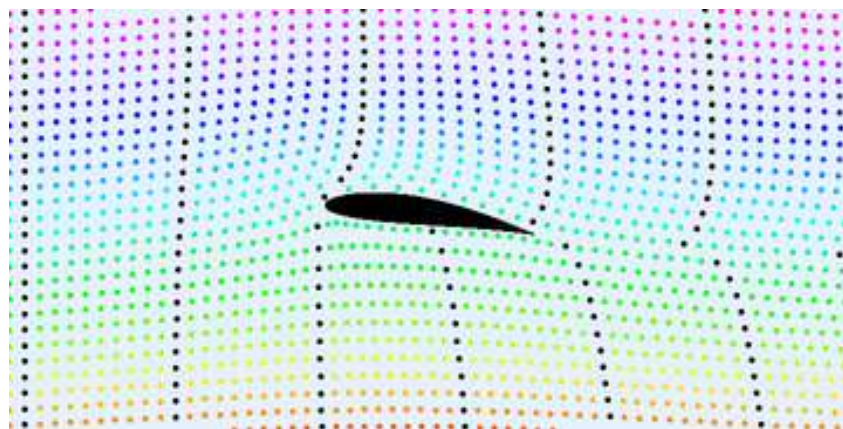
ΤΟ «ΑΟΡΑΤΟ ΧΕΡΙ» (ΑΝΤΩΣΗ)

Η άντωση παράγεται από την αεροτομή ή αλλιώς πτέρυγα του αεροσκάφους. Στο κάτω μέρος της πτέρυγας ο αέρας κινείται πιο αργά, ενώ στο πάνω μέρος πιο γρήγορα.



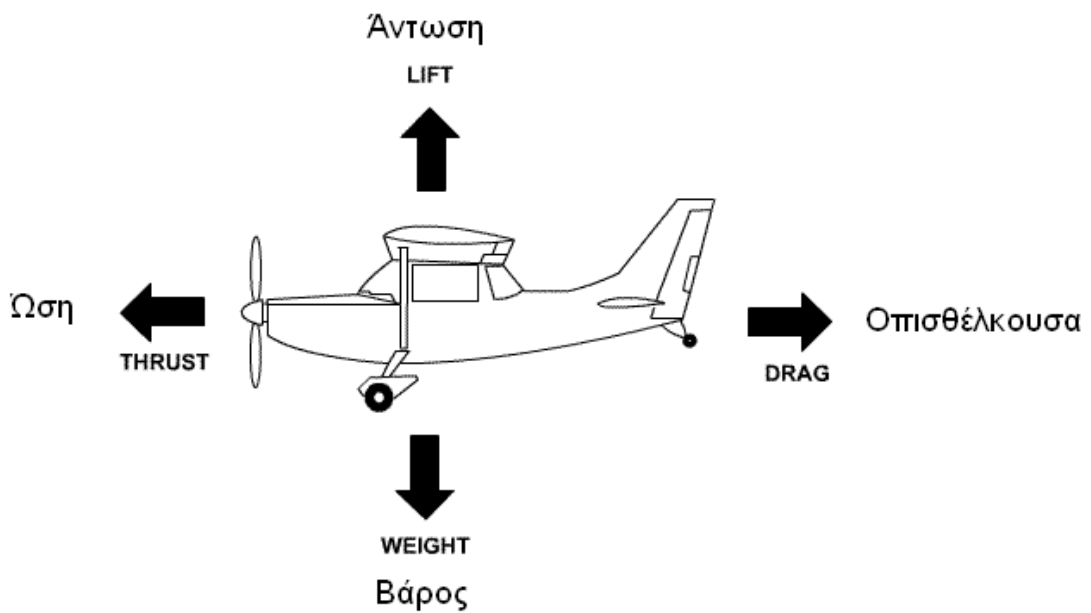
ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ BERNOULLI

Όταν η ταχύτητα αυξάνεται η πίεση ελαττώνεται και όταν η ταχύτητα μειώνεται η πίεση αυξάνεται.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κίνηση και Μέρη Αεροσκάφους



Άντωση > Βάρος = Ανύψωση
Βάρος > Άντωση = Βύθιση
Ώση > Οπισθέλκουσα = Επιτάχυνση
Οπισθέλκουσα > Ώση = Επιβράδυνση

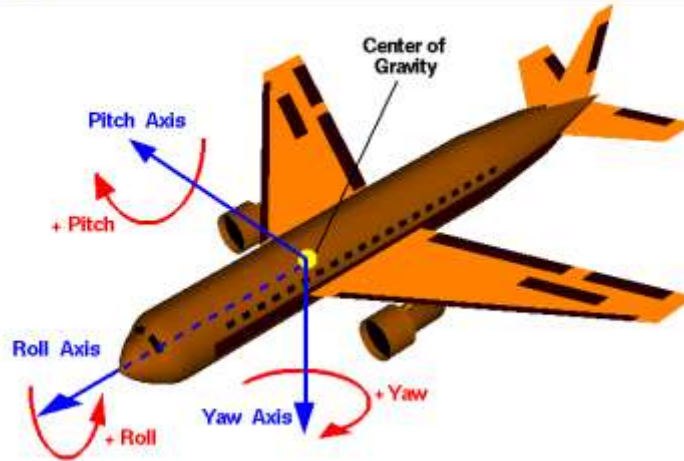
Οι τρεις κινήσεις του αεροσκάφους...

- Ailerons=Άξονες που ελέγχουν το Roll
- Elevator=Άξονες που ελέγχουν το Pitch
- Rudder=Άξονες που ελέγχουν το Yaw



Aircraft Rotations Body Axes

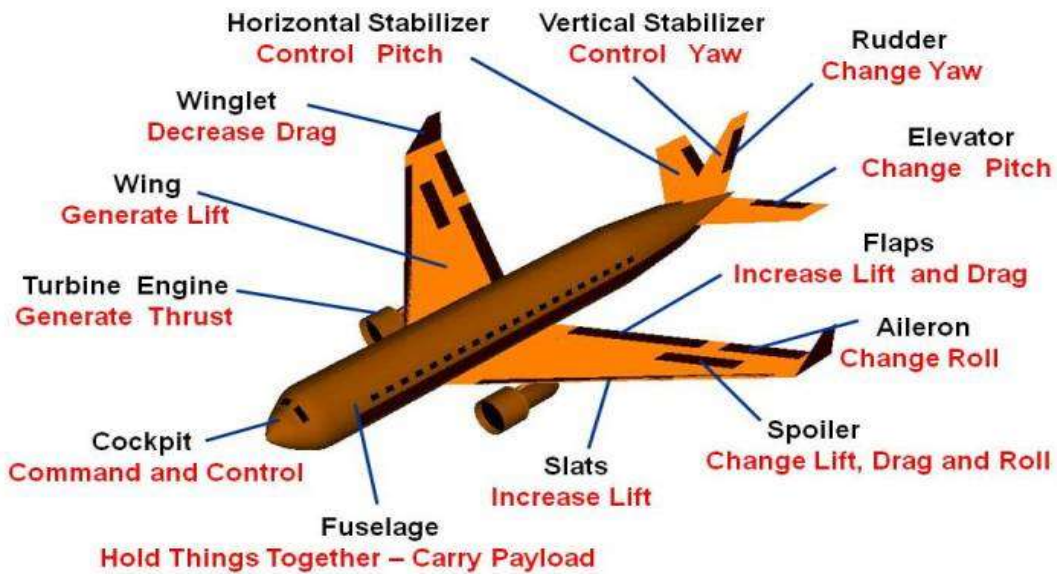
Glenn
Research
Center



Κύρια μέρη αεροσκάφους και λειτουργία που επιτελούν...

National Aeronautics and Space Administration

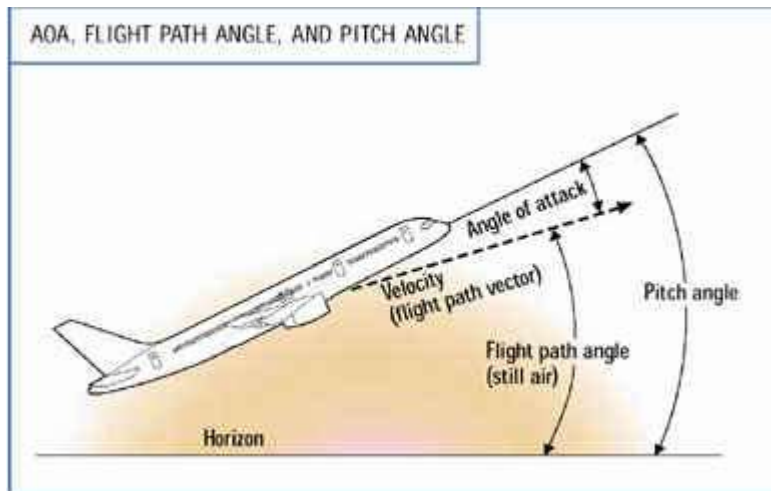
Airplane Parts and Function



www.nasa.gov

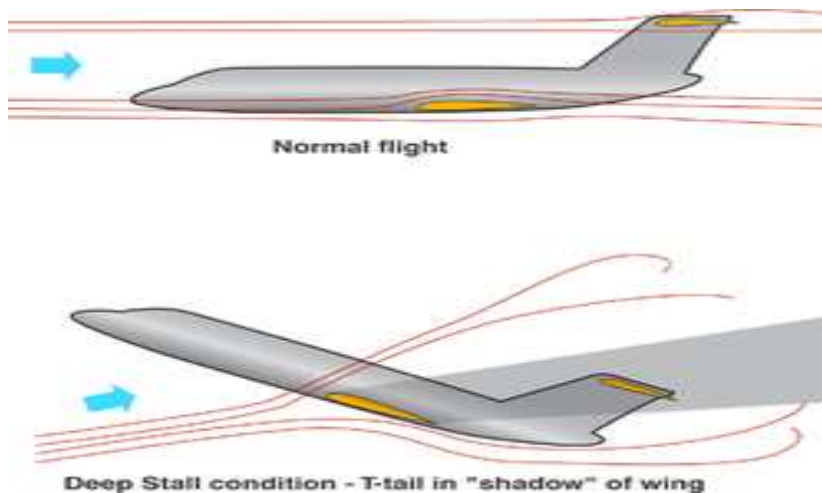
Γωνία προσβολής Angle of attack (AOA)...

Είναι η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της χορδής της αεροτομής και της διεύθυνσης του πεδίου ροής στις περισσότερες περιπτώσεις την διεύθυνσης της ταχύτητας του αεροσκάφους.



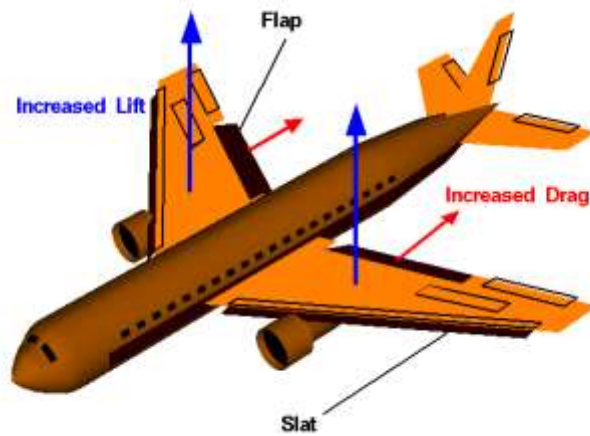
Απώλεια στήριξης (STALL)...

Όσο μεγαλύτερη η γωνία προσβολής τόσο μεγαλύτερη η διαφορά πίεσης μεταξύ ράχης και κοιλιάς της αεροτομής και συνεπώς τόσο μεγαλύτερη η άντωση που αναπτύσσεται. Αυτό αληθεύει μέχρι την στιγμή που η ροή θα αρχίσει να αποκολλάται από την ράχη της αεροτομής για να αρχίσει το φαινόμενο της απώλειας στήριξης.



Flaps...

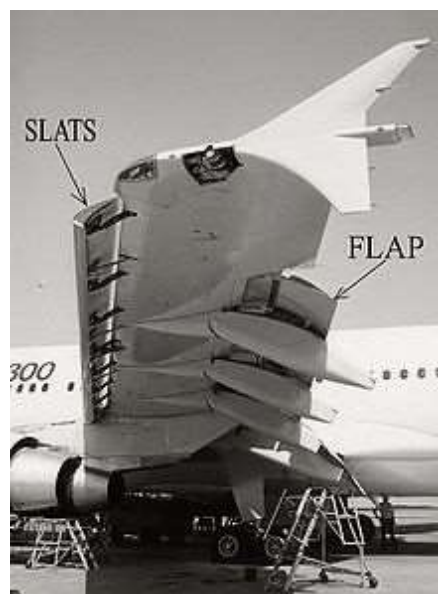
(πτερύγια καμπυλότητας χείλους εκφυγής) έχουν σκοπό να μειώνουν την ταχύτητα απώλειας στήριξης αυξάνοντας την άντωση της πτέρυγας σε χαμηλές ταχύτητες κάτι το οποίο πετυχαίνουν με το να αυξάνουν την επιφάνεια και την καμπυλότητα του προφίλ αυτής. Αποτέλεσμα είναι να μειώνεται η διαδρομή απογείωσης και προσγείωσης.

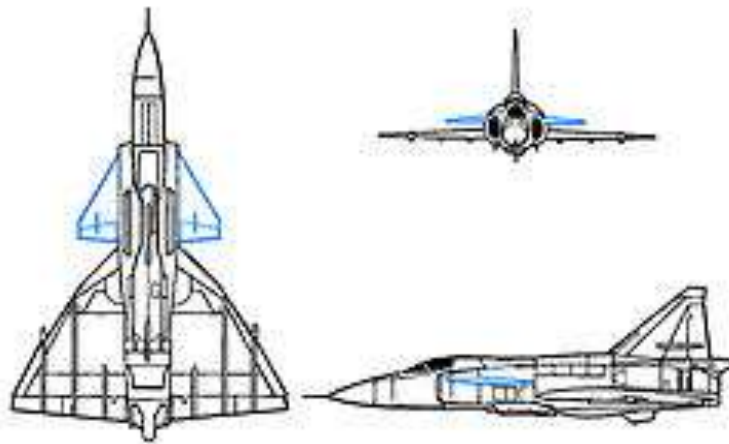


SPOILERS...

Τα spoiler έχουν ως στόχο τον περιορισμό της άντωσης. Δημιουργούν μια ελεγχόμενη απώλεια στήριξης πάνω από την αεροτομή. Χρησιμοποιούνται κυρίως στην φάση της προσγείωσης για τον περιορισμό της ταχύτητας του αεροσκάφους. Επίσης με τα spoiler μπορούμε να εκτελέσουμε βύθιση χωρίς αύξηση της ταχύτητας. Τέλος αν ελέγχονται μεμονωμένα σε κάθε πτέρυγα μπορούν να προσφέρουν κίνηση στον άξονα ROLL. Βρίσκουν εφαρμογή κυρίως σε επιβατικά αεροσκάφη και ανεμόπτερα.

Τα αερόφρενα έχουν ως σκοπό την αύξηση της οπισθέλκουσας.
SLATS: ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΩΣΗΣ.





CUNARDS...

Είναι επιφάνειες έλεγχου του μπροστά μέρος του αεροσκάφους



ELEVON ...



Είναι μια επιφάνεια έλεγχου που παίζει τον ρόλο των elevator και aileron. συνήθως βρίσκεται εφαρμογή στα δελταπτέρυγα .

