

13^ο Γυμνάσιο Αθηνών

Μάθημα: Τεχνολογία

Τάξη: Α4

Τμήμα: β

Σχολικό Έτος: 2020-21

Θέμα

Αεροπλάνο



Περιεχόμενα

1ο Κεφάλαιο

Μεταφορές και επικοινωνίες

1.1 Μεταφορές

1.2 Επικοινωνίες

2ο Κεφάλαιο

Περιγραφή αεροπλάνου

2.1 Το αεροπλάνο και οι λειτουργίες του

2.2 Τα μέρη του αεροπλάνου

2.3 Τα είδη των αεροπλάνων

3ο Κεφάλαιο

Τεχνικά σχέδια αεροπλάνου

4ο Κεφάλαιο

Διαδικασία που ακολουθήθηκε

4.1 Διάγραμμα ροής

4.2 Αναλυτική περιγραφή

4.3 Χρονοδιάγραμμα

5ο Κεφάλαιο

Ιστορική εξέλιξη

5.1 Η ιστορία του αεροπλάνου με χρονολογική σειρά

5.2 Η πρώτη πτήση

5.3 Ποιες ανάγκες ώθησαν τους ανθρώπους σε μία τέτοια ανακάλυψη

5.4 Η ιστορία του αεροπλάνου στην Ελλάδα

5.5 Τα θετικά αποτελέσματα της δημιουργίας του

5.6 Τα αρνητικά αποτελέσματα της δημιουργίας του

6ο Κεφάλαιο

Επιστημονικά στοιχεία και θεωρίες που σχετίζονται με το αεροπλάνο

6.1 Πως λειτουργεί ένα αεροπλάνο

7ο Κεφάλαιο

Χρησιμότητα του αεροπλάνου για τον άνθρωπο και τη κοινωνία

7.1 Θετικές συνέπειες

7.2 Αρνητικές συνέπειες

8ο Κεφάλαιο

Κατάλογος υλικών και εργαλείων

8.1 Υλικά και εργαλεία κατασκευής

8.2 Εργαλεία, μηχανήματα και μέτρα προστασίας

8.3 Μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα υλικών και εργαλείων

9ο Κεφάλαιο

Κόστος κατασκευής αεροπλάνου

10ο Κεφάλαιο

Βιβλιογραφία και πηγές πληροφόρησης

1ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Μεταφορές και επικοινωνίες

Ο άνθρωπος, των προϊστορικών χρόνων, στην διαρκή προσπάθεια του να επιβιώσει κατόρθωσε να εξελίξει την γραφή, τον πολιτισμό, αλλά και τις μεταφορές και επικοινωνίες.

Μεταφορές

Χερσαία Μέσα

Ο άνθρωπος από πολύ παλιά χρησιμοποιούσε διάφορα μέσα για τις μετακινήσεις του στη ξηρά και στην θάλασσα και τα μεταγενέστερα χρόνια στον αέρα και στο διάστημα. Τα ζώα ήταν το πρώτο μεταφορικό μέσο που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος στην ξηρά ενώ μια απλή σχεδία ήταν το πρώτο πλωτό μέσο. Με τη βοήθεια του τροχού ο άνθρωπος έφτιαξε τις πρώτες άμαξες οι οποίες κινούνταν φυσικά με τη δύναμη των ζώων. Η ανακάλυψη της ατμομηχανής τον 17ο ενώ πολύ γρήγορα δημιουργείται το πρώτο ατμοκίνητο τρένο, το πρώτο ατμοκίνητο πλοίο και το πρώτο ατμοκίνητο αυτοκίνητο. Με την ανακάλυψη των μηχανών εσωτερικής καύσης και ντίζελ, εμφανίζονται και τα πρώτα αεροπλάνα (1903). Ο πρωτόγονος άνθρωπος μετακινούνταν βασιζόμενος σε αναζήτηση τροφής ή από περιέργεια να γνωρίσει το περιβάλλον του, όμως κατάλαβε ότι οι φυσικές του αντοχές για να διανύει μεγάλες αποστάσεις ήταν περιορισμένες και πολύ περισσότερο περιορισμένη η ικανότητά του να μεταφέρει βάρη σε σημαντικές αποστάσεις. Οι Ρωμαίοι είχαν κατασκευάσει ένα τεράστιο και πολύ σημαντικό οδικό δίκτυο. Αργότερα, το 15ο αιώνα, εμφανίζονται οι περίφημες ταχυδρομικές άμαξες, που μεταφέραν ανθρώπους, αποσκευές, το ταχυδρομείο και λίγα εμπορεύματα. Τέλος, οι εφαρμογές του ηλεκτρισμού κι η εφεύρεση του αυτοκινήτου, έδωσαν καινούρια ώθηση στην ανάπτυξη των μεταφορών.

Θαλάσιες Μεταφορές

Σταθμός στην ανάπτυξη των θαλάσσιων μεταφορών έγινε ο χρόνος που ανακαλύφθηκαν τα πανιά και κατασκευάστηκαν τα πρώτα ιστιοφόρα. Στα μεσαιωνικά και τα νεότερα χρόνια γίνεται εμπόριο απ' τη θάλασσα ανοίγονται καινούριες διώρυγες, βρίσκονται καινούριοι δρόμοι, συμπληρώνεται η ανακάλυψη κι εξερεύνηση άγνωστων περιοχών του πλανήτη μας, δημιουργούνται καινούρια λιμάνια και παραθαλάσσιες εμπορικές πόλεις.

Εναέρια μέσα

Πολλά από τα εναέρια μέσα είναι και τα ταχύτερα όπως το ελικόπτερο και το αεροπλάνο. Τα εναέρια μέσα κινούνται ανεξάρτητα από την διαμόρφωση του εδάφους και μπορούν να μεταφέρουν επιβάτες αλλά και εμπορεύματα μεγάλης αξίας και μικρού όγκου. Οι εναέριες μεταφορές άρχισαν το 18ο αιώνα με την ανακάλυψη του αερόστατου. Κατά τον 19ο αιώνα χρησιμοποιήθηκαν πηδαλιουχούμενα αεροσκάφη. Οι εναέριες μεταφορές όμως άρχισαν κυρίως τον 20ο αιώνα, με την εφεύρεση του αεροπλάνου.

Επικοινωνίες

Όλες οι μορφές επικοινωνίας περιλαμβάνουν ένα πομπό, ένα δέκτη και το μήνυμα που μεταβιβάζεται, ενώ απαραίτητος είναι ένας κώδικας επικοινωνίας και το μέσον που προσφέρει η τεχνολογία. Η επικοινωνία είναι μία από τις βασικές ανάγκες του ανθρώπου.

Η ιστορική εξέλιξη στον τομέα της επικοινωνίας

Μια από τις πρώτες μαρτυρίες επικοινωνίας είναι τα σχέδια που οι προϊστορικοί άνθρωποι ζωγράφιζαν στα σπήλαια, εδώ και 17.000 χρόνια. Ένας συνηθισμένος τρόπος επικοινωνίας σε όλο τον αρχαίο κόσμο, που ήταν σε χρήση μέχρι τα μεσαιωνικά χρόνια, ήταν η μετάδοση φωτεινών σημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας με φωτιές. Η αλληλογραφία είναι πολύ διαδεδομένη μέχρι και σήμερα χρησιμοποίησε μια ποικιλία υλικών ανάλογα με την εποχή. Από τη δεκαετία του 1960 άρχισε η ραγδαία ανάπτυξη των επικοινωνιών. Τα τηλεφωνήματα έγιναν πραγματικότητα και η τηλεόραση συναγωνιζόταν το ραδιόφωνο και τον τύπο. Σήμερα οι περισσότερες χώρες του κόσμου έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο ενώ εκατοντάδες δορυφόροι γύρω από τη γη μεταφέρουν χιλιάδες τηλεφωνικές κλήσεις και τηλεοπτικά σήματα.

Πολλά από τα μέσα επικοινωνίας, τα χρησιμοποιούμε καθημερινά στην ζωή μας:

- **Κινητό τηλέφωνο:** επικοινωνούμε με τους γνωστούς μας μέσω των τηλεφωνημάτων, μέσω των μηνυμάτων αλλά και μέσω παιχνιδιών που μπορούμε να παίζουμε διαδικτυακά με τους φίλους μας.
- **Laptop:** επικοινωνούμε με εφαρμογές που έχουμε την δυνατότητα να βλέπουμε όπως: skype, zoom κ.λ.π

Το πρώτο τηλεφώνημα

Το πρώτο τηλεφώνημα έγινε από τον Γκράχαμ Μπελ, στις 10 Μαρτίου του 1876. Ήταν η μεγαλύτερη στιγμή στην καριέρα του και μία από τις σημαντικότερες στην ιστορία της ανθρωπότητας. Δέκτης ήταν ο Τόμας Γουάτσον, συνεργάτης του Γκράχαμ Μπελ. Δίπλα του σε όλη αυτή την πορεία μέχρι την πραγματοποίηση της πρώτης τηλεφωνικής επικοινωνίας. Η συσκευή που χρησιμοποιήθηκε περιελάμβανε μια ελαστική μεμβράνη από σίδηρο, που βρισκόταν μπροστά από ένα σιδηρομαγνητικό πυρήνα, περιτυλιγμένο με μονωμένο αγωγό. Μια γραμμή από δυο καλώδια συνέδεε τη συσκευή αυτή με μια άλλη παρόμοια. Στη συσκευή του Μπελ η φωνή έπεφτε πάνω στη μεμβράνη και την έκανε να πάλλεται. Ακολούθησαν δικαστικές αγωγές που έθεταν σε αμφισβήτηση την εφεύρεση του Μπελ αλλά ο ίδιος έμεινε ανέκδοτος και υποστήριζε με πάθος την ανακάλυψη του.

Ο πρώτος υπολογιστής

Οι πρώτες ηλεκτρονικές ψηφιακές υπολογιστικές μηχανές άρχισαν να κατασκευάζονται λίγο μετά το 1940. Ο πρώτος υπολογιστής που σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε στο πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια. Οι διαστάσεις του ήταν μήκος 25 μέτρα ύψος 2,5 μέτρα, πλάτος 1 μέτρο. Περιελάμβανε 18.000 λυχνίες, 10.000 πυκνωτές, 65.000 αντιστάσεις, 1.500 ηλεκτρονικούς διακόπτες. Κατανάλωνε 140KW. Οι επιδόσεις του ήταν: 5000 προσθέσεις το δευτερόλεπτο, 500 πολλαπλασιασμοί το δευτερόλεπτο. Θεωρείται ως ο πρώτος ηλεκτρονικός υπολογιστής. Συνέβαλε πολύ στην ανάπτυξη των επιστημών. Χρησιμοποιήθηκε στη πρόβλεψη καιρού και σε υπολογισμούς, στο πεδίο της έρευνας για την ατομική ενέργεια. Η εκτέλεση των υπολογισμών ήταν χρονοβόρα, καθώς απαιτούσε ειδικές ρυθμίσεις με τη χρήση διακοπτών.

Social media (Μέσα κοινωνικής δικτύωσης)

Ο κόσμος των social media (μέσα κοινωνικής δικτύωσης) δεν είναι τόσο απλός, όμως μπορούμε να επικοινωνήσουμε και μέσω αυτών. Τα Μέσα κοινωνικής δικτύωσης αποτελούν την κοινωνική διάδραση μεταξύ ανθρώπων που δημιουργούν, μοιράζονται ή ανταλλάσσουν πληροφορίες και ιδέες μέσα σε εικονικές κοινότητες και δίκτυα. Καθώς αποτελούν και ένα κομμάτι της καθημερινότητας μας. Μέσα από αυτά έχουμε την δυνατότητα να ανταλλάξουμε μηνύματα, να κάνουμε βιντεοκλήσεις, να διαφημίσουμε προϊόντα και να ανταλλάξουμε απόψεις, ιδέες και συμβουλές. Σύμφωνα με έρευνα του 2018, μεγάλο ποσοστό ανθρώπων έχει κρατήσει επαφές με άλλους χρήστες όταν για κάποιο λόγο δεν μπορούν να επικοινωνήσουν αλλιώς.

Ο σημερινός άνθρωπος στον τομέα της επικοινωνίας

Μεταξύ των πλέον σύγχρονων τρόπων επικοινωνίας, ο σημερινός άνθρωπος μπορεί να διαλέξει το διαδύκτιο και τα πολυμέσα. Επιτρέπει την λήψη και την αποστολή μηνυμάτων πολύ γρήγορα, σε οποιοδήποτε μέρος του κόσμου μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, την συμμετοχή σε συζητήσεις με άλλους χρήστες, την ανταλλαγή ιδεών, φωτογραφιών, μουσικής κ.λ.π.

Το αεροπλάνο είναι ένα μεταφορικό μέσο που συνδιάζει την μεταφορά και την επικοινωνία. Μπορεί να μεταφέρει ανθρώπους, τις αποσκευές τους, τρόφιμα, ζώα (μπορούν να είναι σε κλουβιά στον θάλαμο με τις αποσκευές), ένα επιβατικό αεροπλάνο μπορεί ΜΟΝΟ σε περίπτωση ανάγκης να μεταφέρει εμπορεύματα. Επίσης, το αεροπλάνο "ενώνει" όλα τα μέρη του κόσμου. Δηλαδή μπορεί να μεταφέρει τους ανθρώπους σε όλα τα μέρη του κόσμου ώστε να γνωρίσουν καινούριο κόσμο, να δουν τους γνωστούς τους κ.λ.π.

2ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ

2.1 Το αεροπλάνο και οι λειτουργίες του

Το αεροπλάνο είναι μηχανοκίνητο αεροσκάφος σταθερών πτερύγων το οποίο ωθείται μπροστά από έναν κινητήρα αερίωθησης ή έναν έλικα. Υπάρχουν αεροπλάνα σε διάφορα είδη μεγεθών, σχεδίων, και διάταξης πτερύγων. Το ευρύ φάσμα χρήσης των αεροπλάνων περιλαμβάνει την αναψυχή, τη μεταφορά αγαθών και ανθρώπων, τον στρατό και την έρευνα. Η εμπορευματική αεροπορία είναι μια μαζική βιομηχανία που περιλαμβάνει τις πτήσεις δεκάδων χιλιάδων επιβατών καθημερινά από τις αεροπορικές εταιρείες. Τα περισσότερα αεροπλάνα καθοδηγούνται από έναν κυβερνήτη, αλλά υπάρχουν και μερικά τα οποία ελέγχονται εξ αποστάσεως ή μέσω υπολογιστή.

Το αεροπλάνο εκμεταλλεύεται δυνάμεις που δημιουργούνται από τον αέρα καθώς αυτός κινείται γύρω από το αεροπλάνο. Ειδικά πτερύγια στα φτερά και την ουρά, οι επιφάνειες ελέγχου εκτρέπουν την ροπή του αέρα, επιτρέποντας στο αεροπλάνο να ανυψωθεί, να χαμηλώσει ή να αποκτήσει κλίση. Ο πιλότος με τα πεντάλ και το χειριστήριο ρυθμίζει τις επιφάνειες από τον πύργο ελέγχου.

Πίνακας οργάνων αεροπλάνου



Οι οθόνες περιλαμβάνουν:

Ένδειξη ταχύτητας αέρα

Ένδειξη υψομέτρου

Υψόμετρο

VHF

Πανκατευθυντικός ραδιοφάρος (VOR) 1

Ένδειξη κατεύθυνσης
Ένδειξη στροφής/ολίσθησης
Ένδειξη οριζόντιας κατάστασης (HSI)
Ένδειξη κατακόρυφης ταχύτητας
VHF πανκατευθυντικός ραδιοφάρος (VOR) 2
Δείκτες κινητήρων
ADF με ένδειξη αντιστάθμισης
Δείκτης Ταχύτητας Cessna
RPM με ένδειξη πτερυγίων
Εναέριο Γωνιόμετρο (ADF)
Βασική οθόνη πτήσης (PFD)

Σταθερή πορεία

Όταν το αεροσκάφος κινείται σε σταθερή πορεία με μεγάλη ταχύτητα, ο πιλότος επαναφέρει τα πτερύγια χείλους προσβολής και εκφυγής οπότε η επιφάνεια του φτερού όπου προσπίπτει ο αέρας είναι μικρή. Αυτό μειώνει την αντίσταση του αέρα. Ο πιλότος χρησιμοποιεί πτερύγια κλίσης για να κινεί το αεροπλάνο εν πτήση.



Προσέγγιση προσγείωσης

Για την επιβράδυνση του αεροσκάφους κατά την προσγείωση, ο πιλότος μειώνει την ώθηση των κινητήρων και χαμηλώνει τα πτερύγια χείλους εκφυγής για να αυξηθεί η αντίσταση του αέρα. Η δύναμη άντωσης σε τόσο χαμηλές ταχύτητες διατηρείται με προέκταση των πτερυγίων χείλων εκβολής, που αυξάνει την αντίσταση του αέρα.



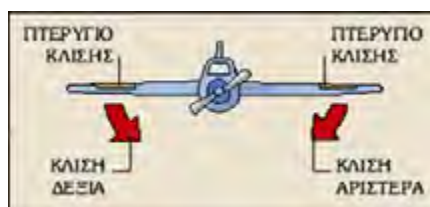
Προσγείωση

Κατά την προσγείωση του αεροπλάνου ο πιλότος ανασηκώνει τους φθορείς εδάφους. Έτσι αυξάνεται σημαντικά η δύναμη αντίστασης στα φτερά, εμποδίζοντας την ροή του αέρα. Οι φθορείς εκτρέπουν τον αέρα προς τα πάνω, άρα το αεροσκάφος ωθείται προς τα κάτω έτσι οι τροχοί ακουμπούν σταθερά στον διάδρομο. Ο πιλότος χρησιμοποιεί σταθερά τα φρένα και μπορεί να θέσει τους κινητήρες σε ανάστροφη λειτουργία για να ακινητοποιήσει το αεροπλάνο.