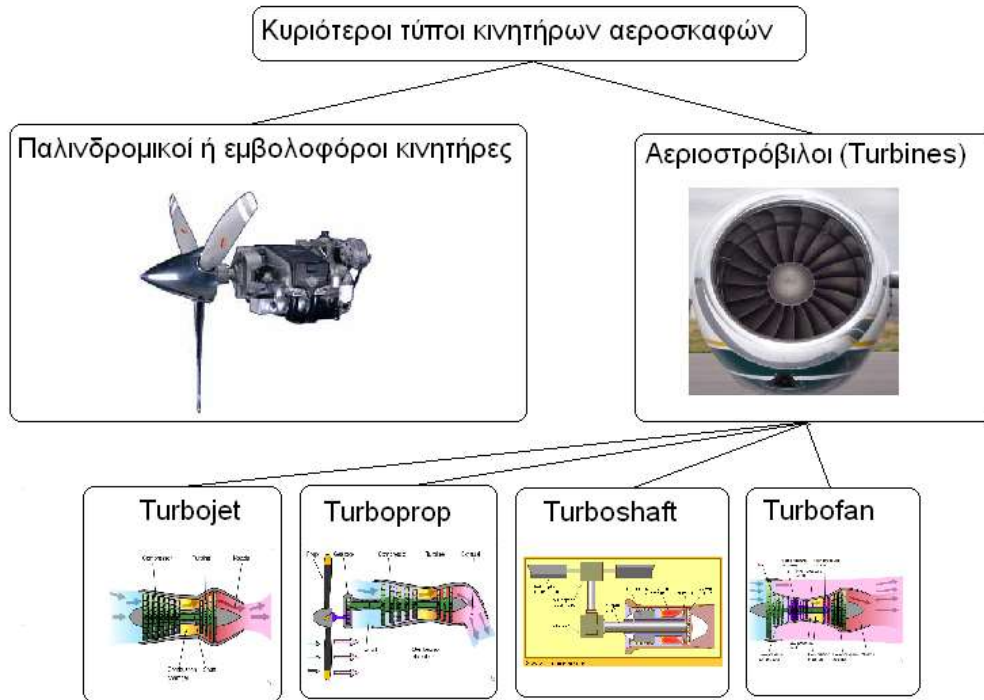
ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ ΩΣΗ...



Είναι μια τεχνική που μπορούμε να κατευθύνουμε την ώση , ώστε να κάνουμε εύκολα ελιγμούς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Πρόωση αεροσκαφών



Εμβολοφόροι κινητήρες...

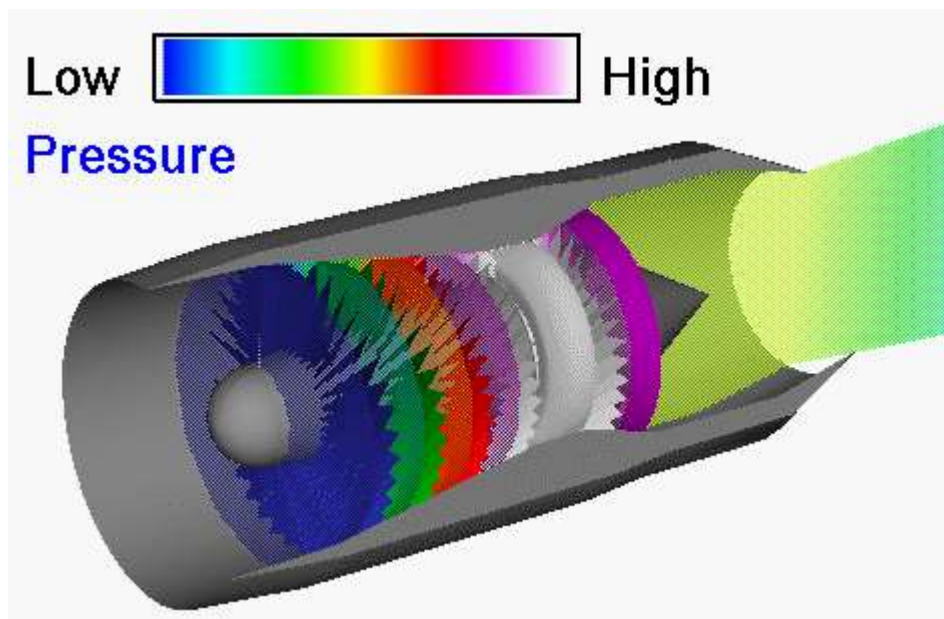
- Βρίσκουν εφαρμογή σε μικρά αεροσκάφη
- Μικρή ώση
- Μικρό κόστος
- Μικρή κατανάλωση καυσίμου

Εμβολοφόροι κινητήρες στα μοντέλα



Αεριοστρόβιλοι (Turbines)...

- Μικρός όγκος και βάρος
- Δυνατότητα υπερηχητικών πτήσεων
- Μεγάλη κατανάλωση καυσίμων
- Μεγάλο κόστος



Αεριοστρόβιλοι στα μοντέλα...



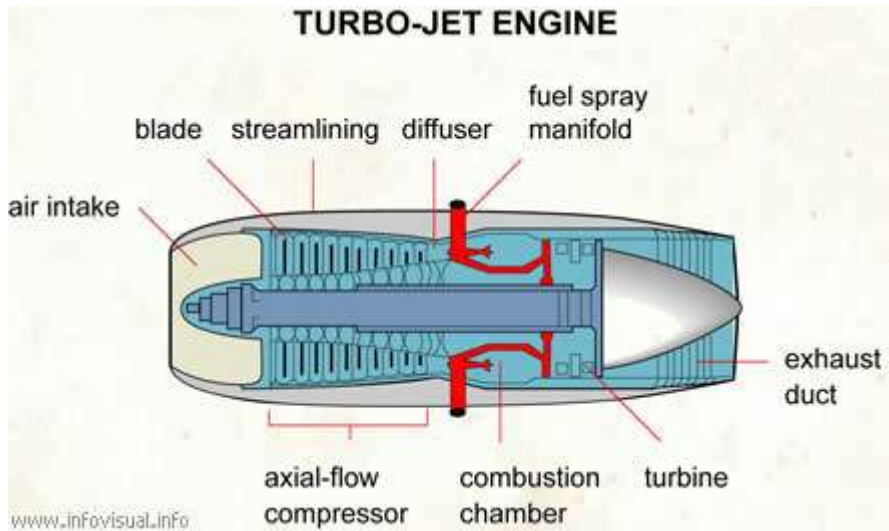
Μετάκαυση: είναι η διαδικασία κατά την οποία καίγεται ξανά το καύσιμο με αποτέλεσμα να αυξάνεται η ώση.



Turbojet

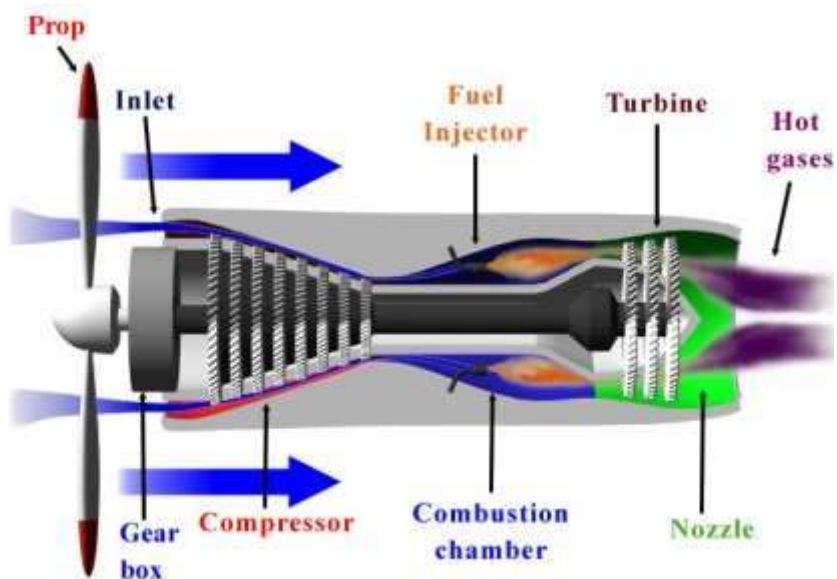
Ορισμός...

Ο **στροβιοαντιδραστήρας (turbojet)** αποτελεί την απλούστερη μορφή αεροστροβίλου κινητήρα. Χρησιμοποιεί τη ροή των καυσαερίων που σχηματίζεται στο ακροφύσιο εξαγωγής ως το μοναδικό μέσο παραγωγής ώσης για την κίνηση του αεροσκάφους. Η παραγωγή ώσης επιτυγχάνεται με την επιτάχυνση μικρών, σχετικά, μαζών αέρα σε υψηλές ταχύτητες.



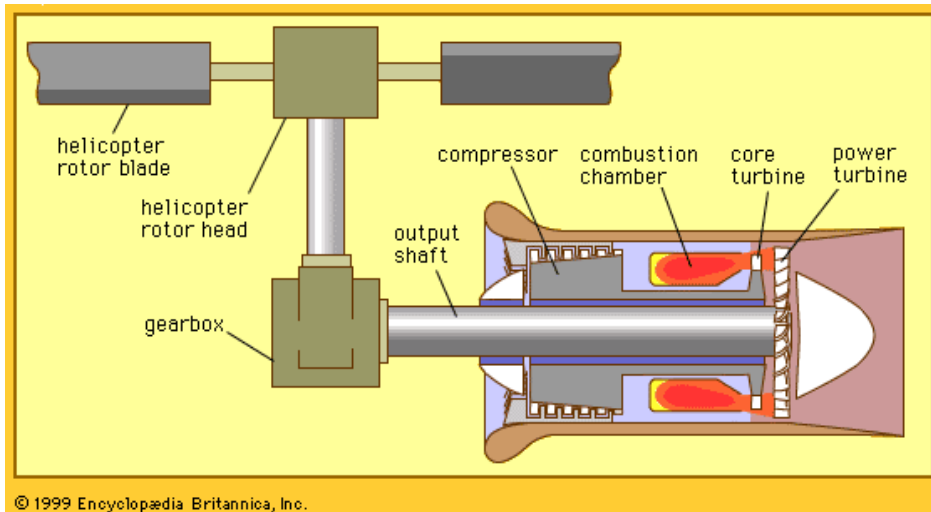
Turboprop...

- Καλή κατανάλωση καυσίμου
- Υποηχητική πτήση
- Μεγάλη πολυπλοκότητα



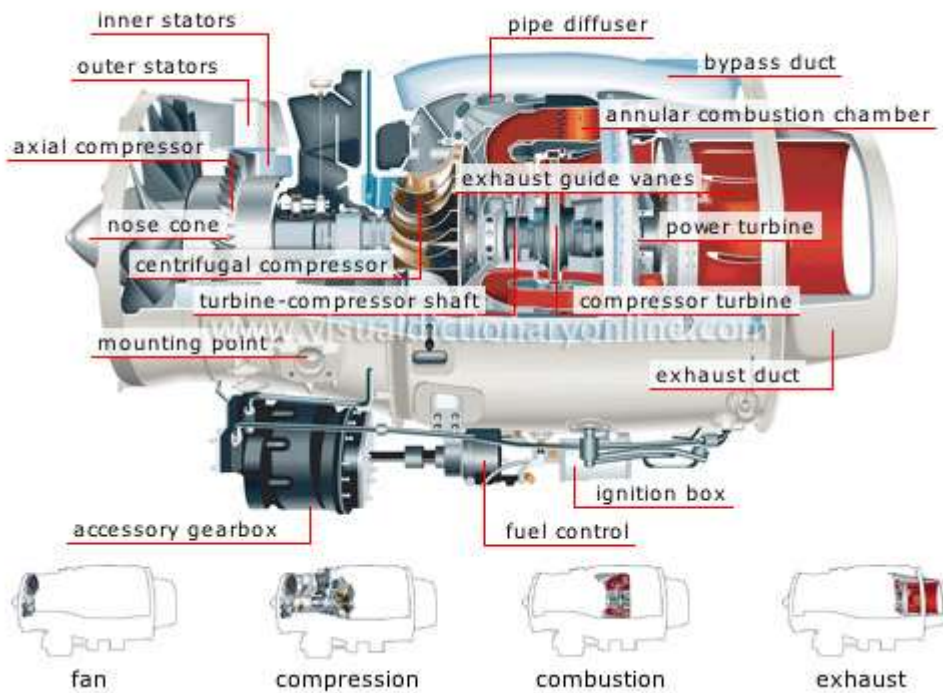
Turboshaft...

Βρίσκει εφαρμογή κυρίως στα ελικόπτερα.



Turbofan...

Η παραλλαγή αυτή του στροβιλοαντιδραστήρα αποτελεί μία από τις σπουδαιότερες τεχνικές εξελίξεις του αεροστροβίλου. Ο κινητήρας αυτός συνδυάζει τα τεχνικά χαρακτηριστικά του στροβιλοαντιδραστήρα και ελικοστροβίλου.



Η ροή του αέρα εισαγωγής διασπάται σε δύο ρεύματα: το θερμό και το ψυχρό. Το πρώτο ρεύμα διέρχεται μέσα από το κινητήρα, κατά τα γνωστά. Το ψυχρό ρεύμα περνά περιφερικά του σώματος του κινητήρα με την ίδια βέβαια αξονική διεύθυνση. Το ρεύμα αυτό συνεισφέρει στη παράγωγη του 80% του κινητήρα ανεμιστήρας επιταχύνει ψυχρό αέρα προς το οπίσθιο τμήμα του κινητήρα, χωρίς αυτός να αναμιγνύεται με καύσιμο και να καίγεται. Έτσι παράγεται ώση που προστίθεται στην ολική ώση του κινητήρα. Ο λόγος του ψυχρού ρεύματος προς το θερμό ρεύμα αέρα καλείται λόγο παράκαμψης και είναι χαρακτηριστικά του στροβυλοανεμιστήρα. Οι τιμές του κυμαίνονται από 2 :1 έως 10:1. Αναλογα με τις τιμές του λόγου ένας στροβυλοανεμιστήρας χαρακτηρίζεται ως υψηλού ή χαμηλού λόγου παράκαμψης.

ΜΕΡΟΣ Β : ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Ευρέως χρησιμοποιούμενα υλικά στα μοντέλα...

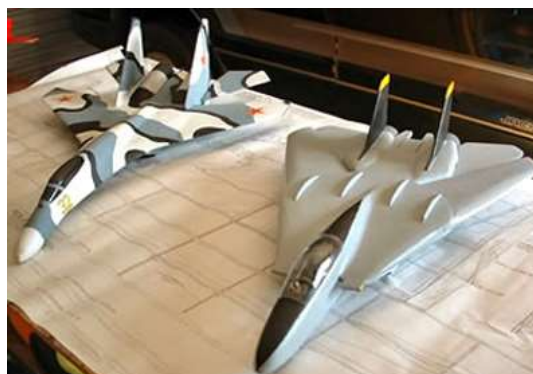
- Balsa
- Αφρώδη υλικά {depron, εpp κτλ}
- Συνθετικά υλικά {fiberglass , carbonfiber}

Balsa...

- Χρησιμοποιούνται κατά κόρον στο παρελθόν
- Προέρχεται από το δεύτερο balsa {ochroma piramidale }
- Είναι ελαφρύ
- Το βρίσκουμε στην αγορά σε φύλλα καθώς και σε βέργες διαφόρων διαστάσεων
- **Πυκνότητα** 30-340 kg/m³

Depron...

- χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια
- η πραγματική του χρήση είναι η θερμομόνωση κτιρίων
- υπάρχει στην αγορά σε φύλλα 1,25x 0,80m πάχους 3mm και 6mm
- πυκνότητα 30 kg/m³



**Εpp{expanded polypropylene}
{διογκωμένο πολυπροπυλένιο}...**

- το συναντάμε ως υλικό για συσκευασίες

- το προτιμούν οι αρχάριοι μοντελιστές διότι είναι πιο ελαστικό από άλλα υλικά
- στην αγορά υπάρχει σε φύλλα διαφόρων διαστάσεων και παχών
- συνήθεις πυκνότητες 1,3 και 1,9 lb/cu ft {20,8 kg/m³ και 30,4 kg/m³}



Fireglass {υαλονήματα}...

- χρησιμοποιούνται με καλούπια ή ως επικάλυψη σε άλλα υλικά
- έρχονται σε μορφή υφάσματος και σκληραίνουν με εμπότισμό ρητίνης και καταλύτη
- χρησιμοποιούνται σε μεγαλύτερου μεγέθους μοντέλα λόγω της ανθεκτικότητάς τους σε μεγάλες επιταχύνσεις/καταπονήσεις
- σχετικά μεγάλο κόστος
- **το νέφος που παράγεται από την κατεργασία {τρίψιμο, τρύπημα, κόψιμο} είναι βλαβερό για την υγεία**



Ανθρακονήματα {carbon fiber}...

- πιο προηγμένο υλικό από τα υαλονήματα {λιγότερο βάρος και μεγαλύτερη ακαμψία για δεδομένο όγκο}
- έρχονται σε μορφή υφάσματος και σκληραίνουν με εμπότισμό ρητίνης και καταλύτη
- χρησιμοποιούνται σε σημεία που χρειάζονται ακαμψία σε συνδιασμό με χαμηλό βάρος
- υπάρχουν στο εμπόριο σε φύλλα τετραγωνικής διατομής, βέργες και σωλήνες διαφόρων διαστάσεων
- υψηλό κόστος-εξειδικευμένη εργασία/εξοπλισμός
- **το νέφος που παράγεται από την κατεργασία{τρίψιμο, τρύπημα, κόψιμο} είναι βλαβερό για την υγεία**



Διαμόρφωση πλαστικών μέρων...

- γίνεται με τεχνικές vacuum forming από καλούπια
- υλικό PET {τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο-polyethylene terephthalate}



Εργαλεία

1. Κοπή

X-Acto



Εργαλεία τύπου Dremel



Φαλτσέτα



2. Εξειδικευμένη κοπή

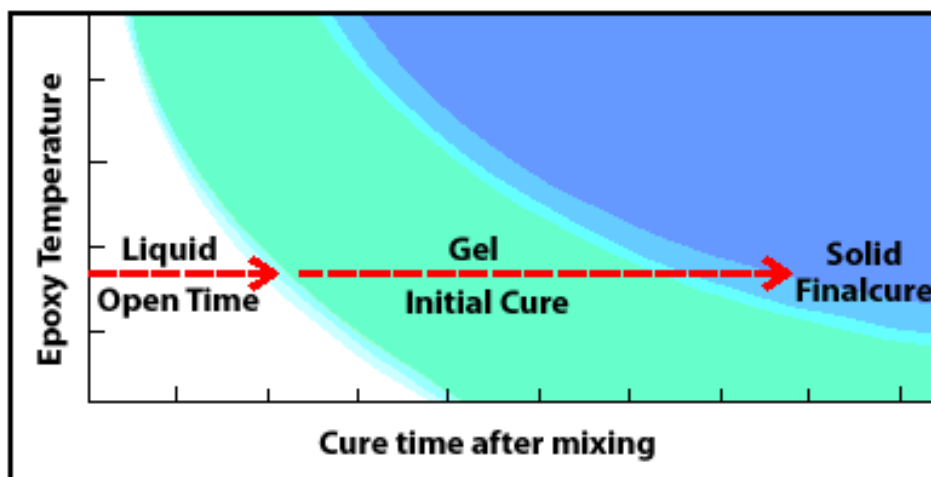
3. Συγκόλληση

- Βενζινόκολλα
- Για πορώδης επιφάνειες



4. Εποxy (Εποξειδική ή εποξική)

- Αποτελείται από δύο ουσίες την ρητίνη και τον σκληρυντή ή καταλύτη.
- Μετά από καλή ανάμειξη λαμβάνει χώρα μια εξώθερμη αντίδραση γνωστή ως curing.



As it cures, mixed epoxy pass from a liquid state, through a gel state, to a solid state.
(figure 1)

5. Κυανοακρυλική (Cyanoacrylate)

- Στιγμιαία δράση

- «Τρώει» τα αφρώδη υλικά για τον λόγο αυτό σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιείται μια ειδική κατηγορία κυανοακρυλικής η Odorless.



6. Πιστόλι Σιλικόνης (Hot Glue)



7. Threadlocker

- Αποφυγή προβλημάτων με κοχλίες και περικόχλια, από κραδασμούς.



8. Servo tester

- Έλεγχος καλής λειτουργίας σερβομηχανισμών.
- Εύρεση ουδέτερου σημείου σερβομηχανισμών.

9. Πολύμετρο

- Μέτρηση Τάσης – Ρεύματος κλπ



10. Βατόμετρο

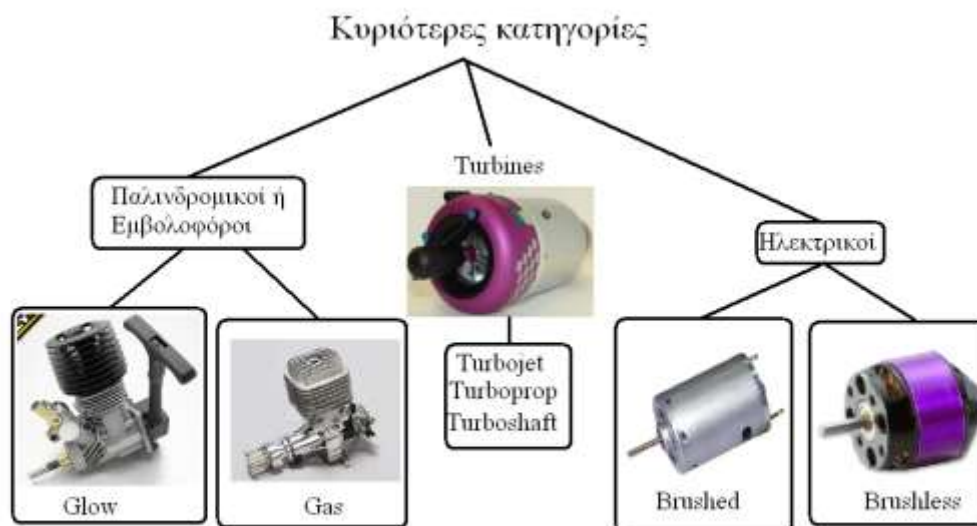


11. Μετρητές Ώσης

12. Στροφόμετρο [Multi-Blade Tachometer]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΟΝΤΕΛΩΝ



Gas Engines...

- Καύσιμο: Βενζίνη
- Ακόμη και με τις αυξήσεις στην βενζίνη το καύσιμο παραμένει φθηνότερο σε σχέση με την επόμενη κατηγορία



Glow Engines...

- Καύσιμο: Μείγμα νιτρομεθανίου, μεθανόλης και λαδιού(για λίπανση)
- Μεγάλο κόστος καυσίμου(περίπου 5 ευρώ/λίτρο 2013)



Turbines...

- Μεγάλο κόστος κτήσης και συντήρησης
- Καύσιμο:Jet-A1 kerosene
- Μεγάλη ώση
- Σχετικά αργή απόκριση

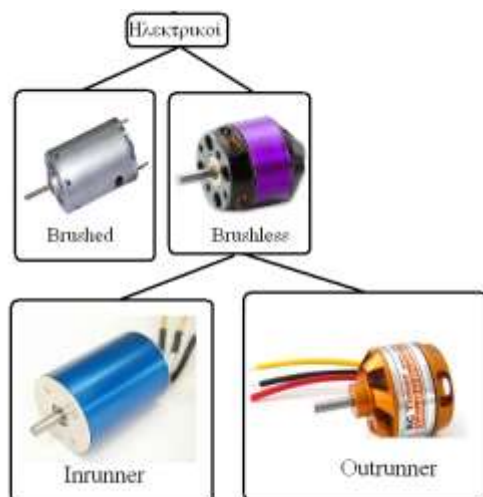


Θα επικεντρωθούμε στους ηλεκτρικούς κινητήρες γιατί έχουν:

- Μικρό κόστος αγοράς
- Μικρό κόστος συντήρησης
- Σχετικά εύκολες ρυθμίσεις
- «Καθαρή» λειτουργία
- Γρήγορη απόκριση



Δύο μεγάλες κατηγορίες και υποκατηγορίες



Ο όρος Efficiency (απόδοση ή αποδοτικότητα)...

Για να υπολογίσουμε την απόδοση της ηλεκτρικής μηχανής, υπολογίζουμε τον λόγο της μηχανικής (αποδιδόμενης) ισχύος προς την ηλεκτρική (καταναλισκόμενη) ισχύ.

$$\eta = P_m / P_e$$

Όπου:

η : απόδοση του κινητήρα.

P_e : ηλεκτρική ισχύς-ίση με $P_e = V \cdot I$

P_m : μηχανική ισχύς – ίση με $P_m = T \cdot \omega$ (όπου T η ροπή και ω η γωνιακή ταχύτητα)

Η απόδοση εκτός από τον αριθμό που προκύπτει από το πηλίκο της διαίρεσης, συνηθίζεται να εκφράζεται και με ποσοστά επί τις εκατό.

Brushed Motors [BDC]...

- Μια συνηθισμένη τιμή απόδοσης για τους brushed ηλεκτροκινητήρες είναι 40-50%. Έχουν μικρότερο κόστος σε σχέση με τους brushless.
- Φθείρονται λόγω του ότι χρησιμοποιούν «καρβουνάκια».
- Χρησιμοποιούνταν πολύ κατά το παρελθόν.

Brushless Motors [BLDC]...

- Μια συνηθισμένη τιμή απόδοσης για τους brushless ηλεκτροκινητήρες είναι 70-90%. Έχουν μεγαλύτερο κόστος σε σχέση με τους brushed.
- Δεν φθείρονται τόσο εύκολα, διότι χρησιμοποιούν «καρβουνάκια».
- Έχουν παραγκωνίσει τους brushed στον μοντελισμό.

Πώς παράγονται οι παλμοί;

- Κάθε brushless motor χρειάζεται και το ESC [Electronic Speed Controller] για να λειτουργήσει.
- Το ESC ρυθμίζει και τις στροφές του μοτέρ.
- Κύριο χαρακτηριστικό των ESC είναι η ένταση I του ρεύματος που μπορεί να αντέξει.
- Επίσης, μας ενδιαφέρει ο ελάχιστος και ο μέγιστος αριθμός των κελιών της πηγής που υποστηρίζει.
- Καλό είναι να έχει BEC [Battery Eliminator Circuit]



Συνδεσμολογία ESC...

How to hook up your RC electronic power components

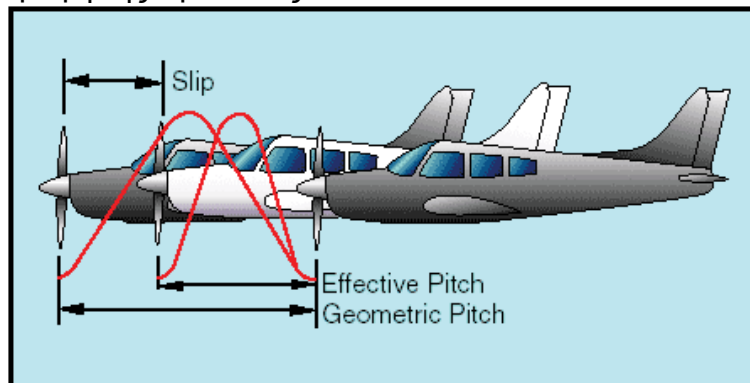


Χαρακτηριστικά προπελιών/ελικών...

- Οι προπέλες πάντα αναγράφουν ένα γινόμενο.
- Ο πρώτος παράγοντας είναι η διάμετρος της προπέλας σε in.
- Ο δεύτερος παράγοντας είναι το βήμα (pitch) της προπέλας.

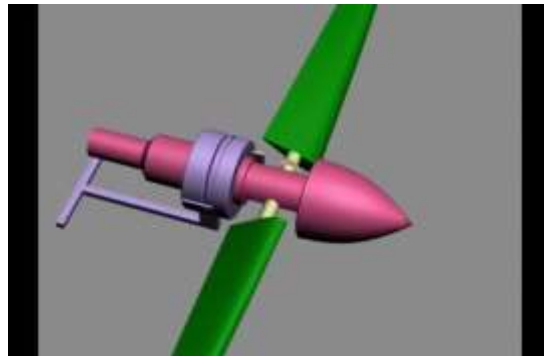
Pitch...

- Είναι η απόσταση που θα διανύσει το αεροσκάφος σε μια απλή περιστροφή της προπέλας.



Variable Pitch...

- Δεν είναι συνηθισμένο στα μοντέλα παρά στα πραγματικά αεροσκάφη.



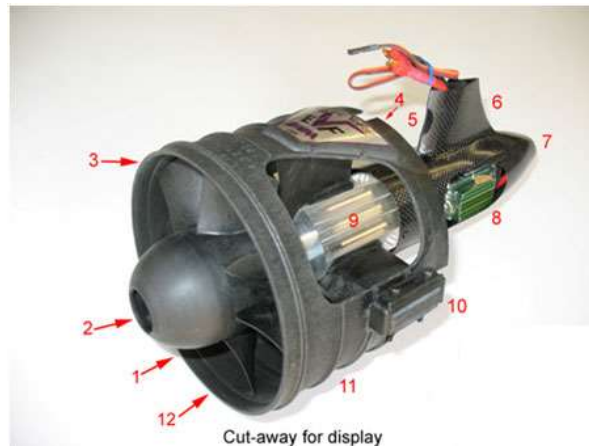
Άλλα χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν...

- Το υλικό της προπέλας (ξύλο-πλαστικό-ανθρακονήματα)
- Η διάμετρος του άξονα
- Η φορά τους (CW-CCW)

EDF...

- Electric Ducted Fan
- Έχει πολλά rpm
- Το κόστος είναι ελαφρώς αυξημένο
- Έχει ελαφρώς μικρή απόκριση

- Υπάρχει αναγκαιότητα για ακριβές balancing
- Αισθητικοί λόγοι



Τα χαρακτηριστικά KV...

- $KV = \text{rpm/volt}$



Inrunner vs Outrunner...

- Inrunner
 1. Υψηλά KV
 2. Μικρή Ροπή
 3. Συνήθως οδηγούν EDF όπου η διάμετρος είναι μικρή
- Outrunner
 1. Διάφορες τιμές KV
 2. Μεγάλη ροπή
 3. Συνήθως οδηγούν προπέλες όπου η διάμετρος είναι μεγάλη

Παράδειγμα...

Μοντέλο έχει μοτέρ 2200 KV, προπέλα 6x4 και μπαταρία Lipo 3C. Ποια είναι η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να επιτύχει;

Λύση

Οι στροφές του κινητήρα είναι : $2200 \text{ (rpm/V)} \times 12,6 \text{ (N)} = 27720 \text{ rpm}$.

Σε 1 λεπτό έχει καλύψει $27720 \times 4 = 110880 \text{ inches}$

ή

$$110880 \times 2,54 = 281635,2 \text{ cm}$$

ή

$$281635,2 \times 100000 = 2,81 \text{ km}$$

Στη μία ώρα έχει καλύψει $2,81 \times 60 = 168,9 \text{ km}$.