Πτερύγιο κλίσης

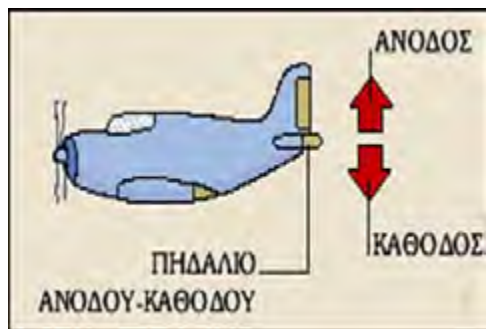
Για να αποκτήσει κλίση το αεροπλάνο ο πιλότος κινεί κατάλληλα τις ειδικές επιφάνειες των φτερών που λέγονται πτερύγια κλίσης. Όταν ανυψώνεται το ένα πτερύγιο κλίσης το άλλο χαμηλώνει. Ο αέρας που κυλάει πάνω από τα φτερά εκτρέπεται προς τα πάνω από το ένα φτερό και προς τα κάτω από το άλλο. Αυτή η κίνηση δίνει κλίση στο αεροπλάνο.



Πηδάλιο ανόδου – καθόδου

Για να κερδίσει ύψος ο πιλότος τραβάει το χειριστήριο προς τα πίσω, ανυψώνοντας τις επιφάνειες ελέγχου της ουράς, τα πηδάλια ανόδου – καθόδου. Σε αυτή τη θέση τα πηδάλια εκτρέπουν το ρεύμα αέρα προς τα πάνω. Έτσι η ουρά ωθείται προς τα κάτω,

ανυψώνοντας την μύτη της ατράκτου. Για να χαμηλώσει ο πιλότος σπρώχνει το πηδάλιο εμπρός, κατεβάζοντας τα πηδάλια ανόδου – καθόδου.



Πηδάλιο διεύθυνσης

Για να στρίψει το αεροπλάνο δεξιά ή αριστερά ο πιλότος κινεί το πηδάλιο διεύθυνσης πατώντας τα πεντάλ. Όταν το αεροπλάνο στρέφεται προς τα αριστερά το αεροπλάνο κάνει το ίδιο. Για να αποφύγει όμως την απότομη κλίση του αεροσκάφους προς τα πλάγια, ο πιλότος επιστρατεύει ταυτόχρονα τα πτερύγια κλίσης – αυτός ο ελιγμός ονομάζεται «γωνιακή κλίση».



Πτήση



Άντωση: τα φτερά παράγουν μια δύναμη που ονομάζεται άντωση και υπερνικά το βάρος του αεροπλάνου. Τα περισσότερα φτερά έχουν συγκεκριμένο σχήμα και κινούνται μέσα στο αέρα με μικρή κλίση. Ο αέρας κινείται γρηγορότερα πάνω στο φτερό πάνω από το φτερό παρά από κάτω. Ο αέρας που κινείται γρήγορα ασκεί λιγότερη πίεση από τον αέρα που κινείται πιο αργά, κι έτσι η πίεση πάνω από το φτερό είναι μειωμένη. Αυτή η διαφορά πίεσης προκαλεί την άντωση.

Βάρος: ένα αεροπλάνο πετά μόνο αν η ανυψωτική δύναμη που δημιουργείται από τα φτερά είναι μεγαλύτερη από το βάρος του, που είναι η βαρυτική δύναμη που το έλκει προς τα κάτω.

Αντίσταση του αέρα: κατά την πτήση ο αέρας γύρω από το αεροπλάνο δημιουργεί αντίσταση (οπισθέλκουσα), μια δύναμη που εμποδίζει την κίνηση του αεροσκάφους. Όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση του αεροσκάφους τόσο μεγάλη είναι και η αντίσταση.

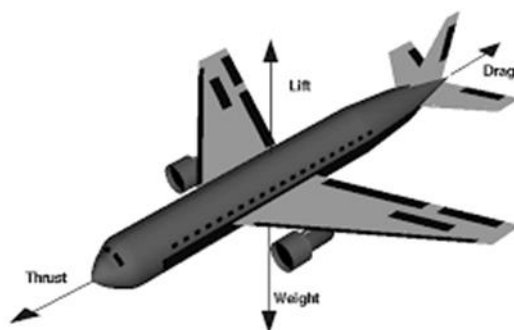
Ωθηση: ο κινητήρας ενός αεροπλάνου παράγει την ώθηση η οποία είναι η δύναμη που κινεί το αεροπλάνο στον αέρα.

Μηχανικός εξοπλισμός: αποτελείται από τα εξαρτήματα που βοηθούν στην οδήγηση των αεροπλάνων από τις συσκευές κλιματισμού και διατήρησης σταθερής πίεσης μέσα στην άτρακτο. Επίσης εδώ περιλαμβάνονται το ταχύμετρο, ο αυτόματος πιλότος, οι εγκαταστάσεις ραδιοτηλεφωνίας και ραδιοεντοπισμού καθώς και οι γεννήτριες ηλεκτρικού ρεύματος, οι επιπλώσεις των θαλάμων κλπ. Επίσης και το σύστημα προσγείωσης.

Ταχύτητα αεροπλάνων: σαν χαρακτηριστικό μέτρο στις ταχύτητες των αεροπλάνων είναι ο αριθμός Μαχ. Αυτός είναι το κλάσμα: $M = \text{ταχύτητα του αεροπλάνου} / \text{ταχύτητα του ήχου}$. Όταν το M είναι μικρότερο από 1, έχουμε τις υποηχητικές ταχύτητες, όταν $M=1$, έχουμε τις ηχητικές και όταν το M είναι μεγαλύτερο από 1, τις υπερηχητικές. Για να κατασκευαστεί αεροπλάνο, που να μπορεί να αναπτύξει υπερηχητικές ταχύτητες, χρειάστηκαν πολλές μεταρρυθμίσεις στην όλη διάταξη του αεροπλάνου εξαιτίας μερικών ιδιοτήτων του αέρα και του φράγματος του ήχου.

2.2 Τα μέρη του αεροπλάνου

Άτρακτο: το σώμα του αεροπλάνου ονομάζεται άτρακτο και είναι γενικά ένα μακρύ σχήμα σωλήνα.



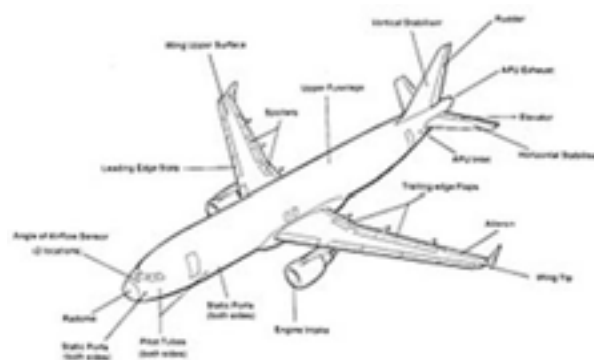
Φτερά: τα φτερά είναι διαμορφωμένα με λείες επιφάνειες. Υπάρχει μια καμπύλη προς τα φτερά που βοηθά να ωθήσει τον αέρα πάνω από την κορυφή πιο γρήγορα από

ότι πηγαίνει κάτω από το φτερό. Καθώς η πτέρυγα κινείται, ο αέρας που ρέει πάνω από την κορυφή έχει μακρύτερα να προχωρήσει και κινείται πιο γρήγορα από τον αέρα κάτω από το φτερό. Έτσι, η πίεση του αέρα πάνω από το φτερό είναι μικρότερη από κάτω. Αυτό παράγει την ανοδική ανύψωση. Το σχήμα των φτερών καθορίζει πόσο γρήγορα και ψηλά μπορεί να πετάξει το αεροπλάνο.

Πτερύγια: τα πτερύγια γλιστρούν πίσω και κάτω για να αυξήσουν την επιφάνεια της περιοχής των πτερυγίων. Γέρνουν επίσης προς τα κάτω για να αυξήσουν την καμπύλη του φτερού. Οι ράγες κινούνται έξω από το μπροστινό μέρος των φτερών για να κάνουν το χώρο των πτερυγίων μεγαλύτερο. Αυτό βοηθά στην αύξηση της ανυψωτικής δύναμης της πτέρυγας σε χαμηλότερες ταχύτητες όπως απογείωση και προσγείωση.

Ουρά: το πηδάλιο στο πίσω μέρος του αεροπλάνου κινείται αριστερά και δεξιά για να ελέγξει την αριστερή ή δεξιά κίνηση του επιπέδου. Οι ανελκυστήρες βρίσκονται στο πίσω μέρος του αεροπλάνου. Μπορούν να ανυψωθούν ή να χαμηλώσουν για να αλλάξουν την κατεύθυνση της μύτης του αεροπλάνου.

Πιλοτήριο: ο χώρος που βρίσκονται τα χειριστήρια πλοήγησης.



2.3 Τα είδη των αεροπλάνων

Τα πολιτικά διαιρούνται σε:

α) αεροπλάνα εμπορικών μεταφορών: χρησιμεύουν στην μεταφορά φορτίων και επιβατών.

β) αεροπλάνα βιομηχανικών μεταφορών: είναι μικρότερα συνήθως από τα προηγούμενα και χρησιμοποιούνται από διάφορες βιομηχανίες για μεταφορά εμπορευμάτων και προσωπικού.