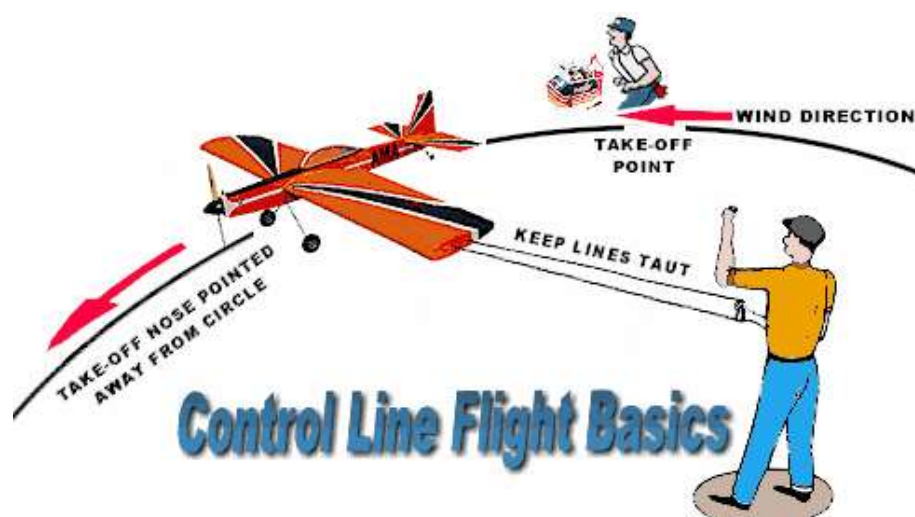
Άρα, το μοντέλο μπορεί να επιτύχει μέγιστη ταχύτητα 168,9 km/h.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΤΗΛΕΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΜΟΝΤΕΛΙΣΜΟ

ΙΣΤΟΡΙΑ.....

Control line: είναι ένας απλός αλλά δύσκολος τρόπος χειρισμού και ελέγχου του αεροσκάφους. Το αεροσκάφος είναι συνδεδεμένο με τον χειριστή από ένα ζεύγος γραμμών, συνδέεται σε μία λαβή που δρουν με τον ανεγκυστήρα του μοντέλου και το αναγκάζει να εκτελεί κυκλική τροχιά. Πρωτοεμφανίστηκε το 1936 από τον Oba St. Clair κοντά στην περιοχή Gresham, στο Oregon των Η.Π.Α.

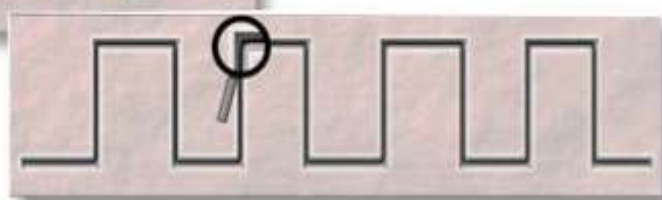


ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΑ VS ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΗΜΑ

Τα αναλογικά σήματα εμφανίζουν συνεχή μεταβολή ενός μεγέθους στο χρόνο, π.χ της ηλεκτρικής τάσης. Το αντίστοιχο φυσικό μέγεθος στα ψηφιακά σήματα εμφανίζεται να παίρνει δύο διακριτές τιμές, π.χ 5 Volt και 0 Volt, που αντιστοιχούν στις τιμές 1 και 0.



Αναλογικά σήματα



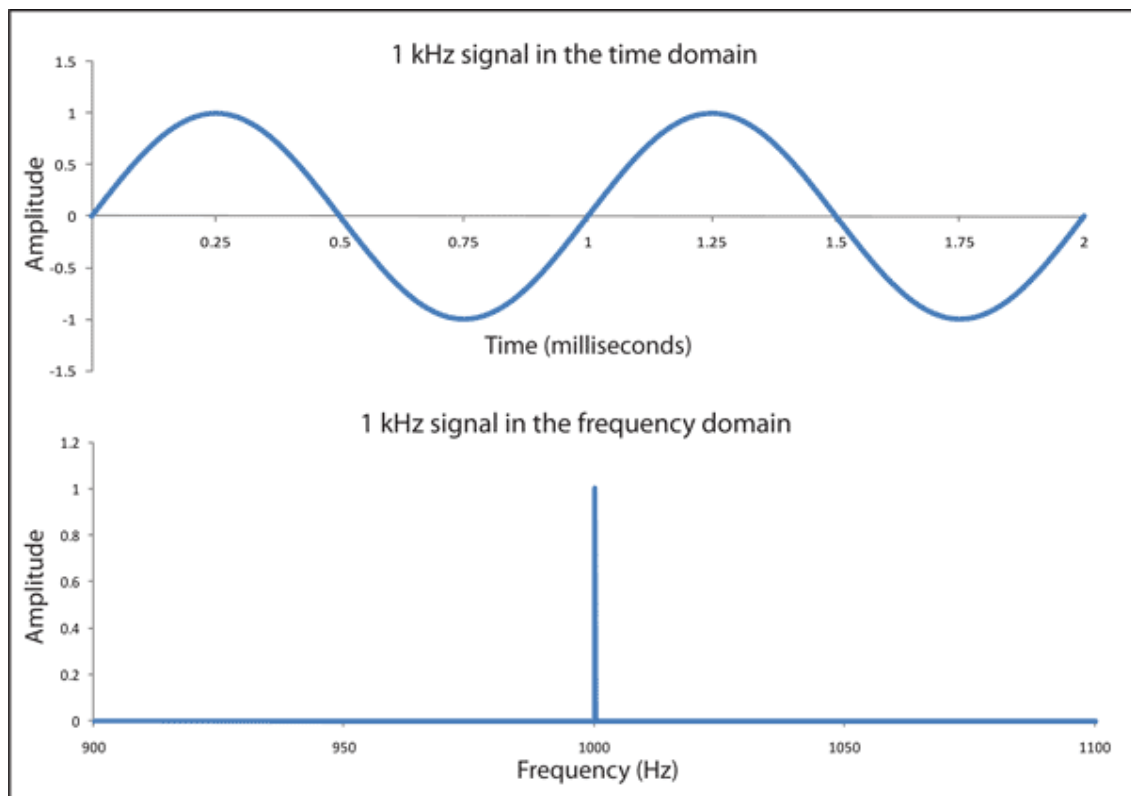
Ψηφιακά σήματα

Πλεονεκτήματα ψηφιακών σημάτων

- Χρησιμοποιούν φθηνά ηλεκτρονικά κυκλώματα
- Ευκολότερη πολυπλεξία
- Μεγάλη ασφάλεια (εύκολη κρυπτογράφηση)
- Ανοχή στο θόρυβο
- Διόρθωση σφαλμάτων
- Εύκολη συμπίεση
- Δυνατότητα να μεταβάλλουν την λειτουργία τους χωρίς να απαιτείται αλλαγή στην κατασκευή του κυκλώματος (Με software)

Πεδίο χρόνου και πεδίο συχνοτήτων (time domain – frequency domain)

Και οι δύο αυτές απεικονίσεις των σημάτων έχουν στον άξονα y το πλάτος. Το πεδίο του χρόνου έχει στον άξονα x το χρόνο και το πεδίο συχνοτήτων έχει στον άξονα y τις συχνότητες.



Όργανα

Για time domain: Παλμογράφος (Oscilloscope):

Ο παλμογράφος είναι ένα ηλεκτρονικό όργανο μέτρησης που χρησιμοποιείται ευρέως σε πολλούς τομείς της τεχνολογίας και της έρευνας. Ο παλμογράφος μπορεί να απεικονίσει φαινόμενα που μεταβάλλονται πολύ γρήγορα (π.χ. χρονική εξέλιξη εναλλασσόμενης τάσης με συχνότητα της τάξεως των 30 MHz) και γενικά μπορεί να μετρήσει

- τάση και οποιοδήποτε φυσικό μέγεθος μπορεί με κατάλληλο μετατροπέα να γίνει τάση (π.χ. πίεση, θερμοκρασία, έμμεση μέτρηση ρεύματος κλπ).
- Συχνότητα - περίοδο ενός περιοδικού σήματος

- Διαφορά φάσης μεταξύ δύο εναλλασσομένων σημάτων



Powered by DIYTrade.com

Για frequency domain: Αναλυτής Φάσματος (Spectrum Analyzer):

Τη φασματική εικόνα ενός σήματος μπορούμε να την παρατηρήσουμε και να την μελετήσουμε στο εργαστήριο με ένα ακριβό εργαστηριακό όργανο, που το ονομάζουμε 'αναλυτή φάσματος' (spectrum analyzer).



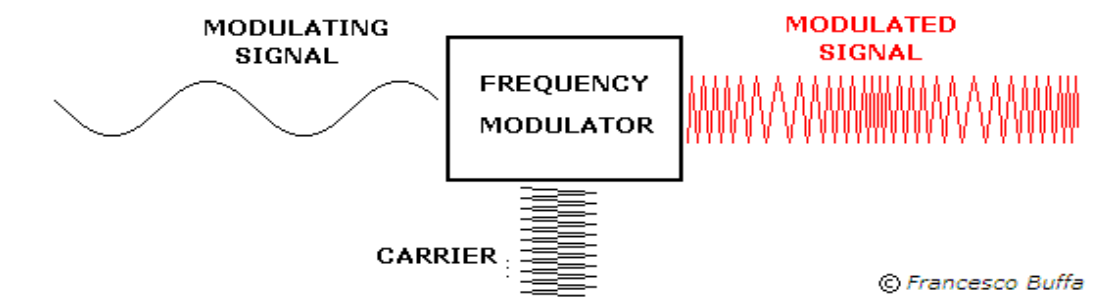
Μετάδοση σημάτων

- **ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΣΕ ΒΑΣΙΚΗ ΖΩΝΗ (baseband)** : Το σήμα πληροφορίας μεταδίδεται στη αρχική μπάντα συχνοτήτων του, χωρίς μετατόπιση του σε κάποια υψηλότερη συχνότητα .
- **ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΣΕ ΖΩΝΗ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ**: Η μετάδοση σήματος στη βασική ζώνη είναι ικανοποιητική για εφαρμογές όπως η σταθερή τηλεφωνία, όμως δεν επαρκεί για άλλες εφαρμογές όπως π.χ. ασύρματη μετάδοση. Σε τέτοιες περιπτώσεις μετατρέπουμε το σήμα βασικής ζώνης (baseband) σε σήμα ζώνης διέλευσης (passband), με μια διαδικασία που ονομάζεται διαμόρφωση φέροντος. Με τη διαμόρφωση φέροντος το σήμα βασικής ζώνης που περιέχει την πληροφορία που θέλουμε να μεταδώσουμε, 'επικάθεται' σε ένα σήμα υψηλότερης συχνότητας, το λεγόμενο φέρον σήμα (carrier signal).

Λόγοι διαμόρφωσης:

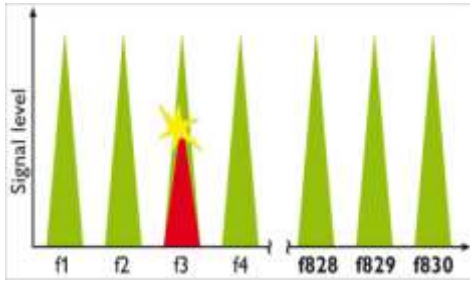
- Ταίριασμα συχνοτήτων σήματος με το εύρος συχνοτήτων του μέσου μετάδοσης
- Μικρές κεραίες ($c=lf$)
 For 72 Mhz $\lambda = \frac{299\ 792\ 458\ \text{m/s}}{72000000\ \text{Hz}} = 3.963\text{M}$ but most 72Mhz antennas are $\frac{1}{4}$ wavelength so 0.991m long
 For 2.4Ghz $\lambda = \frac{299\ 792\ 458\ \text{m/s}}{2400000000\ \text{Hz}} = 0.119\text{M}$ but the receiving antennas are $\frac{1}{4}$ wavelength so 0.030m long
- Πολυπλεξία (FDM): λέγεται η μέθοδος η οποία επιτρέπει σε ψηφιακά δεδομένα ή αναλογικά σήματα από διαφορετικές πηγές να διέλθουν μέσα από το ίδιο φυσικό μέσο (ένα καλώδιο, στην ενσύρματη επικοινωνία, ή ο ελεύθερος χώρος, στην ασύρματη επικοινωνία).

Συνήθεις διαμορφώσεις



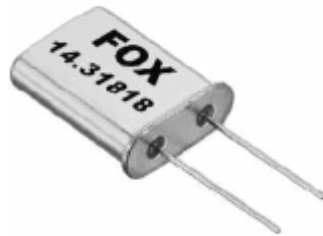
Το πρόβλημα των narrowband σημάτων.

Η ασύρματη επικοινωνία επιτυγχάνεται μεταξύ ενός πομπού και ενός δέκτη μεταδίδοντας την πληροφορία κωδικοποιημένη σε ραδιοκύματα τα οποία μεταδίδονται σε μία συχνότητα μεταξύ των δύο σημείων. Αν την ίδια συχνότητα τη χρησιμοποιήσει και κάποιος άλλος τότε οι πληροφορίες θα μπερδευτούν, ο δέκτης δεν θα δέχεται τις σωστές εντολές και τελικά θα υπάρξουν πολλές σοβαρές συνέπειες.



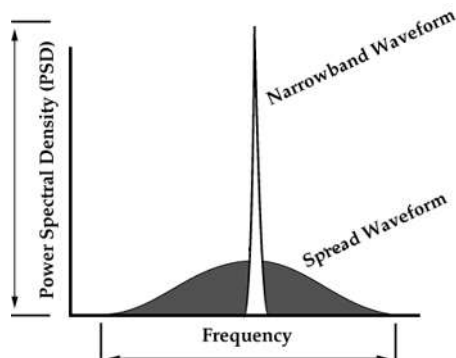
Ταλαντωτές κρυστάλλου χαλαζία(Crystal oscillators)

- Ρυθμίζουν τη συχνότητα που μιλά ο πομπός με τον δέκτη.
- Όταν θέλω να αλλάξω συχνότητα πρέπει να αλλάξω και τους κρυστάλλους σε πομπό και δέκτη.



ΔΙΑΣΠΟΡΑ ΦΑΣΜΑΤΟΣ

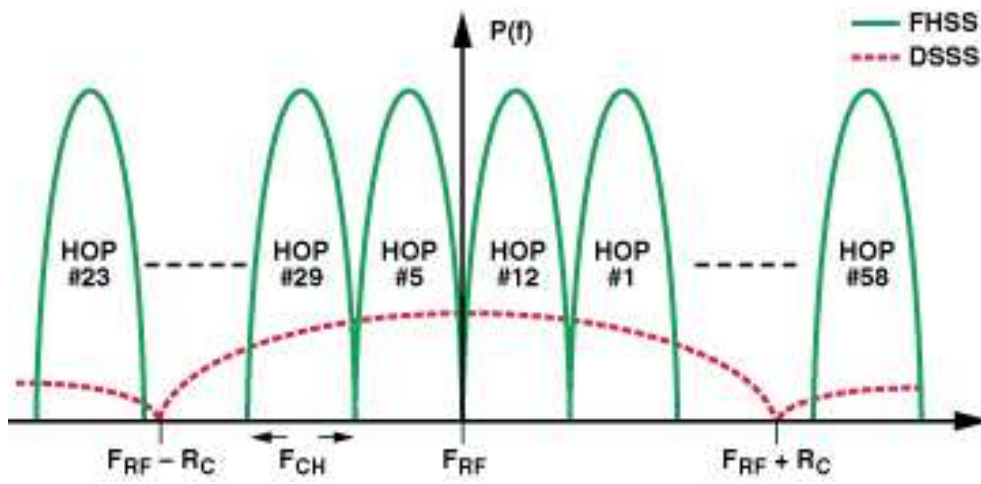
- Οι μέθοδοι **διασποράς φάσματος** (Spread Spectrum, εναλλακτικά *εξάπλωσης ή διεύρυνσης φάσματος*) αποτελούν τρόπους με τους οποίους η ενέργεια ενός σήματος που καταλαμβάνει κάποιο σχετικά περιορισμένο φάσμα συχνοτήτων, κατανέμεται εσκεμμένα σε πολύ μεγαλύτερο φασματικό εύρος με σκοπό την αύξηση της ασφάλειας των τηλεπικοινωνιών, την αποφυγή υποκλοπών και τη μεγαλύτερη αντοχή στα παράσιτα και τις παρεμβολές. Οι σπουδαιότερες μέθοδοι διασποράς φάσματος είναι οι ακόλουθες:
- **Frequency Hopping**: Διασπορά φάσματος με εναλλαγή συχνοτήτων (**FHSS**)
- **Direct Sequence**: Διασπορά φάσματος με άμεση ακολουθία (**DSSS**)



FHSS vs DSSS

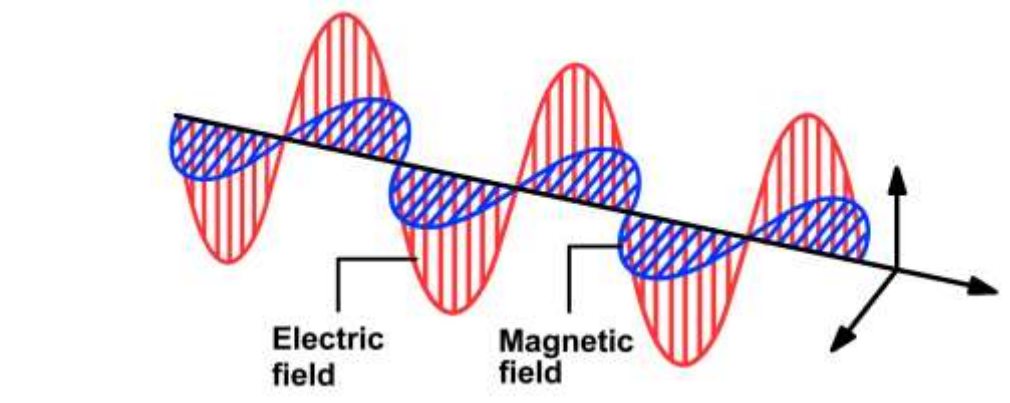
FHSS: Η συχνότητα του φέροντος μεταβάλλεται πολλές φορές (εκατοντάδες ή και χιλιάδες μέσα σε ένα δευτερόλεπτο), με βάση ένα προκαθορισμένο πρόγραμμα. Κατά τον ίδιο ρυθμό μεταβάλλεται και η συχνότητα λήψεως του δέκτη. Το σύστημα χρησιμοποιείται ευρύτατα στις στρατιωτικές επικοινωνίες και τώρα, πλέον, έχει επεκταθεί και στις πολιτικές. Το δύσκολο σημείο της διαδικασίας είναι ο συγχρονισμός. Απαιτείται ακρίβεια στο χρονισμό των μεταβολών συχνότητας και μέχρι πρόσφατα, τα κατάλληλα ηλεκτρονικά κυκλώματα ήταν πολύπλοκα και ακριβά.

DSSS: Το φέρον διαμορφώνεται (πολλαπλασιάζεται) με ένα ψηφιακό σήμα-κώδικα, που παράγεται από μία γεννήτρια ψευδοτυχαίας ακολουθίας. Στη λήψη το σήμα υφίσταται από-διεύρυνση (de - spreading), έτσι ώστε να ανακτηθεί η αρχική διαμόρφωση. Αυτό επιτυγχάνεται με πολλαπλασιασμό του λαμβανόμενου σήματος, με την ίδια ακριβώς συγχρονισμένη ψευδοτυχαία ακολουθία.



Πόλωση

Γενικά ο όρος πόλωση αποτελεί μια συνοπτική ονομασία φαινομένων που συνδέονται με τον προσανατολισμό κυμάτων κυρίως εγκάρσιων ηλεκτρομαγνητικών ως προς τον άξονα διάδοσής τους.



Διαφορική λήψη (diversity)

Στις τηλεπικοινωνίες, ο όρος διαφορική λήψη ή διαφορισμός (αγγλ. diversity reception ή απλά diversity) αναφέρεται σε μια μέθοδο για την βελτίωση της λήψης ενός ραδιοσήματος σε περιβάλλον διαλείψεων. Σύμφωνα με την μέθοδο αυτή, δυο ή περισσότερα αντίγραφα του αρχικού σήματος λαμβάνονται σε δέκτη, του οποίου οι κεραιές είναι τοποθετημένες σε θέσεις που απέχουν κάποια συγκεκριμένη απόσταση (η απόσταση αυτή μπορεί να είναι και λιγότερη από μέτρο). Ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα ή ένα κατάλληλο λογισμικό συνδυάζει ή επιλέγει από την κεραιά λήψης έτσι ώστε να λάβει ένα σήμα βελτιωμένης ποιότητας.



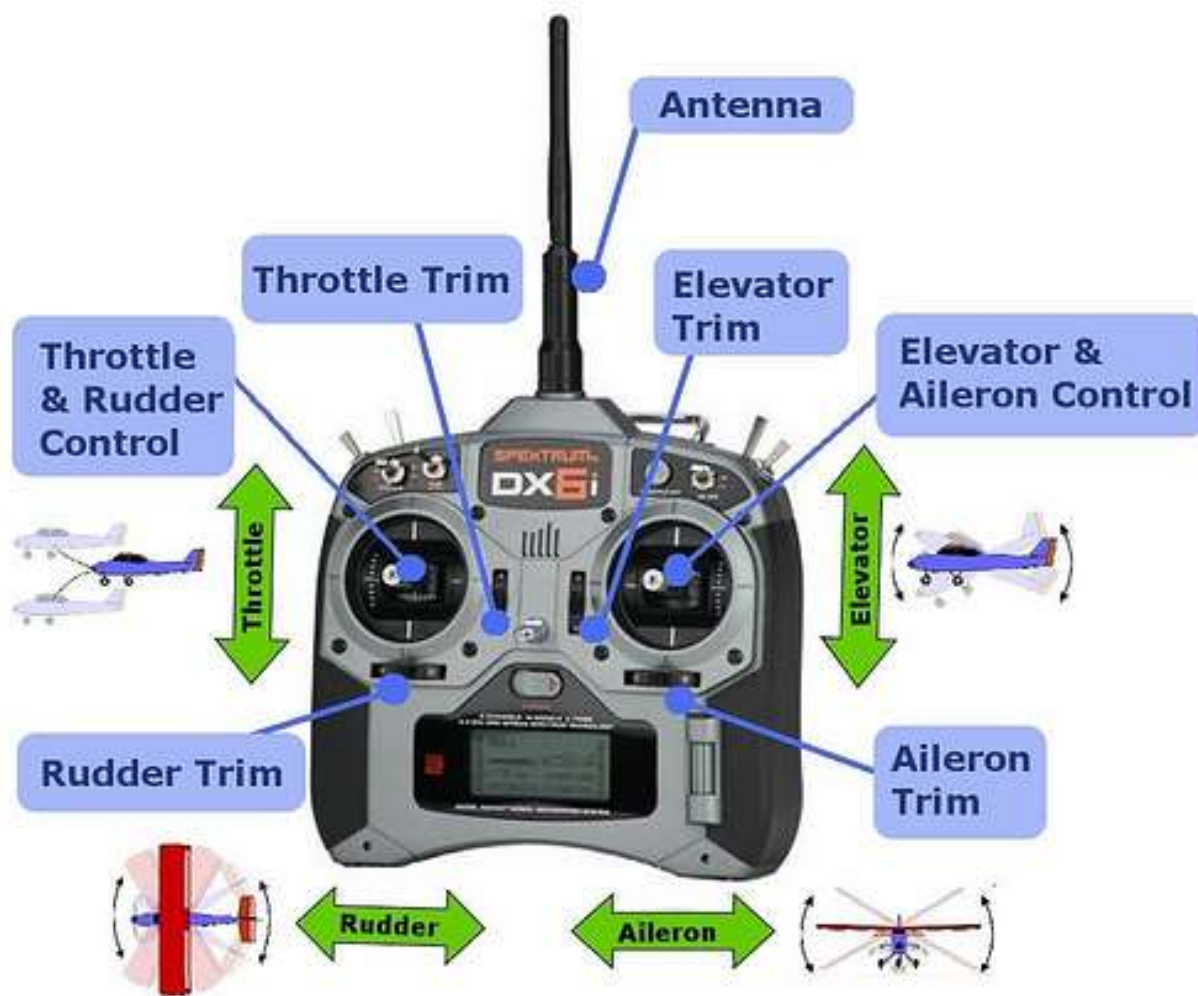
Κατηγορίες τηλεκατευθύνσεων

AM	<ul style="list-style-type: none">• Πολύ ευάλωτο σε παρεμβολές.• Μεγάλη κεραιά.• Χρήση κρυστάλλων. Χρησιμοποιούταν κατά το παρελθόν.• Σπάνια υπάρχει στην αγορά σήμερα.
FM / PPM	<ul style="list-style-type: none">• Πολύ ευάλωτο σε παρεμβολές.• Μεγάλη κεραιά.• Χρήση κρυστάλλων. Χρησιμοποιούταν κατά το παρελθόν.• Σπάνια υπάρχει στην αγορά σήμερα.
FM / PCM	<ul style="list-style-type: none">• Σχετικά ευάλωτο σε παρεμβολές.• Μεγάλη κεραιά.• Χρήση κρυστάλλων.• Μικρό κόστος.• Ορισμένοι μοντελιστές το χρησιμοποιούν ακόμα και σήμερα.• Κακή επιλογή αγοράς με τα σημερινά δεδομένα.
2.4 Spread spectrum	<ul style="list-style-type: none">• Ανοσία στις παρεμβολές.• Μικρές κεραιές.• Μη χρήση κρυστάλλων.• Προβλήματα στο δέκτη πίσω από αλουμίνιο – ανθρακονήματα.

Χαρακτηριστικά που μας ενδιαφέρουν στις τηλεκατευθύνσεις:

- **Τεχνολογία** (AM, FM/PPM, FM/PCM, Spread Spectrum)
- **Λειτουργίες Acro / Heli / Sail** (υποδηλώνει ότι η τηλεκατεύθυνση είναι κατάλληλη για τον χειρισμό αεροσκαφών / ελικοπτήρων / πλοίων, αντίστοιχα).
- **Το χαρακτηριστικό computerized** (υποδηλώνει ότι ο πομπός χρησιμοποιεί μικροεπεξεργαστή καθώς και το αντίστοιχο λογισμικό, προς διευκόλυνση του μοντελιστή).
- **Αριθμός καναλιών** (πόσα κανάλια υποστηρίζει – καλό είναι να έχει τουλάχιστον 4).
- **Αναστροφή καναλιού {Channel reverse}** (βασική λειτουργία. Αν δεν υπάρχει, τότε πρέπει συνήθως να αντιστρέψουμε τους ίδιους τους σερβομηχανισμούς για να διορθωθεί το λάθος).
- **Αριθμών μηνμών μοντέλων** (σημαντική λειτουργία με την οποία αποθηκεύουμε τις ρυθμίσεις που έχουμε κάνει για το κάθε μοντέλο μας. Συνήθως τις αντιστοιχίζουμε με το όνομα του κάθε μοντέλου).
- **Λειτουργία Trim** (σε περίπτωση που το μοντέλο αποκλίνει προς μία κατεύθυνση, εφαρμόζουμε την λειτουργία trim προς την αντίθετη κατεύθυνση).
- **Μίξη καναλιών Channel mix** (σημαντική λειτουργία που μας επιτρέπει να χειριστούμε δελταπτέρυγα αεροσκάφη (με elevator), V tail, flareon κλπ).
- **Λειτουργία End point Adjustment {EPA}** (ρυθμίζει πόσο μεγάλη θα είναι η διαδρομή των σερβομηχανισμών).
- **Dual rate** (όταν τίθεται σε λειτουργία τότε οι σερβομηχανισμοί του μοντέλου έχουν πιο απότομη απόκριση. Χρησιμοποιείται κυρίως για ελιγμούς).
- **Exponential (Expo) – Εκθετική λειτουργία** (ορισμένες φορές δεν θέλουμε η απόκριση των σερβομηχανισμών να είναι ανάλογη με τις κινήσεις των sticks. Στις περιπτώσεις αυτές χρησιμοποιούμε την λειτουργία expo).
- **Κουμπί εκκίνησης / παύσης λειτουργίας κινητήρα** (για θερμικούς κινητήρες με μίξα και τουρμπίνες).
- **Τηλεμετρία** (η ικανότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ πομπού και δέκτη. Συνήθως εμφανίζονται ενδείξεις τάσης, ταχύτητας, υψομέτρου κλπ σε μία οθόνη στο τηλεχειριστήριο του μοντελιστή).
- **Λειτουργία trainer** [επιτρέπει να συνδεθούν μαζί δύο τηλεκατευθύνσεις (Δάσκαλος – Μαθητής)].
- **Λειτουργία Failsafe** (πώς θα αντιδράσει το μοντέλο σε περίπτωση προβλήματος στη λήψη).
- **Αριθμός μηνμών χρηστών** (λειτουργία με την οποία αποθηκεύουμε τις προσωπικές ρυθμίσεις / προτιμήσεις του κάθε μοντελιστή που χρησιμοποιεί την τηλεκατεύθυνση).
- **Δυνατότητα αναβάθμισης λογισμικού** (γίνεται από την ιστοσελίδα του κατασκευαστή).
- **Ηχητικά μηνύματα** (ώστε να μην αποσπάται η προσοχή του μοντελιστή).

Πως πιλοτάρουμε..



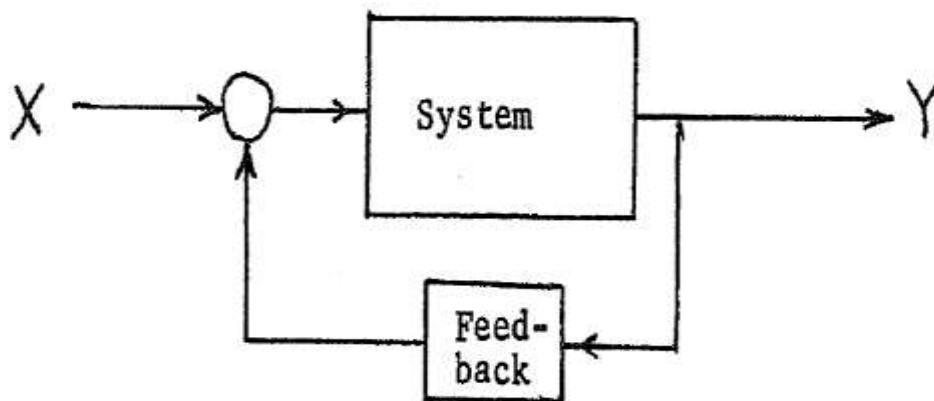
ΚΑΦΑΛΑΙΟ 7

Σερβομηχανισμοί (servomechanism ή απλά servo)

Ορισμός...

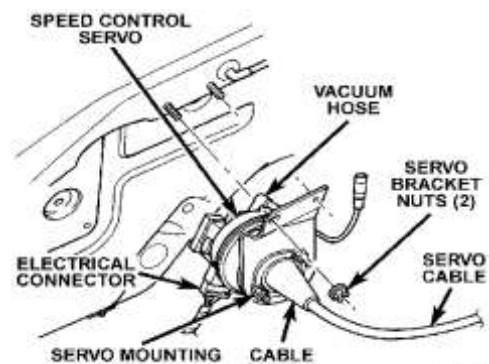
Μηχανικό σύστημα, στο οποίο ένα ορισμένο μέγεθος μηχανικής φύσης (μέγεθος εξόδου ή έξοδος) εξαρτάται, δηλαδή ακολουθεί πιστά τις μεταβολές ενός άλλου μεταβλητού μεγέθους (μέγεθος εισόδου ή είσοδος). Γι' αυτό τον σκοπό ο σ. συγκρίνει την τρέχουσα τιμή της εξόδου με την επιθυμητή τιμή της. Αν υπάρχει ένα σφάλμα, δηλαδή μια διαφορά μεταξύ των δύο τιμών, το σύστημα δρα επί του μεγέθους εξόδου για να μειώσει ή να εκμηδενίσει το σφάλμα αυτό. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό και ως **ανάδραση (feedback)**.