γ) αεροπλάνα ειδικής χρήσεως: είναι μικρά δικινητήρια αεροσκάφη που χρησιμοποιούνται από ιδιώτες για προσωπικά τους εξυπηρέτηση ή διασκέδαση.

δ) εκπαιδευτικά αεροπλάνα: δυθέσια αεροσκάφη για εκπαίδευση ιδιωτών στο πλοτάρισμα.

Τα στρατιωτικά διαιρούνται σε:

α) μαχητικά: αυτά είναι ελαφρά, γρήγορα και ευέλικτα, οπλισμένα με αντιαεροπορικά όπλα.

β) επιθετικά: παρόμοια με τα μαχητικά δρουν όμως σε χαμηλότερα ύψη.

γ) βομβαρδιστικά: βαριά και ογκώδη αεροσκάφη με κατάλληλη διαρρύθμιση και μηχανισμούς που τους επιτρέπουν να μεταφέρουν βόμβες και να τις ρίχνουν σε στόχους στο έδαφος.



Επιβατικά:

α) Ιδιωτικής χρήσεως: που συνήθως χρησιμοποιούνται από εταιρίες ή επιχειρηματίες.

β) Επιβατικά: για την μεταφορά των ανθρώπων και μικρών ζώων σε διάφορα μέρη του κόσμου.

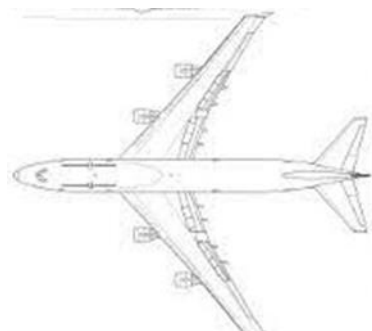


3ο Κεφάλαιο

Τεχνικά σχέδια αεροπλάνου



Αναλυτικά μέρη αεροπλάνου



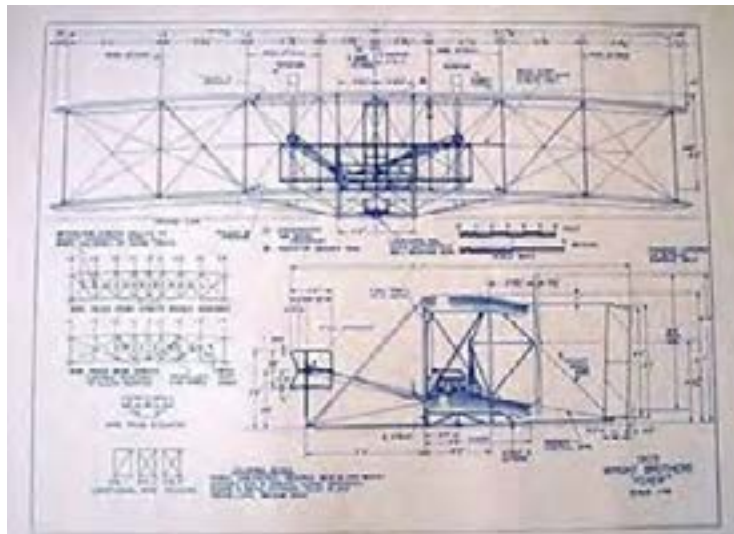
Κάτοψη



Πλάγια αριστερή όψη



Πρόσοψη



Τεχνικά σχέδια αεροπλάνου 1903

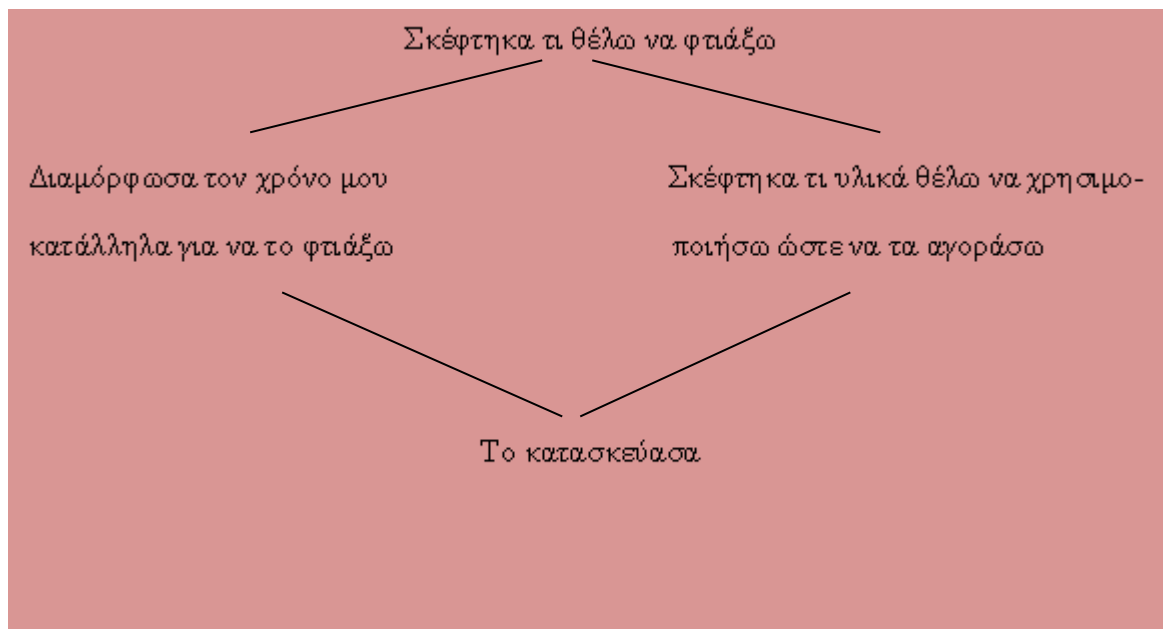


Τεχνικά σχέδια αεροπλάνου 1940

4ο Κεφάλαιο

Διαδικασία που ακολουθήθηκε

Διάγραμμα ροής



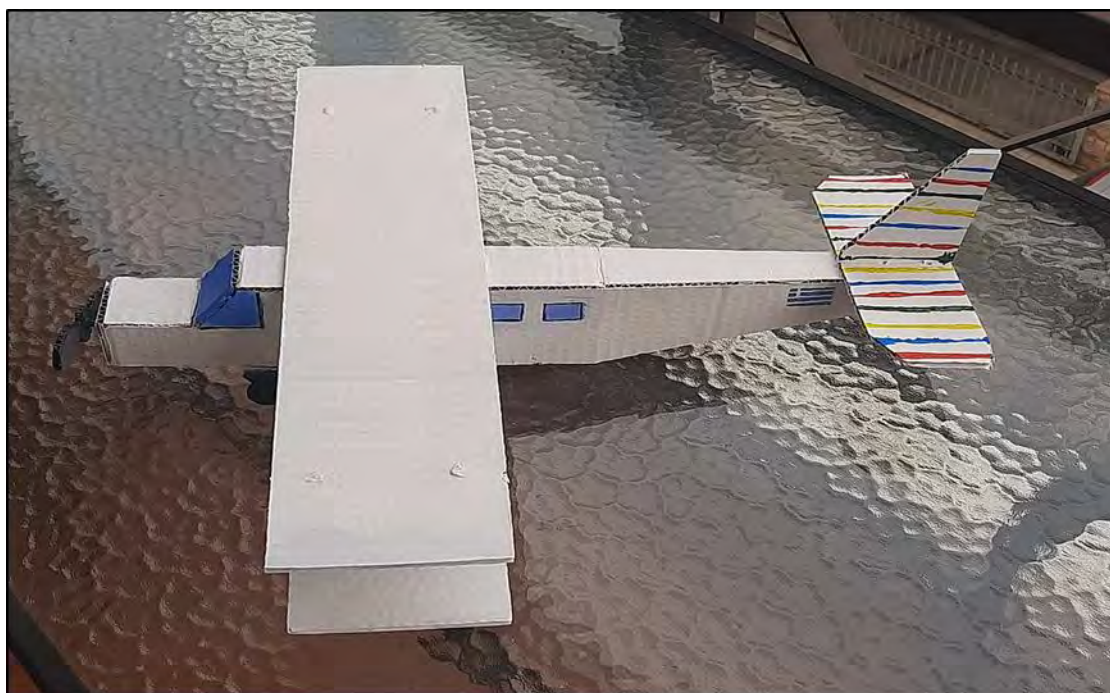
Αναλυτική περιγραφή

Αρχικά, δεν δυσκολεύτηκα καθόλου να διαλέξω τι θα κατασκευάσω. Το είχα φανταστεί σαν ένα άσπρο επιβατικό αεροπλάνο με άσπρο γυαλιστερό χρώμα. Αργότερα, σκέφτηκα ότι θα ήταν πολύ δύσκολο να το πραγματοποιήσω και αγχώθηκα για το πως θα φτιάξω την ουρά και το πιλοτήριο, έτσι ο μπαμπάς μου με παρότρυνε να φτιάξω ένα επιβατικό αεροπλάνο από τα πρώτα που κατασκευάστηκαν.