Feedback – ανάδραση



Παράδειγμα...

- Το σύστημα των υαλοκαθαριστήρων ενός αυτοκινήτου δεν χρησιμοποιεί σερβομηχανισμούς αλλά απλά ηλεκτρικά μοτέρ, διότι δεν υπάρχει ανάδραση.
- Το σύστημα Cruise control ενός αυτοκινήτου χρησιμοποιεί σερβομηχανισμούς, διότι υπάρχει ανάδραση. (Στην ανηφόρα ο σερβομηχανισμός τραβά την ντίζα του γκαζιού για να διατηρήσει σταθερή ταχύτητα.)



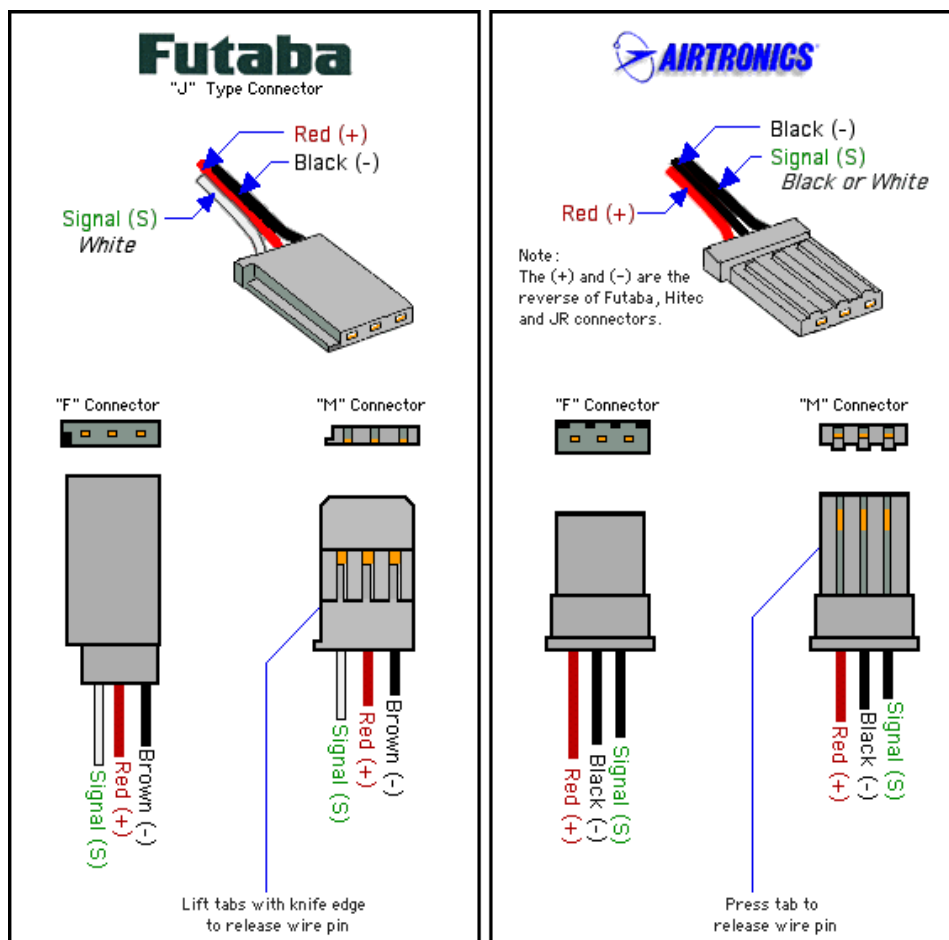
Χρήση...

- Γενικά σε συστήματα αυτομάτου ελέγχου (ΣΑΕ) (Βιομηχανία κλπ)
- Αλλά και στον μοντελισμό...



Σερβομηχανισμοί μοντέλων...

- Χρησιμοποιούν 3 καλώδια

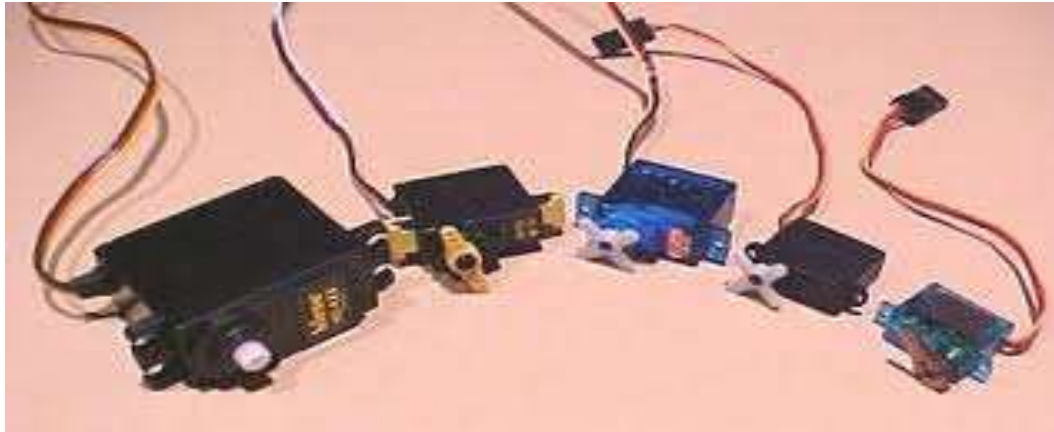


Μεγέθη...

Συνήθως υπάρχουν σε τρία βασικά μεγέθη

- micro,
- standard,
- giant)

καθώς και σε ενδιάμεσα.



Ταχύτητα...

- Ο χρόνος που χρειάζεται για να εκτελέσει μια περιστροφή 60°

Πχ 0.12 sec/60°

Τυπικό εύρος ταχυτήτων [0.28 - 0.06 sec/60°]

Ροπή (Torque)...

Ροπή – Δύναμη X Απόσταση

Μονάδες : N m
Oz in

Τυπικό εύρος ροπής [20 – 400 Oz in]

Αναλογικά – ψηφιακά...

- Γενικά τα ψηφιακά έχουν καλύτερες επιδόσεις.

ANALOG SERVO



DIGITAL SERVO



Υλικά (γρاناζιών – ρουλεμάν)...

- Μεταλλικά: Μεγάλη αντοχή αυξημένο κόστος
- Πλαστικά: Μικρή αντοχή, μικρό κόστος



Βάρος...

- Χρειάζεται προσοχή στην κατάλληλη επιλογή σερβομηχανισμού ώστε να καλύπτει την απαιτούμενη ροπή, αλλά να μην έχει και υπερβολικό βάρος.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΠΗΓΕΣ – ΦΟΡΤΙΣΤΕΣ

Chemistry

Χημική σύσταση πηγής(τύπος πηγής): Υπάρχουν διάφοροι τύποι πηγών ανάλογα με τη χημική σύστασή τους. Καθένας έχει τα πλεονεκτήματα του και τα μειονεκτήματα του τα οποία θα εξετάσουμε παρακάτω.

- **Ni-Cd / Ni-MH**

Χρησιμοποιούνται κατά το παρελθόν στο μοντελισμό και έχουν πολλά μειονεκτήματα.



- **LiPo**

Χρησιμοποιούνται κατά κόρον στο μοντελισμό, έχουν πολλά πλεονεκτήματα αλλά το κύριο μειονέκτημα τους είναι η ασφάλεια.



- **LiFePO4**

Δεν χρησιμοποιούνται τόσο πολύ στο μοντελισμό διότι έχουν ελαφρώς μεγαλύτερο βάρος και κόστος από τις LiPO. Τις προτιμούν ωστόσο οι μοντελιστές που ρίχνουν μεγάλο βάρος στην ασφάλεια. Στην αγορά κυκλοφορούν και με την ονομασία A123[εταιρεία κατασκευής].



- **Li-Ion**

Οι μπαταρίες Li-Ion έχουν μικρότερο βάρος και μέγεθος με όσες προαναφέραμε, υψηλότερη απόδοση, αμελητέα αποφόρτιση, τσιπ «μνήμης» και ελάσματα επαφής.



Τάσεις

Μέγιστη τάση φόρτισης: Είναι η τάση την οποία δεν πρέπει να ξεπερνάμε κατά την διάρκεια της φόρτισης διότι μπορεί να προξενήσουμε βλάβη στην πηγή.

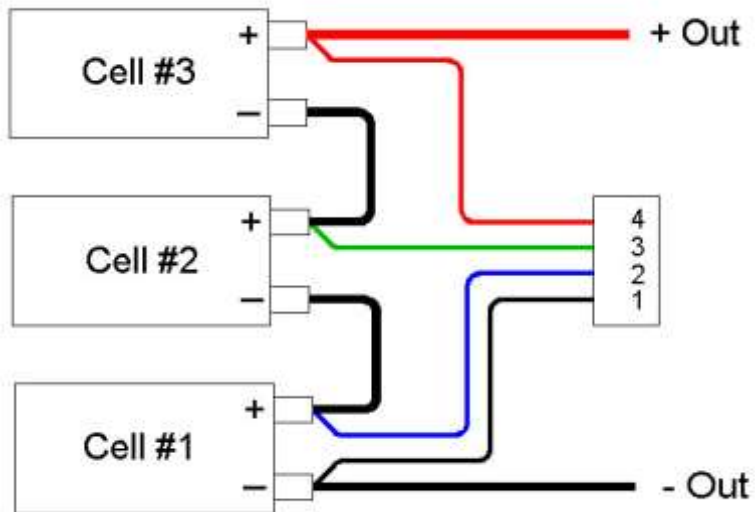
Ονομαστική (nominal) τάση: Είναι η τάση με την οποία αναφέρεται η ο τύπος της πηγής στην αγορά. Επίσης είναι η μέση τάση την οποία έχει η πηγή μεταξύ των κύκλων της.

Τάση με μεγάλο φορτίο: Σε κάθε πηγή παρατηρείται σημαντική πτώση τάσης όταν αυτή τροφοδοτεί ένα φορτίο, κοντά στο μέγιστο ρυθμό εκφόρτισής της (C).

Ελάχιστη τάση: Είναι η τάση κάτω από την οποία δεν πρέπει να πέσει μία πηγή κατά την διάρκεια της εκφόρτισης διότι μπορεί να προξενήσουμε βλάβη στην πηγή.

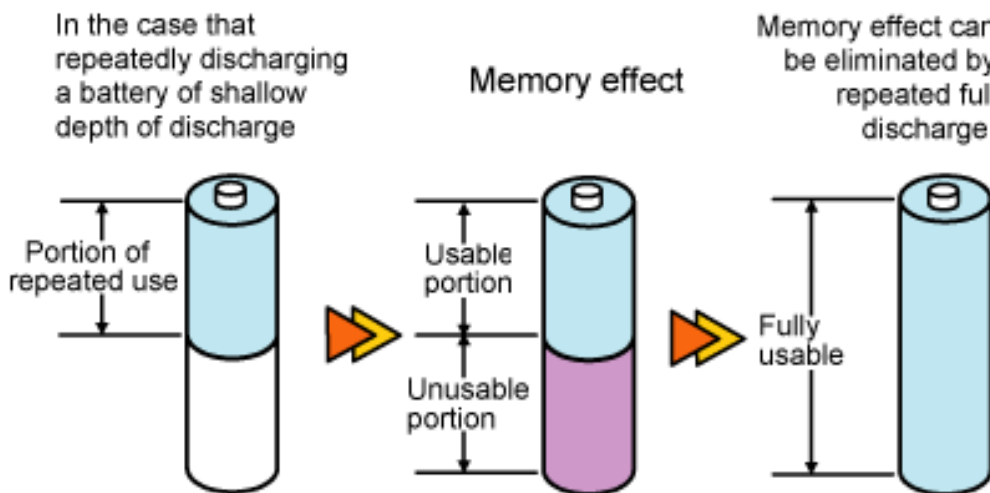
BALANCING

Είναι η τεχνική στην οποία κατά τη φόρτιση μίας συστοιχίας το κάθε κελί θα έχει στο τέλος της διαδικασίας την ίδια ακριβώς τάση με τα υπόλοιπα. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάζεται ειδική καλωδίωση στην πηγή καθώς και ειδικό φορτιστή.



Φαινόμενο μνήμης

Το φαινόμενο το οποίο αναγκάζει μία πηγή να μην φορτίζεται πλήρως. Αυτό συμβαίνει όταν επιχειρούμε να φορτίσουμε μία μερικώς αποφορτισμένη πηγή. Υφίσταται στην τεχνολογία NiCd.





Η χωρητικότητα

Εξ ίσου σπουδαίο χαρακτηριστικό των ηλεκτρικών στοιχείων είναι η **χωρητικότητά** τους. Η χωρητικότητα δείχνει την θεωρητική **διάρκεια** που μπορεί να ξεφορτίζεται ένα στοιχείο με κάποιο **σταθερό ρεύμα**. Δηλαδή, η χωρητικότητα είναι το γινόμενο του χρόνου (σε ώρες "h" ή σε λεπτά "min") επί την ένταση του ρεύματος (σε αμπέρ "A" ή σε μιλιαμπερ "mA") οπότε και εκφράζεται αντίστοιχα σε: αμπερώρια (Ah) ή μιλιαμπερώρια (mAh), ή αμπερολεπτά (Amin) ή μιλιαμπερολεπτά (mAmin).

Δηλαδή μία μπαταρία με χωρητικότητα 500 mAh μπορεί να δίνει ρεύμα 500 mA για 1 ώρα, ή 250 mA για 2 ώρες ή 50 mA για 10 ώρες κ.ο.κ.;

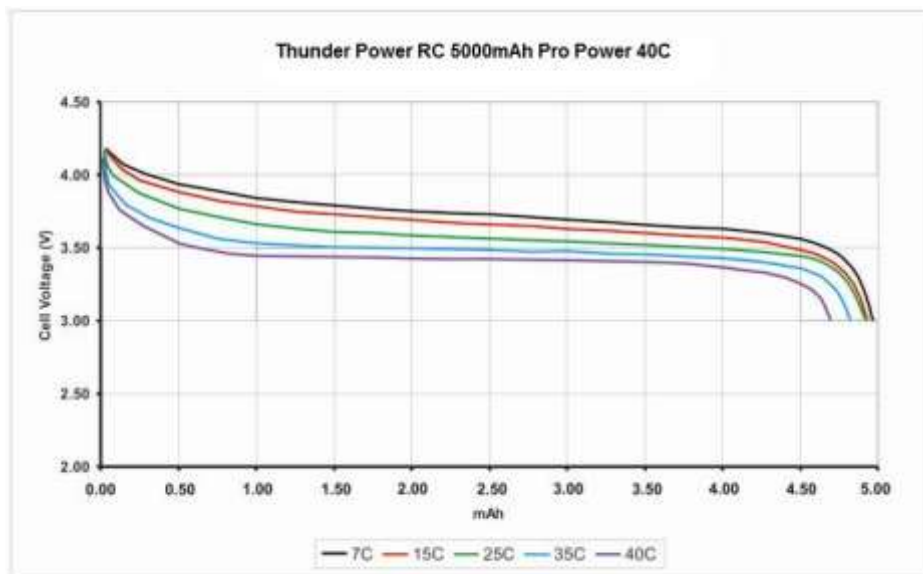
Αυτό είναι εντελώς θεωρητικό. Στην πράξη όσο μεγαλώνει το ρεύμα εκφόρτισης, τόσο μειώνεται ο θεωρητικός χρόνος και αντίστροφα όσο μικραίνει το ρεύμα τόσο μεγαλώνει ο χρόνος.