Στη συνέχεια, έκανα μια λίστα με τα υλικά που θα χρειαζόμουν, τα αγόρασα και άρχισα να το φτιάχνω μαζί με την βοήθεια του μπαμπά μου αφού ήταν πάρα πολύ δύσκολο να κάνω κάτι τέτοιο και (είμαι σίγουρη ότι όλοι οι συμμαθητές μου θα ζητήσουν βοήθεια).

Στην αρχή κατασκεύασα την άτρακτο, τα φτερά, την ουρά, τον έλικα και τις ρόδες. Αργότερα ακολούθησε το βάψιμο, πιο πολύ πεδευτήκα να κάνω τα παράθυρα αφού το πινέλο ήταν αρκετά μεγάλο για να καταφέρω να μην περάσω το περίγραμμα. Όμως πρώτα άρχισα να βάφω την άτρακτο-φτερά, τα παράθυρα, τα σημεία που έπρεπε να βαφτούν με μαύρο ή αποχρώσεις του (ρόδες + έλικα) και αργότερα πήρα ξυλάκια, τα έβαψα και τα ακούμπησα στα πίσω φτερά με αποτέλεσμα να γίνουν χρωματιστές λωρίδες.

Για εμένα το αποτέλεσμα είναι υπέροχο και όσοι το είδαν εντυπωσιάστηκαν.



Χρονοδιάγραμμα

Εργασία	Ημερομηνία
Απόφαση για το τι θα φτιάξω	14 ή 28/ 12/2020
Προετοιμασία	28/ 12/2020
Λίστα με τα εργαλεία	12/ 4/ 2021
Αγορά εργαλείων	15/4/2021
Κατασκευή με χαρτόνι	17/4/2021
Βάψιμο κατασκευής	17-18/4/2021

5ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

5.1 Η ιστορία του αεροπλάνου με χρονολογική σειρά

Για πολλούς αιώνες ο άνθρωπος προσπάθησε, χωρίς επιτυχία όμως, να χρησιμοποιήσει τη μυϊκή του δύναμη, για να πετάξει. Ο Ιταλός ζωγράφος, σοφός και μηχανικός Λεονάρντο Ντα Βίντσι, που έζησε το 15ο και αρχές 16ου αιώνα, προσπάθησε για πρώτη φορά να στηρίξει θεωρητικά τη δυνατότητα κατασκευής πτητικής συσκευής, με βάση την προσεκτική μελέτη του τρόπου που πετάνε τα πουλιά.



Τον 17ο αιώνα ο Ιταλός σοφός Δ. Μπορέλλι και ο Άγγλος σοφός Ρ. Γκουκ κατάληξαν σ' ένα σοβαρό, αν και αρνητικό αποτέλεσμα. Είπαν ότι δεν είναι δυνατή η πτήση του ανθρώπου με τη χρησιμοποίηση της μυϊκής δύναμης. Απόδειξαν θεωρητικά πως, για να κατασκευαστεί συσκευή πιο βαριά από τον αέρα που να πετά, χρειάζεται οπωσδήποτε κινητήρας. Όταν εφευρέθηκε η ατμομηχανή το 18ο αιώνα και ιδιαίτερα όταν τελειοποιήθηκε το 19ο αιώνα, έγιναν πολλές απόπειρες να κατασκευάσουν ατμοκίνητη πτητική συσκευή.

Έτσι, το 19ο αιώνα κατασκευάστηκε το πρώτο αεροπλάνο από το Ρώσο εφευρέτη Α.Φ. Μοζάισκη. Οπωσδήποτε η συσκευή έκανε μικρή πτήση. Αργότερα, στο τέλος του αιώνα, ο Χ. Μαξίμ στην Αγγλία έκαμε δοκιμή αεροπλάνου με

ατμομηχανή, αλλά με την πρώτη απόπειρα να αποσπαστεί από το έδαφος έπαθε βλάβη.



The first Wright prototype, Flyer I, fitted with an A.B.C. Dragonfly radial engine.

Έτσι, οι αδελφοί Ράιτ κατάφεραν να κατασκευάσουν αεροπλάνο που να πετά σταθερή ώρα και μάλιστα με επιβάτη. Η μορφή όμως αυτού του αεροπλάνου δεν εξελίχτηκε για πολύ καιρό και η γενικότερη ανάπτυξή του πληρώθηκε με πολλές θυσίες, γιατί δεν ασχολούνταν με την κατασκευή του επιστήμονες, αλλά αεροπόροι χωρίς επιστημονικές γνώσεις.

Παρ' όλα αυτά το αεροπλάνο εξελίχτηκε κυρίως μετά τον α' παγκόσμιο πόλεμο, χρησιμοποιήθηκε μάλιστα σε μεγάλη κλίμακα στο δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο που στη διάρκειά του τελειοποιήθηκαν πολύ τα καταδιωκτικά και τα βομβαρδιστικά.

Στο τέλος του πολέμου οι Γερμανοί κατασκεύασαν αεροπλάνο με στροβιλοκινητήρα. Μετά τον πόλεμο κατασκευάστηκαν τα πυραυλοκίνητα αεροπλάνα. Έτσι στην εποχή μας το αεροπλάνο βρίσκεται σε μια πολύ εξελιγμένη μορφή, ώστε μ' αυτόν τον τρόπο να μπορεί να εξυπηρετεί πιο καλά τον άνθρωπο. Για άλλη μια φορά ο άνθρωπος δάμασε τη φύση και τη χρησιμοποίησε για την εξέλιξη και την πρόοδό του.

Η πρώτη πτήση

Οι αδελφοί Ράιτ, Όρβιλ και Γουίλμπουρ είναι οι δύο Αμερικανοί στους οποίους αποδίδεται η εφεύρεση και κατασκευή του πρώτου επιτυχημένου αεροπλάνου στον κόσμο και η πραγματοποίηση της πρώτης ελεγχόμενης, μηχανικά προωθούμενης και με διάρκεια, βαρύτερης από τον αέρα, ανθρώπινης πτήσης στις 17 Δεκεμβρίου 1903. Την ιστορική αυτή πτήση τους επιχείρησαν στο Κίτι Χόουκ στη Βόρεια Καρολίνα, με το διπλάνο τους "Flyer" που έφερε κινητήρα 12 ίππων που κινούσε δύο έλικες. Η πτήση εκτελέστηκε με τέσσερις δοκιμές, διάρκειας 12, 13, 15 και 59 δευτερολέπτων. Κατά την τελευταία διανύθηκε απόσταση 260 μέτρων.



Όρβιλ Ράιτ



Γουίλμπουρ Ράιτ



Ποιες ανάγκες ώθησαν τους ανθρώπους σε μία τέτοια ανακάλυψη

Η κατασκευή του αεροπλάνου έδωσε ελπίδα στους ανθρώπους ότι μπορούν να δημιουργήσουν κάτι μεγάλο γι' αυτό και χαρακτηρίστηκε η μέρα που άλλαξε ο κόσμος.

Όπλα: Κατά την διάρκεια του β' Παγκοσμίου Πολέμου, οι άνθρωποι παρατήρησαν ότι ένα εξίσου σημαντικό όπλο είναι και τα αεροπλάνα. Έτσι, ο πόλεμος στον αέρα δεν άργησε να ξεκινήσει και ο άνθρωπος είχε καλύψει μία από τις ανάγκες του – να κατασκευάσει ένα όπλο που λίγοι θα μπορούσαν να νικήσουν.



Εμπόριο: Είναι γνωστό ότι το αεροπλάνο είναι το γρηγορότερο μεταφορικό μέσο, έτσι το εμπόριο μοιραζόταν σε αεροπλάνα και πλοία. Οι άνθρωποι είχαν καταφέρει να δώσουν ένα σημαντικό στοιχείο στις επιχειρήσεις με αποτέλεσμα η καθημερινότητα των ανθρώπων να γίνεται ευκολότερη.



Μεταφορά ανθρώπων: Το αεροπλάνο διευκολύνει την μετάβαση των ανθρώπων και των μικρών ζώων σε πολλά μέρη του κόσμου με αποτέλεσμα ο άνθρωπος:

- α) να γνωρίζει νέους τόπους
- β) να επικοινωνεί με άλλους ανθρώπους
- γ) να γνωρίζει την θρησκεία και τον πολιτισμό άλλων λαών

5.2 Η ιστορία του αεροπλάνου στην Ελλάδα

Ο πρώτος Έλληνας αεροπόρος που πέταξε στη χώρα μας ήταν ο Εμμανουήλ Αργυρόπουλος. Η πρώτη του πτήση έγινε την 8η Φεβρουαρίου 1912, στην περιοχή του Ρούφ με αεροπλάνο τύπου Nieuport IV.G. Ο Εμμανουήλ Αργυρόπουλος εκτέλεσε μετά την επιτυχία του αυτή, δεύτερη πτήση με επιβάτη τον τότε πρωθυπουργό, Ελευθέριο Βενιζέλο. Τον ίδιο δρόμο των εντυπωσιακών επιδείξεων επέλεξε και ο δημοσιογράφος Αλέξανδρος Καραμανλάκης με αεροσκάφος Bleriot. Στην προσπάθεια του να εντυπωσιάσει ο Καραμανλάκης, επέλεξε να εκτελέσει ναυτιλιακό ταξίδι από την Αθήνα στο Ρίο της Πάτρας, εγχείρημα ιδιαίτερα τολμηρό για τα δεδομένα της εποχής. Η έλλειψη πείρας και οι ισχυροί άνεμοι τον οδήγησαν σε αναγκαστική προσθαλάσωση στον Κορινθιακό κόλπο, η οποία είχε ως αποτέλεσμα τον πνιγμό του.