Τα ακριβή μεγέθη εξαρτώνται από τον τρόπο που ο κατασκευαστής έχει κλασσάρει (ονομάσει) το προϊόν του. Αν την έχει κλασσάρει σαν 500 mAh επειδή αντέχει 10 ώρες σε εκφόρτιση 50 mA, τότε κάθε χρήση με εκφόρτιση μεγαλύτερη από 50 mA θα διαρκέσει τέτοιο χρόνο που το γινόμενο τους θα δώσει χωρητικότητα μικρότερη από 500 mAh και κάθε χρήση με εκφόρτιση μικρότερη από 50 mA θα δώσει χωρητικότητα μεγαλύτερη από 500 mAh. Αντίθετα αν την έχει κλασσάρει σαν 500 mAh επειδή αντέχει 1 ώρα σε εκφόρτιση 500 mA τότε κάθε χρήση με εκφόρτιση μικρότερη από αυτή την ένταση θα δώσει χωρητικότητα μεγαλύτερη από 500 mAh και κάθε χρήση με εκφόρτιση μεγαλύτερη από 500 mA θα δώσει χωρητικότητα μικρότερη από 500 mAh.

Ρυθμός φόρτισης / εκφόρτισης C

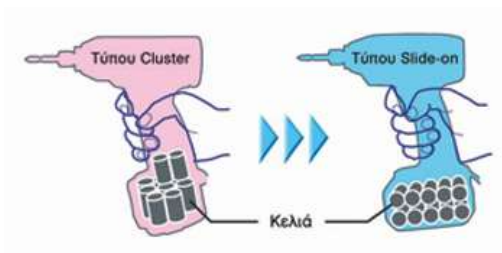
C Rate ονομάζεται ο ρυθμός φόρτισης / εκφόρτισης μιας μπαταρίας με βάση τη συνολική της χωρητικότητα (αντλούμενο ρεύμα / χωρητικότητα). Ρυθμός 1C αντιστοιχεί **θεωρητικά** σε απόδοση όλης της ενέργειας μιας μπαταρίας σε μια ώρα. Για μια μπαταρία με ονομαστική χωρητικότητα 500 mAh, 1C θα αντιστοιχούσε σε ρεύμα 500 mA για μία ώρα, 2C για την ίδια μπαταρία αντιστοιχεί σε 1000 mA για μισή ώρα κλπ

- **Κύκλοι φόρτισης:** Το πλήθος των φορτίσεων – αποφορτίσεων που μπορεί να αντέξει μία πηγή
- **Αυτό- αποφόρτιση :** Κάθε πηγή αποφορτίζεται με τον χρόνο ακόμη και αν δεν είναι συνδεδεμένο πάνω της κάποιο φορτίο. Συνήθως η αυτό – αποφόρτιση εκφράζεται σε ποσοστό ελάττωσης της χωρητικότητας επί τοις εκατό ανά μήνα (%/μήνα).



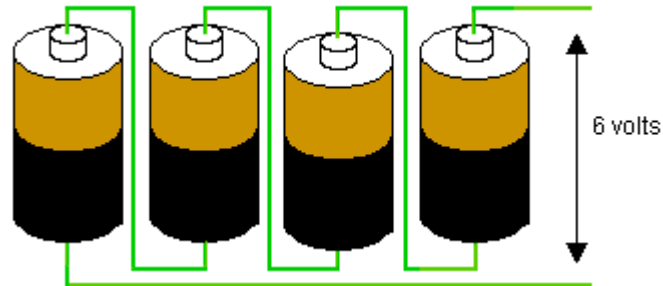
7C=35A 15C=75A 25C=125A 35C=175A 40C=200A

Μεμονωμένο κελί – συστοιχία (cell – pack)

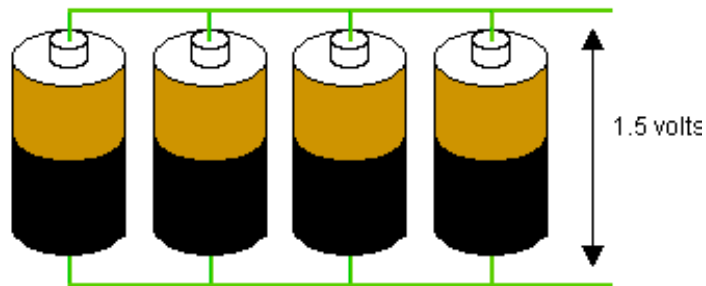


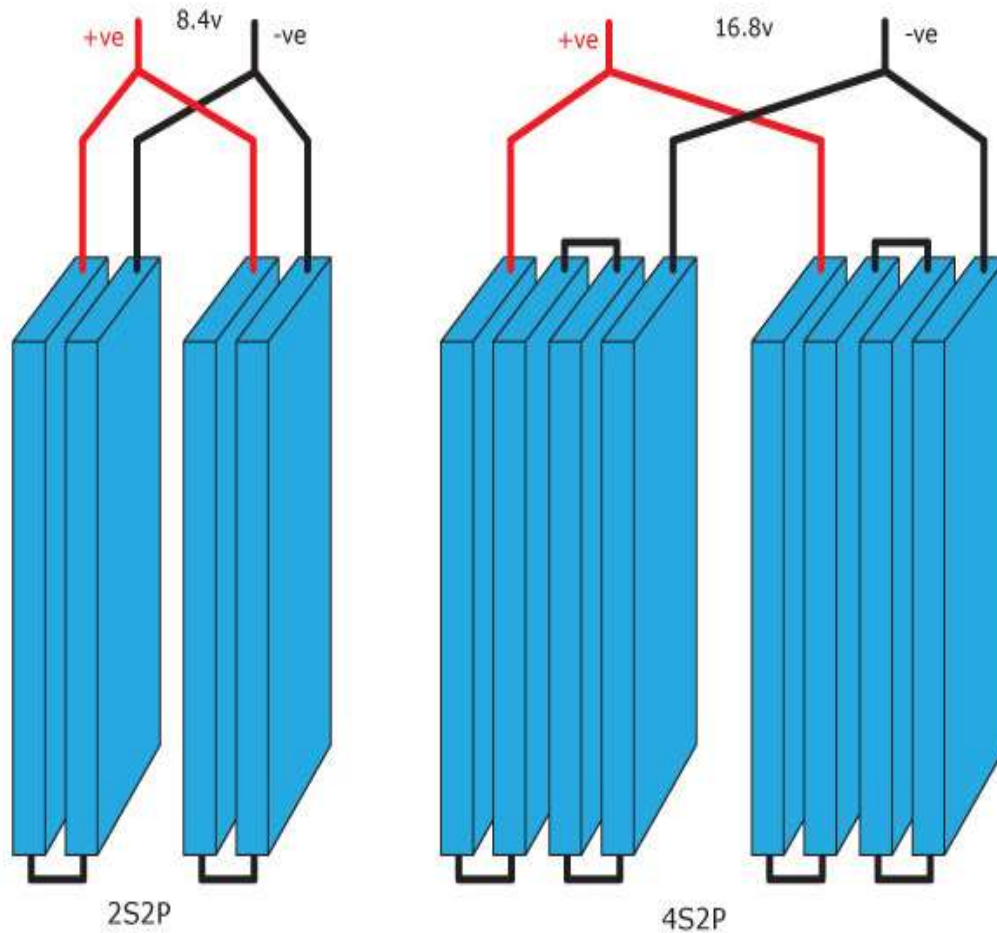
Τα χαρακτηριστικά S και P

- S = Serial (Σε σειρά – αύξηση τάσης)



- P = Parallel (Παράλληλα – αύξηση χωρητικότητας)





ΠΙΝΑΚΑΣ

	Ni-Cd	Ni-MH	LiPo	LiFePO4	Li-Ion
Chemistry	Nickel-cadmium	Nickel-metal hydride	Lithium polymer	lithium iron phosphate	lithium-ion
Μέγιστη τάση φόρτισης	Συνήθως 1.4 – 1.6 V	Συνήθως 1.4 – 1.6 V	4.2V (0.1 V πάνω από τα 4.2V μπορεί να επιφέρει μεγάλη ζημιά)	3.6V (μπορεί να φτάσει και τα 4.2 V περιστασιακά με μικρή ζημιά- να αποφεύγεται)	4.2V (0.1 V πάνω από τα 4.2V μπορεί να επιφέρει μεγάλη ζημιά)
Ονομαστική (nominal) τάση	1.2V	1.2V	3.7V	3.3V	3.6V
Τάση με μεγάλο φορτίο	~1.0V	~1.0V	~3.3V	~3V	~3.3V
Ελάχιστη	Σε	Σε	Ποτέ κάτω	2.5V	3V . Κάτω

τάση	μεμονωμένα κελιά γενικά δεν υπάρχει πρόβλημα. Σε διαμορφώσεις με πολλά κελιά καλό είναι να σταματά στα 0,9V/κελί.	μεμονωμένα κελιά γενικά δεν υπάρχει πρόβλημα. Σε διαμορφώσεις με πολλά κελιά καλό είναι να σταματά στα 0,9V/κελί.	από 3V	(Στα 2V έχουν εξαντληθεί – στο 1V ενδέχεται να υποστούν σοβαρή ζημιά)	από τα 2.5V μπορεί να υποστούν ζημιά
Ανάγκη για balancing	Συνήθως όχι	Συνήθως όχι	ΠΑΝΤΑ	Ανά περιόδους.	Ναι
Φαινόμενο μνήμης	Ναι	Όχι	Όχι	Όχι	Όχι
Συνήθεις τιμές χωρητικότητας	Διάφορες	Διάφορες	~50-10.000 mah	1100 2500 4500 19500 (mah) (A123)	Διάφορες
Ρυθμός εκφόρτισης C	Σπανίως αναφέρεται από τους κατασκευαστές	Σπανίως αναφέρεται από τους κατασκευαστές	Γενικά 30/60C (continuous/burst). Στο εμπόριο υπάρχουν έως και 65/130. Πολλές φορές οι κατασκευαστές υπερβάλλουν στις αναγραφόμενες τιμές του C.	20/50C (continuous/burst) (A123)	Σπανίως αναφέρεται από τους κατασκευαστές. Συνήθως κυμαίνεται λίγο πιο κάτω από αυτό των Lipo.
Κύκλοι φόρτισης	1000-2000 αλλά μπορεί να μειωθούν δραστικά όταν οι μπαταρίες βρίσκονται σε αχρηστία	500-1000 αλλά μπορεί να μειωθούν δραστικά όταν οι μπαταρίες βρίσκονται σε αχρηστία	Max 300-400	1000	400-1200
Αυτό-αποφόρτιση	Μεγάλη	Μεσαία	Μικρή	Μικρή	Μεσαία

η					
Κόστος	Μικρό	Μικρό	Μεσαίο	Μεγάλο	Μεσαίο
Θερμοκρασία κατά την λειτουργία / φόρτιση	Μικρή	Μεγάλη	Μεγάλη	Μικρή	Μεγάλη
Φιλικές για το περιβάλλον	Καθόλου	Ναι	Ελάχιστα	Ναι	Ελάχιστα
Διαθεσιμότητα στην αγορά	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλη	Μικρή	Μεγάλη
Μέγεθος για δεδομένη απόδοση	Μεγάλο	Μεγάλο	Μικρό	Μεσαίο	Μικρό
Ασφάλεια	Μεγάλη	Μεγάλη	Μικρή	Μαγάλη	Μικρή
Χρήση στον μοντελισμό	Κατά το παρελθόν	Κατά το παρελθόν	Κατά κόρον	Μικρή	Μικρή

Φορτιστές

- Χρειάζονται επιπλέον τροφοδοτικό εντάσεως εξόδου τουλάχιστον ίσης με του φορτιστή.
- Περιέχουν μικροεπεξεργαστή ο οποίος υλοποιεί διάφορους αλγορίθμους φόρτισης
- Το κόστος ανεβαίνει ανάλογα με την μέγιστη ένταση / τάση του ρεύματος που μπορεί να επιτύχει ο φορτιστής.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

Ασφάλεια και οδηγίες

Θέματα ασφάλειας...

1. Διαβάζουμε τουλάχιστον μία (1) φορά τις οδηγίες χρήσης (user manual) οποιουδήποτε υλικού πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε.



2. Προσοχή με τα εργαλεία



3. Ιδιαίτερη προσοχή στις μπαταρίες τύπου Lipo (ασταθής χημική σύσταση)
4. Προσοχή με τα καύσιμα
5. Προσοχή με τις προπέλες
6. Προσοχή στο πιλοτάρισμα
7. Τι να προσέχουμε στο πιλοτάρισμα:
 - Απαραίτητα προσομοίωση
 - Έλεγχος πριν την πτήση [Preflight check]
 - Αέρας ...
 - Ικανό ύψος(Altitude is your friend)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Υλικό από τις παρουσιάσεις των καθηγητών
- Σχολικά Βιβλία Φυσικής Α΄, Β΄ Λυκείου – Πληροφορικής
- Εισαγωγή στην αεροδυναμική Δρ. Δημήτρης Ι Γκότσης (ebook)
- Everything you wanted to know about electric powered flight Ed Anderson (ebook)
- <http://www.grc.nasa.gov/WWW/k-12/airplane/short.html>
- www.rcgroups.com
- Βιβλίο (1ος Κύκλος Β' Τάξη Ειδικότητα Μηχανοσυνθετών Αεροσκαφών) [Κινητήρες Αεροσκαφών I](#)
- Βιβλίο (2ος Κύκλος Α' Τάξη Ειδικότητα Μηχανοσυνθετών Αεροσκαφών) [Κινητήρες Αεροσκαφών II](#)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

1.ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΑ ΟΠΟΙΑ ΕΡΓΑΣΤΗΚΑΜΕ

ΓΥΜΝΑΣΙΟ Λ.Τ. ΠΥΛΗΣ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΜΕ ΘΕΜΑ
«ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ FoilSim III Version 1.4d

Αριθμός / Ονομασία Ομάδας

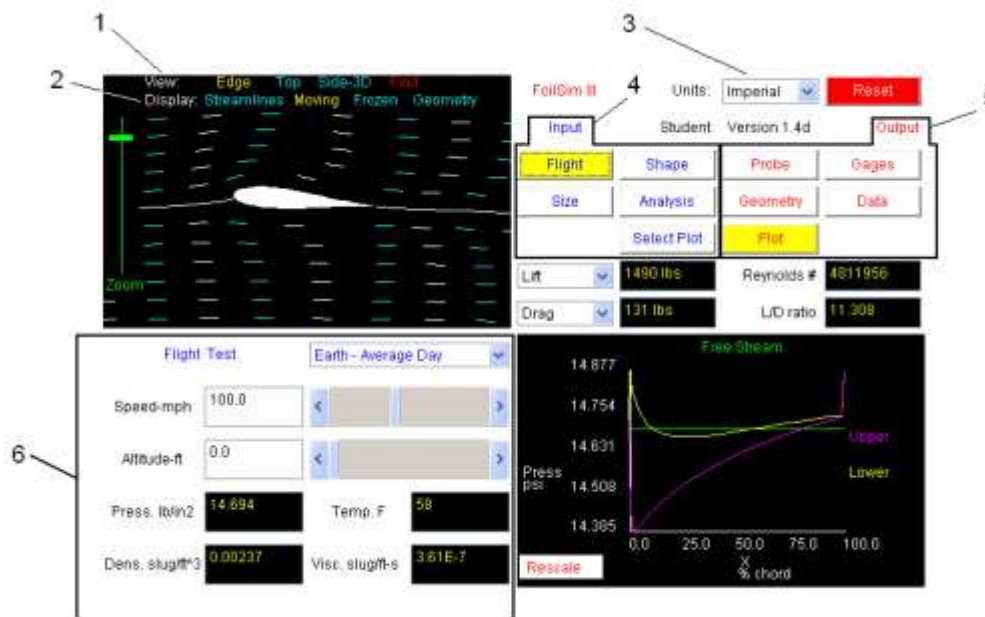
Ονοματεπώνυμα μελών ομάδας 1).....
2).....
3).....
4).....