Η πρώτη πτήση του Εμμανουήλ Αργυρόπουλου και του Ελευθέριου Βενιζέλου



Η εμφάνιση του αεροπλάνου στην Ελλάδα οφείλεται αρχικά στην ιδιωτική πρωτοβουλία. Πρωτεργάτης ήταν ο θεατρικός επιχειρηματίας Λεωνίδας Αρνιώτης, ο οποίος έκανε το 1908 δύο δημόσιες ανεπιτυχείς προσπάθειες απογείωσης του αεροπλάνου του.



Παράλληλα, με την ιδιωτική πρωτοβουλία και στο πλαίσιο της αναδιοργάνωσης των Ενόπλων Δυνάμεων της χώρας από γαλλική στρατιωτική αποστολή, τον Απρίλιο του 1911, ξεκίνησε η προσπάθεια συγκρότησης Αεροπορικών Υπηρεσιών. Το Δεκέμβριο του 1911 αναχώρησαν για τη Γαλλία, οι history1_pic3 Υπολοχαγοί Δημήτριος Καμπέρος και Μιχαήλ Μουτούσης, μαζί με τον Ανθυπίλαρχο Χρήστο Αδαμίδα, προκειμένου να εκπαιδευτούν ως Αεροπόροι στη σχολή των αδελφών Farman, στην Etampes, κοντά στο Παρίσι. Τον Απρίλιο του 1912 ακολούθησαν οι Υπολοχαγοί Λουκάς Παπαλουκάς, Μάρκος Δράκος και ο Ανθυπίλαρχος Πανούτσος Νοταράς. Ταυτόχρονα παραγγέλθηκαν τα πρώτα τέσσερα αεροσκάφη τύπου Henry Farman III. Η πρώτη στρατιωτική πτήση πραγματοποιήθηκε από τον Υπολοχαγό Δημήτριο Καμπέρο στις 13 Μαΐου 1912. Στο Φάληρο, εκεί που σήμερα είναι το Μουσείο Ιστορίας της Πολεμικής Αεροπορίας. Πτήσεις πραγματοποιήθηκαν και στα μεγάλα στρατιωτικά γυμνάσια της περιόδου μέχρι τις 19 Μαΐου 1912. Το αεροπλάνο γρήγορα έδειξε την αξία του στις επιχειρήσεις του Στρατού και με δεδομένη τη θαλάσσια γεωγραφική διαμόρφωση της Ελλάδας ξεκίνησαν το 1912 οι προσπάθειες δημιουργίας ναυτικής Αεροπορίας. Να σημειωθεί ότι ο Δημήτριος Καμπέρος μετέτρεψε ένα από τα πρώτα Henry Farman σε υδροπλάνο και το δοκίμασε επιτυχημένα στη διαδρομή Φάληρο – Ύδρα – Φάληρο, στις 24 & 25 Ιουνίου 1912, δείχνοντας τις δυνατότητες χρήσης του αεροπλάνου ως μέσου αεροναυτικής συνεργασίας.

5.3 Τα θετικά αποτελέσματα της δημιουργίας του

Με την δημιουργία του αεροπλάνου, ο κόσμος άρχισε να ταξιδεύει και να ανακαλύπτει νέα μέρη, να επικοινωνεί με άλλους ανθρώπους και να γνωρίζει καινούριους πολιτισμούς. Το αεροπλάνο άνοιξε νέους ορίζοντες στους ανθρώπους και τους έδωσε ελπίδα για ακόμα μεγαλύτερες δημιουργίες.

Κοινωνικό επίπεδο: έδωσε την ευκαιρία στους ανθρώπους να ανακαλύψουν νέους τόπους και καινούριους πολιτισμούς με αποτέλεσμα να εξελίσσουν την φαντασία τους και να πάρουν ιδέες για σπουδαία πράγματα.

Οικονομικό επίπεδο: οι αεροπορικές εταιρίες έχουν τεράστια κέρδη κάθε χρόνο και οι τουρίστες που έρχονται με το αεροπλάνο να αποφέρουν ένα μεγάλο ποσό για τις διακοπές τους. Ενισχύει το εμπόριο και τον τουρισμό.

Πολιτιστικό επίπεδο: ο άνθρωπος από τα ταξίδια του με το αεροπλάνο, είδε νέες εικόνες, ανακάλυψε νέους τόπους και πήρε ιδέες για να επιστρέψει στον τόπο του και να δημιουργήσει άλλοτε μικρά πράγματα και άλλοτε μεγάλα αλλά με το ταλέντο του θα άνοιγε καινούριους ορίζοντες.

5.4 Τα αρνητικά αποτελέσματα της δημιουργίας του

Το αεροπλάνο όπως και όλα τα τεχνολογικά μέσα έχει και αρνητικά αποτελέσματα:

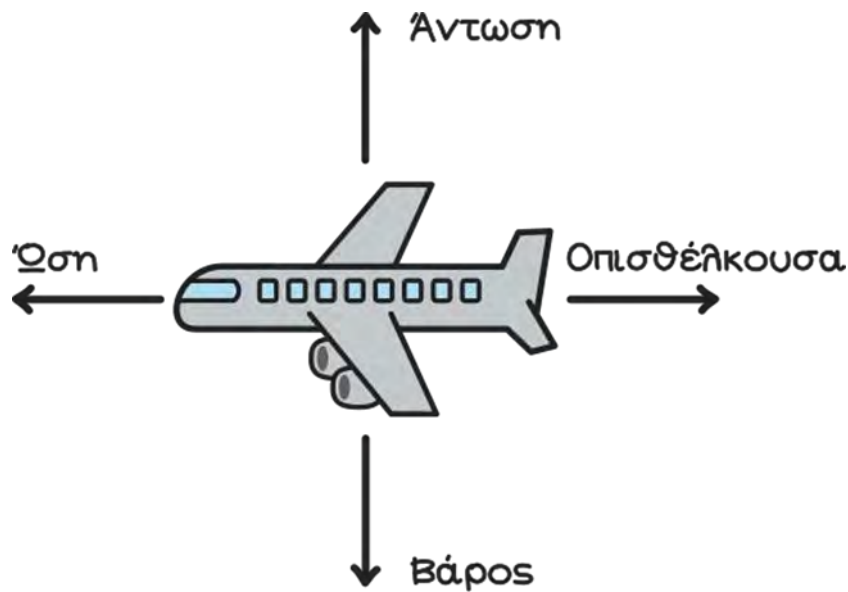
Περιβαλλοντικοί: Τα κύρια περιβαλλοντικά ζητήματα που προκαλούνται από τις αερομεταφορές είναι ο θόρυβος και η ρύπανση που βιώνουν οι κάτοικοι κοντά στα αεροδρόμια και οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που εμφανίζονται ψηλά στην ατμόσφαιρα. Ο θόρυβος των αεροσκαφών έχει συγκεντρώσει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον τα τελευταία τριάντα χρόνια που αναπτύσσονται οι αεροπορικές μεταφορές. Με την πάροδο των ετών οι βελτιώσεις στην αεροδυναμική και το σχήμα των αεροσκαφών και η προηγμένη τεχνολογία στην κατασκευή των κινητήρων έχουν μειώσει το θόρυβο. Για την περαιτέρω μείωση του αντίκτυπου του θορύβου, έχουν καθιερωθεί συγκεκριμένοι κανονισμοί, περιορισμοί και διαδικασίες για τα ίχνη που ακολουθούν τα αεροσκάφη κατά την άφιξη και αναχώρηση από τα αεροδρόμια. Για πολλά έτη η ατμοσφαιρική ρύπανση που προέρχεται από τα αεροσκάφη έχει δημιουργήσει πολλές ανησυχίες και έχει προκαλέσει πολλές συζητήσεις. Σύμφωνα με την έκθεση του Nicholas Stern το 2006, ο τομέας με τη μεγαλύτερη δημιουργία CO₂ από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με 24%, (κυρίως από καύση άνθρακα και πετρελαίου). Έπειτα είναι η αλλαγή χρήσης του εδάφους με 18%, κατόπιν η γεωργία, η βιομηχανία και οι μεταφορές με 14% αντίστοιχα, οι κτηριακές εγκαταστάσεις με 8%, άλλες σχετικές με την ενέργεια δραστηριότητες με 5% και τέλος τα απόβλητα με 3%. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Ομάδα των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), οι αεροπορικές μεταφορές προκαλούν μόνο το 2% του συνόλου των εκπομπών του CO₂ από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και αυτό θα μπορούσε να φθάσει 6 στο 3% μέχρι το 2050. Από τις συνολικές εκπομπές του CO₂ του τομέα των μεταφορών, οι αερομεταφορές προκαλούν 12% ενώ οι οδικές μεταφορές προκαλούν 74% και 14% τα υπόλοιπα είδη μεταφορών.

6ο Κεφάλαιο

Επιστημονικά στοιχεία και θεωρίες που σχετίζονται με το αεροπλάνο

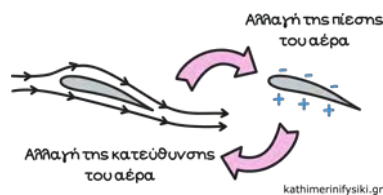
Φυσική

Ένα αεροπλάνο μπορεί να πετάει ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα για τον ίδιο λόγο που οτιδήποτε μπορεί να κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα. Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι μηδέν. Αυτό δε σημαίνει πως στο αεροπλάνο δεν ασκούνται δυνάμεις. Κατά κύριο λόγο ασκούνται τέσσερις: Το βάρος, η άντωση, η ώση και η οπισθέλκουσα:

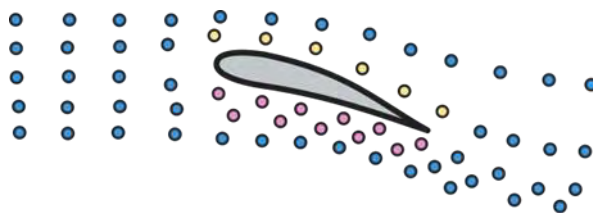


kathimerinifysiki.gr

Το βάρος φαντάζομαι σου είναι γνωστό. Είναι η έλξη που ασκεί η Γη στο αεροπλάνο. Για να αιωρηθεί ένα αντικείμενο πρέπει κάποια δύναμη να υπερνικήσει αυτή την έλξη. Για τα πουλιά και τα αεροπλάνα τον ρόλο αναλαμβάνει η άντωση η οποία παράγεται από τα φτερά αλλάζοντας την πίεση και την κατεύθυνση του αέρα που πέφτει πάνω τους. Τα δύο αυτά φαινόμενα είναι αλληλένδετα. Η αλλαγή της κατεύθυνσης του αέρα οδηγεί σε αλλαγή της πίεσης γύρω απ' το φτερό και η αλλαγή της πίεσης οδηγεί σε αλλαγή της κατεύθυνσης. Μπορούμε όμως να τα μελετήσουμε ξεχωριστά.



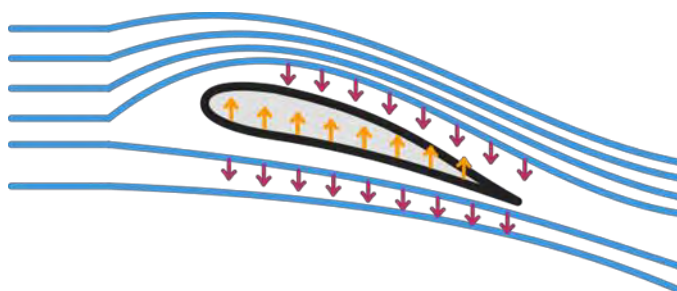
Όταν το αεροπλάνο βρίσκεται παρκαρισμένο στο έδαφος ο ίδιος αριθμός μορίων αέρα το βρίσκει απ' όλες τις πλευρές του. Η πίεση του αέρα στο αεροπλάνο δηλαδή είναι σταθερή. Αυτό αλλάζει όταν το αεροπλάνο αρχίζει να κινείται. Λόγω της ύπαρξης των φτερών στη ροή του αέρα δημιουργείται μια διαφορά πίεσης: Το πάνω μέρος έχει μικρότερη πίεση σε σχέση με το κάτω. Με άλλα λόγια, περισσότερα μόρια αέρα χτυπούν το κάτω μέρος του φτερού απ' ότι το πάνω. Λόγω της διαφοράς πίεσης δημιουργείται μια δύναμη προς τα πάνω και το αεροπλάνο πετάει.



Περισσότερα μόρια αέρα βρίσκουν το κάτω μέρος του φτερού απ' ότι το πάνω.

kathimerinifysiki.gr

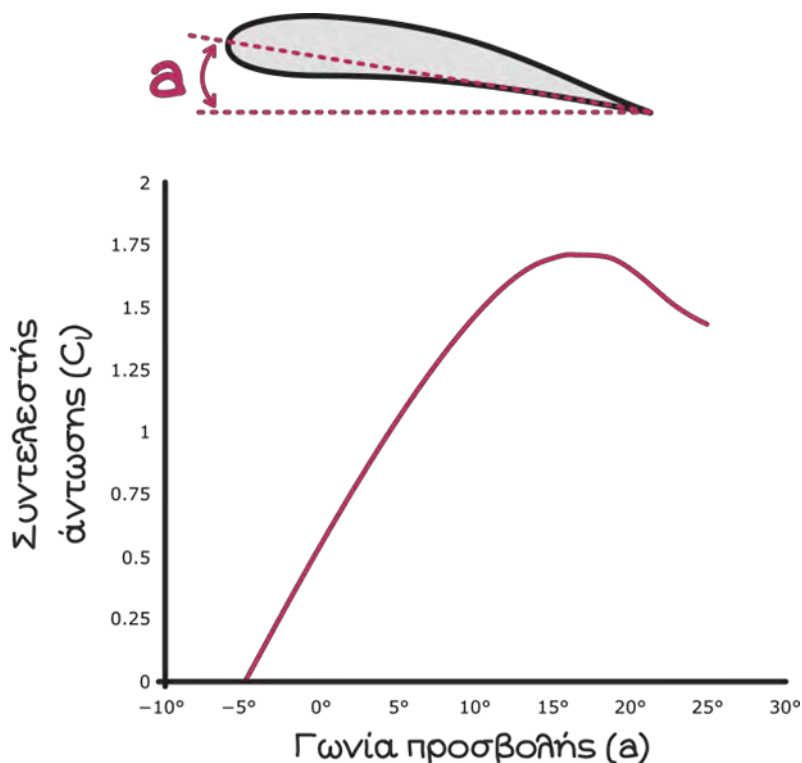
Ο δεύτερος τρόπος που τα φτερά παράγουν άντωση είναι ιδιαίτερα εμφανής στα ελικόπτερα. Αυτό που κάνουν τα ελικόπτερα είναι να σπρώχνουν με τους έλικες τους τον αέρα προς τα κάτω. Όπως έδειξε ο αξιολάτρευτα εκκεντρικός κύριος Νεύτωνας, κάθε δράση έχει μια ίση και αντίθετη αντίδραση. Δράση: Το ελικόπτερο σπρώχνει τον αέρα προς τα κάτω. Αντίδραση: Ο αέρας σπρώχνει το ελικόπτερο προς τα πάνω. Καθώς ο αέρας ρέει πάνω στα φτερά η φυσική του τάση είναι να συνεχίσει να κινείται σε ευθεία γραμμή. Τα φτερά όμως τον εξαναγκάζουν να ακολουθήσει την καμπυλότητά τους. Εφόσον η πορεία του αέρα αλλάζει τα φτερά θα πρέπει να του ασκούν μια δύναμη με φορά προς τα κάτω. Ως αντίδραση, ο αέρας ασκεί μια δύναμη στα φτερά με φορά προς τα πάνω και το αεροπλάνο πετάει.



Τα φτερά ασκούν μια δύναμη προς τα κάτω στον αέρα και ως αντίδραση αυτός ασκεί μια δύναμη στα φτερά προς τα πάνω.

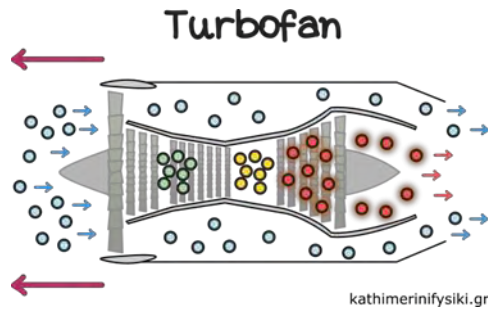
kathimerinifysiki.gr

Δεν είναι απαραίτητο όμως τα φτερά να έχουν έντονη καμπυλότητα για να πετύχουν αυτόν τον σκοπό. Ακόμα και επίπεδα, ή σχεδόν επίπεδα φτερά, μπορούν να πετάξουν αρκεί να έχουν μη μηδενική γωνία προσβολής, όπως απέδειξαν πριν από περίπου 100 χρόνια οι αδερφοί Wright και κάθε παιδί που χρησιμοποιεί τις σαΐτες ως δίαυλο επικοινωνίας. Το κάνουν ακόμα αυτό τα παιδιά; Ή χρησιμοποιούν αυτά τα... snapstagram; Τέλος πάντων. Μεγαλύτερη γωνία προσβολής οδηγεί σε μεγαλύτερη άντωση, μέχρι φυσικά ένα όριο.



kathimerinifysiki.gr

Τώρα, για να υπάρξει αυτή η ροή που ανυψώνει το αεροπλάνο, το αεροπλάνο θα πρέπει να κινείται σε σχέση με τον αέρα. Κι εδώ μπαίνουν στο παιχνίδι οι κινητήρες οι οποίοι παράγουν την ώση του αεροπλάνου. Ένα επιβατικό αεροπλάνο συνήθως διαθέτει κινητήρες τζετ. Υπάρχουν διάφορων ειδών τέτοιοι κινητήρες αλλά όλοι πάνω-κάτω λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο. Αρχικά ο περιβάλλον αέρας εισέρχεται στη μηχανή, συνήθως μέσω ενός τεράστιου ανεμιστήρα. Κάποιο κομμάτι του μπαίνει στον πυρήνα της μηχανής όπου συμπιέζεται, αναμιγνύεται με καύσιμο και αναφλέγεται. Τέλος, τα καυσαέρια εξέρχονται από πίσω με μεγάλη ορμή ωθώντας το αεροπλάνο προς την αντίθετη κατεύθυνση. Ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα κάνει πάλι την εμφάνισή του. Το αεροπλάνο σπρώχνει τον αέρα προς τα πίσω, ο αέρας σπρώχνει το αεροπλάνο μπροστά.