Ανοίξτε τον φάκελο FoilSim και κατόπιν το αρχείο Foilsim.html

Εξ' ορισμού το Foilsim κατά την έναρξή του έχει τις ακόλουθες τιμές προεπιλεγμένες:

A/A	ΠΕΔΙΟ	ΤΙΜΗ
1	View	Edge
2	Display	Moving
3	Units	Imperial
4	Input	Shape
5	Output	Plot

Το μέρος που είναι σημειωμένο με τον **αριθμό 6** στο σχήμα αλλάζει ανάλογα με την τιμή του πεδίου Input και περιέχει επιμέρους πεδία και τιμές ανάλογα την περίπτωση.



ΕΡΩΤΗΜΑ 1) Αλλάξτε την τιμή του πεδίου **input** σε **flight**. Σύρετε την μπάρα που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Speed-km/h** ώστε η ταχύτητα του ρευστού (αέρα) να μηδενιστεί. Πόσα Newton άντωσης παράγει η αεροτομή; Γράψτε ένα συμπέρασμα που προκύπτει.

.....

.....

.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 2) Σύρετε την μπάρα που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Speed-km/h** περίπου στο μέσο και κατόπιν τέρμα δεξιά.. Πόσα Newton άντωσης παράγει η αεροτομή σε κάθε περίπτωση Γράψτε ένα συμπέρασμα που προκύπτει.

.....

.....

.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 3) Αφήστε την μπάρα που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Speed-km/h** περίπου στο μέσο. Σύρετε την μπάρα που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Altitude-m** τη μία φορά τέρμα αριστερά (Υψόμετρο μηδέν μέτρα) και ακολούθως τέρμα δεξιά (υψόμετρο περίπου 15Km) Πόσα Newton άντωσης παράγει η αεροτομή σε κάθε περίπτωση; Γράψτε ένα συμπέρασμα που προκύπτει.

.....

.....

.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 4) Αφήστε την μπάρα που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **Altitude-m** περίπου στο μέσο (περίπου 7.5 Km). Αλλάξτε την τιμή του πεδίου **input** σε **Shape**. Σύρετε την μπάρα που βρίσκεται δίπλα στο πεδίο **angle-deg** και σε συνδυασμό με τα βελάκια δώστε την τιμή **των μηδέν μοιρών ακριβώς** στην αεροτομή σας η οποία

σημειωτέων είναι συμμετρική (symmetric) όπως βλέπετε λίγο παρακάτω. Πόσα Newton άντωσης παράγει η αεροτομή; Γράψτε ένα συμπέρασμα που προκύπτει.

.....
.....
.....
.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 5) Επιλέξτε διαδοχικά και τους υπόλοιπους τύπους **αεροτομών (High camber – Flat Plate – Flat Bottom – Neg Camber – Ellipse – Curve Plate)** του πεδίου **Basic Shapes** και θέστε σε όλες τις περιπτώσεις στο πεδίο **angle-deg** την τιμή **των μηδέν μοιρών ακριβώς**. Καταγράψτε τις τιμές της άντωσης για κάθε περίπτωση. Γράψτε τα συμπεράσματα που προκύπτουν.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 6) Από το πεδίο Basic shapes επιλέξτε την αεροτομή τύπου **Flat Plate** που είναι ο τύπος της αεροτομής που θα χρησιμοποιήσουμε στο μοντέλο μας. Στο πεδίο **angle-deg** δώστε την τιμή των 5 μοιρών.

Στο πεδίο **Input** επιλέξτε το κουμπί **Flight**.

- Για ταχύτητα αεροσκάφους (**speed-km/h**) δώστε 50Km/h.
- Για υψόμετρο (**Altitude-m**) δώστε περίπου 15m.

Στο πεδίο **Input** επιλέξτε το κουμπί **Size**

- Για μήκος χορδής της πτέρυγας (**Chord-m**) δώστε περίπου 0.15m (15cm)
- Για εκπέτασμα πτέρυγας (**Span-m**) δώστε περίπου 0.9m (90cm)
- Για πτερυγική επιφάνεια (**Area-sq m**) δώστε περίπου 0.1 τετραγωνικά μέτρα (την ελαχιστότατη τιμή)

Η μάζα του μοντέλου αναμένεται να είναι κάτι λιγότερο από μισό κιλό. Από τα αποτελέσματα που παίρνετε σαν έξοδο, πιστεύετε ότι το μοντέλο θα καταφέρει να πετάξει; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....
.....
.....
.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 7) Κλείστε και ξαναοίξτε το FoilSim ώστε οι τιμές να έρθουν στις προεπιλεγμένες. Κάτω δεξιά στην οθόνη σας υπάρχει ένα διάγραμμα που στον άξονα

των χ αναπαρίσταται το σημείο της μέτρησης ως ποσοστό επί τοις εκατό της χορδής της αεροτομής και στον άξονα των Y η πίεση εκφρασμένη σε Psi (Pounds per square inch – λίβρες ανά τετραγωνική ίντσα) (1 round = 453.59237 grams). Με κίτρινο χρώμα αναπαρίστανται οι μετρήσεις στο επάνω μέρος της αεροτομής και με κόκκινο χρώμα οι μετρήσεις στο κάτω μέρος της. Να καταγράψετε τις τιμές τις πίεσης για το πάνω και το κάτω μέρος της αεροτομής στο μέσο της χορδής της. Το ίδιο να κάνετε και αφού αλλάξετε την γωνία προσβολής (Angle-deg) σε -5 μοίρες. Γράψτε τα συμπεράσματα που προκύπτουν.

.....
.....
.....
.....
.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 8) Για θετικές τιμές γωνίας προσβολής (Angle-deg) πιέστε με το ποντίκι σας το βελάκι που βρίσκεται δεξιά της ράβδου κυλίσεως ώστε οι μοίρες να αυξάνουν σταδιακά και παρακολουθήστε τις τιμές που παίρνει η άντωση (Lift) σε lbs. Καταγράψτε την γωνία προσβολής για την οποία η άντωση αρχίζει να μειώνεται παρόλο που η γωνία προσβολής αυξάνει. Πώς ονομάζεται αυτό το φαινόμενο;

.....
.....
.....
.....
.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 9) Κλείστε και ξαναοίξτε το FoilSim ώστε οι τιμές να έρθουν στις προεπιλεγμένες. Στο πεδίο **Output** επιλέξτε **Probe**. Στο πεδίο **Probe** επιλέξτε **Velocity**. Πλέον κάτω δεξιά στην οθόνη σας εμφανίζεται ένα όργανο που μετρά την ταχύτητα του ρευστού σε μίλια ανά ώρα (mph). Το ακριβές σημείο που γίνεται η μέτρηση φαίνεται στην προσομοίωση που βρίσκεται πάνω αριστερά στην οθόνη σας και ταυτίζεται με την θέση του probe (αισθητήρας) που έχει ροζ χρώμα. Στην παρούσα κατάσταση δηλαδή μετράμε την ταχύτητα του αέρα στο κάτω μέρος της αεροτομής. Αυξήστε σταδιακά την γωνία προσβολής (**Angle-deg**) και παρατηρήστε τις τιμές που παίρνει η ταχύτητα στο όργανο καθώς και η άντωση . Τι συμπεραίνετε; Ποίος επιστήμονας ήταν αυτός που κατέγραψε και μίλησε πρώτος για αυτό το φαινόμενο;

.....
.....
.....
.....
.....

ΕΡΩΤΗΜΑ 10) Κλείστε και ξαναοίξτε το FoilSim ώστε οι τιμές να έρθουν στις προεπιλεγμένες. Ακριβώς κάτω από το παράθυρο της προσομοίωσης υπάρχει το πεδίο **Airfoil Shape** που έχει την τιμή **Airfoil**. Αλλάξτε αυτή την τιμή σε **Ball**. Πλέον την θέση των αεροτομών στην προσομοίωση έχει πάρει μια μπάλα (σφαίρα). Πειραματιστείτε με διάφορες τιμές του πεδίου **spin rpm** ενώ ταυτόχρονα κοιτάζετε τις τιμές της άντωσης και αφού κατανοήσετε δώστε μια εξήγηση για τα λεγόμενα «φάλτσα» στο ποδόσφαιρο!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ΓΥΜΝΑΣΙΟ Λ.Τ. ΠΥΛΗΣ

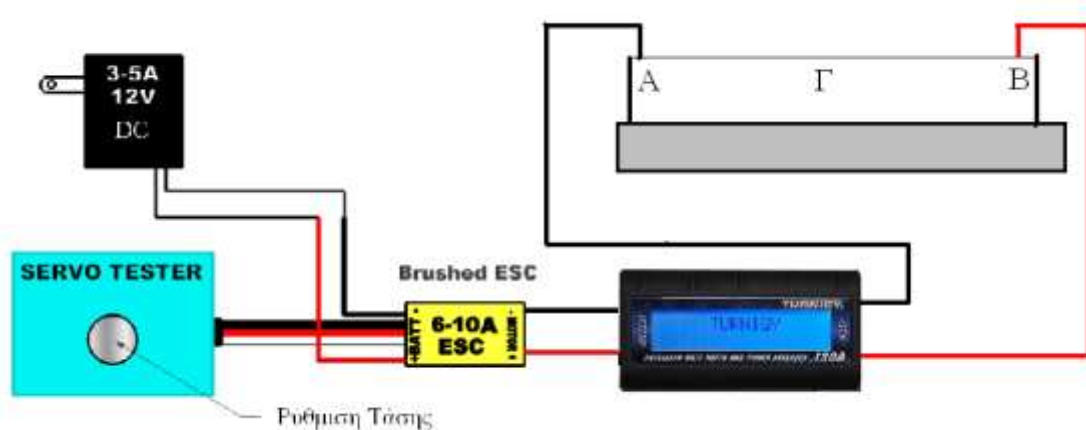
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΕΥΤΕΡΑΣ ΤΑΞΗΣ ΤΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΜΕ ΘΕΜΑ «ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ ΚΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ HOTWIRE CUTTER

Αριθμός / Ονομασία Ομάδας

Ονοματεπώνυμα μελών ομάδας 1).....
2).....
3).....
4).....

1) Υλοποιήστε την συνδεσμολογία του ακόλουθου σχήματος.



Το servo tester σε συνδυασμό με το brushed ESC είναι μία φθηνή λύση για να υλοποιήσουμε ένα **ποτενσιόμετρο**. Το όργανο που βρίσκεται στην συνέχεια μετρά ταυτόχρονα τάση, ένταση και ισχύ.

- 2) Συνδέστε τους ακροδέκτες στα σημεία A και B της χορδής χρομονικελίνης, ρυθμίστε την επιθυμητή τάση με το ποτενσιόμετρο του servo tester και συμπληρώστε τις εντάσεις και τις ισχύς που μετρήσατε στο αριστερό τμήμα του ακόλουθου πίνακα.
- 3) Συνδέστε τους ακροδέκτες στα σημεία A και Γ της χορδής χρομονικελίνης, ρυθμίστε την επιθυμητή τάση με το ποτενσιόμετρο του servo tester και συμπληρώστε τις εντάσεις και τις ισχύς που μετρήσατε στο δεξί τμήμα του ακόλουθου πίνακα.

ΣΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΧΟΡΔΗΣ			ΣΤΟ ½ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΗΣ ΧΟΡΔΗΣ		
Τάση (Volt)	Ένταση (Ampere)	Ισχύς (Watt)	Τάση (Volt)	Ένταση (Ampere)	Ισχύς (Watt)
8			8		
4			4		

Ερώτημα 1) Επαληθεύονται οι ισχύς που μετρήσατε από τις αντίστοιχες τάσεις και εντάσεις του ρεύματος; Κάντε ένα παράδειγμα επαλήθευσης.

.....

.....

.....

.....

Ερώτημα 2) Δώστε μία εξήγηση γιατί όταν υποδιπλασιάζουμε την τάση για δεδομένο μήκος χορδής, ελαττώνεται και η ένταση.

.....

.....

.....

.....

Ερώτημα 3) Δώστε μία εξήγηση γιατί όταν υποδιπλασιάζουμε το μήκος της χορδής για δεδομένη τάση, αυξάνει η ένταση.

.....

.....

.....

.....

Ερώτημα 4) Αν προσπαθήσετε να εφαρμόσετε τις σχέσεις που σας δίνονται στη συνέχεια για να επαληθεύσετε τις μετρήσεις που κάνατε θα διαπιστώσετε ότι τα αποτελέσματα αποκλίνουν. Που οφείλεται αυτή η απόκλιση;

.....

.....

.....

.....

Δίνονται οι σχέσεις:

$$P = I V$$

$$V = I R$$

$$R = \rho \frac{L}{s}$$

όπου ρ : ειδική αντίσταση, L : μήκος, s : εμβαδόν κάθετης διατομής

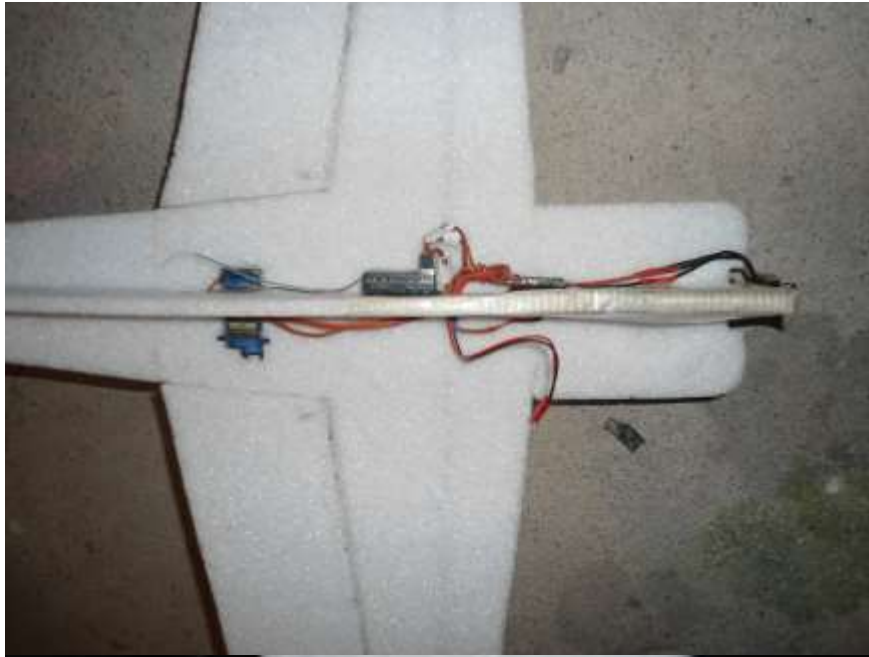
2.ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΑΜΕ !

Υλικά που αγόρασε το σχολείο μας:

1 Φύλλο epp
1 Μοτέρ brushless 1500rpm/V
1 ESC 10Ampere
3 servo 9g

Διάφορα: βεργες, ανθρακονήματα, ντίζες
προπέλα, propsaver καλώδια

Το μοντέλο δοκιμάστηκε επιτυχώς στην αυλή του σχολείου μας και τώρα κοσμεί το εργαστήριο πληροφορικής..









3.Φωτογραφίες από την επίσκεψή μας στην Ε.Α.Β.