Δεδομένου ότι ο αέρας είναι απαραίτητος ώστε να υπάρξει πτήση μπορεί να σου φανεί αντιφατικό ότι τα αεροπλάνα πετάνε σε υψόμετρο 9 με 12 χιλιόμετρα, γιατί εκεί υπάρχει... λιγότερος αέρας. Όπως τα περισσότερα πράγματα στη ζωή οι πτήσεις απαιτούν ορισμένους συμβιβασμούς. Λιγότερος αέρας σημαίνει μικρότερη οπισθέλκουσα και οικονομία στα καύσιμα. Εκτός αυτού, σ' αυτά τα υψόμετρα αποφεύγονται ορισμένα καιρικά φαινόμενα που θα έκαναν τα ταξίδια κάπως... λιγότερο ευχάριστα. Λιγότερος αέρας όμως σημαίνει και μικρότερη άντωση. Οι μηχανικοί αντιμετωπίζουν αυτό το πρόβλημα αυξάνοντας το μέγεθος των φτερών, το οποίο βέβαια αυξάνει το βάρος του αεροπλάνου και την κατανάλωση καυσίμου. Εν πάση περιπτώσει, ο συμβιβασμός αποδίδει και όλοι τελικά μένουν ευχαριστημένοι... συνήθως.

Ο Δαίδαλος και ο Ίκαρος είναι δύο μυθικά πρόσωπα που απέδρασαν από τη φυλακή του βασιλιά Μίνωα χρησιμοποιώντας φτερά από κερί και πούπουλα. Ο Ίκαρος, γιος του Δαίδαλου, θαμπωμένος από την αίγλη της πτήσης πλησίασε υπερβολικά κοντά στον Ήλιο, το κερί από τα φτερά του έλιωσε και πνίγηκε στη θάλασσα που σήμερα ονομάζουμε Ικάριο πέλαγος. Υπάρχουν διάφορες ερμηνείες για τον μύθο του Δαίδαλου και του Ίκαρου. Μία απ' αυτές λέει πως ο Δαίδαλος τιμωρήθηκε, μέσω του θανάτου του γιου του, για την ύβρη που διέπραξε ξεπερνώντας τα όρια της ανθρώπινης φύσης. Η πτήση ήταν προνόμιο μόνο των πουλιών και των θεών. Αλλά όχι πια. Το αεροπλάνο είναι ένα θαυματουργό επίτευγμα της μηχανικής και της επιστήμης. Την επόμενη φορά που θα μπεις σ' έναν τέτοιο τεράστιο, μεταλλικό, υπό πίεση κύλινδρο που σε πηγαίνει στον προορισμό σου γλιστρώντας απαλά στον αέρα, προσπάθησε να θυμάσαι πως σίγουρα δε θα υπήρχε αν οι άνθρωποι δε μοχλούσαν καθημερινά για να ξεπεράσουν τ' όρια που σήμερα θεωρούμε απαραβίαστα.

<https://youtu.be/bqAm9-yUBuU>

Μαθηματικά

Πολλά αεροπλάνα έχουν βρεθεί με την βοήθεια των μαθηματικών όμως μία από τις πιο γνωστές και ασηνύθιστες εξαφανίσεις αεροπλάνων που βοήθησαν τα μαθηματικά ήταν το Air France.

Η στατιστική βοήθησε στον εντοπισμό του αεροπλάνου της Air France το οποίο είχε παραμείνει «εξαφανισμένο» για δυο χρόνια μετά την πτώση του στον

Ατλαντικό Ωκεανό το 2009. Τον Ιούνιο του 2009, αεροπλάνο της Air France που πετούσε από το Ρίο στο Παρίσι με περισσότερους από 200 επιβάτες εξαφανίστηκε μυστηριωδώς από τα ραντάρ. Υπολείμματα από το Airbus A330 βρέθηκαν να επιπλέουν στον Ατλαντικό πέντε ημέρες αργότερα αλλά τα αίτια του δυστυχήματος δεν μπορούσαν να γίνουν γνωστά αν δεν εντοπιζόταν η άτρακτος και το μαύρο κουτί.

Επειδή η θαλάσσια αυτή περιοχή έχει δυνατά και απρόβλεπτα ρεύματα _ ιδίως την συγκεκριμένη περίοδο του χρόνου_, το σημείο όπου βρέθηκαν τα υπολείμματα μπορούσε να απέχει πολύ από την βυθισμένη άτρακτο. Αμερικανικά, βραζιλιάνικα και γαλλικά πλοία, αεροπλάνα και υποβρύχια χτένιζαν αδιάκοπα την περιοχή αλλά χωρίς αποτέλεσμα. Η γαλλική υπηρεσία διερεύνησης αεροπορικών δυστυχημάτων (BEA) ζήτησε τη βοήθεια μιας ομάδας αμερικανών στατιστικολόγων ειδικών στον εντοπισμό αντικειμένων χαμένων στη θάλασσα. Η αναλύτρια Κολίν Κέλερ πήγε στη Γαλλία και με τους συναδέλφους της από την Metron Inc, που εδρεύει στη Βιρτζίνια των ΗΠΑ, και μετέτρεψε σε αριθμούς και πιθανότητες όλες τις θεωρίες για την πρόκληση του δυστυχήματος, τα στοιχεία από προηγούμενα δυστυχήματα και τα αποτελέσματα των ερευνών στην περιοχή. Για να μετατρέψει όλα αυτά τα στοιχεία σε αριθμούς, η Κέλερ και οι συνεργάτες της βασίστηκαν στο θεώρημα του Μπένζ, ένα στατιστικό μοντέλο που ανέπτυξε ο βρετανός κληρικός Τόμας Μπένζ τον 18ο αιώνα. Το μοντέλο αυτό επιτρέπει την παράλληλη εξέταση πολλών σεναρίων, ακόμη και αλληλοαντικρουόμενων, και υπολογίζει την πιθανότητα του καθενός. «Για παράδειγμα, στην περίπτωση του αεροπλάνου της Malaysia Airlines, υπάρχει ο άξονας προς τα βόρεια και ο άξονας προς τα νότια. Ισχύει είτε ο ένας είτε ο άλλος, το αεροπλάνο δεν μπορεί να πέταξε και προς τις δυο κατευθύνσεις, αλλά το θεώρημα του Μπένζ σου επιτρέπει να διατηρήσεις όλες τις θεωρίες και να τις ζυγίσεις», είπε η Κέλερ στο BBC. Το δεύτερο πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η ευελιξία: αν προκύψει κάποιο καινούργιο στοιχείο, μπορεί να προστεθεί και να αναθεωρηθεί ο χάρτης των πιθανοτήτων. Στην περίπτωση του αεροπλάνου της Air France, η άτρακτος βρισκόταν σε μια ακτίνα 64 χιλιομέτρων γύρω από το σημείο από το οποίο στάλθηκε το τελευταίο σήμα. Επρόκειτο όμως για μια τεράστια περιοχή. Ο χάρτης πιθανοτήτων της Κέλερ κατέληξε σε μια πολύ μικρότερη έκταση, αλλά το αεροπλάνο τελικά δεν βρέθηκε. Λίγους μήνες αργότερα, η Air France ζήτησε από την Κέλερ να κάνει μια τελευταία προσπάθεια να το εντοπίσει. Αυτή την φορά, η ίδια και η ομάδα της αποφάσισαν να αλλάξουν ένα στοιχείο. Ιστορικά, ύστερα από μια συντριβή αεροσκάφους, το μαύρο κουτί εκπέμπει σήμα στο 90% των περιπτώσεων. Οι στατιστικολόγοι της Metron προσαρμοσαν το μοντέλο τους στο σενάριο μη εκπομπής σημάτων από το μαύρο κουτί και κατέληξαν με νέα περιοχή υψηλής πιθανότητας. Αυτή τη φορά το αεροπλάνο βρέθηκε. «Ήταν ένα μικρό θαύμα που το βρήκαμε», συνεχίζει η Κέλερ μιλώντας στο BBC. «Από τύχη, η άτρακτος είχε καθίσει στον πάτο του ωκεανού σε μια αμμώδη περιοχή. Υπάρχουν σημεία εκεί κάτω που μοιάζουν σαν τα Ιμαλάια _ έχουν βουνά, γκρεμούς και κοιλάδες. Αν η άτρακτος είχε πέσει εκεί μέσα, μπορεί και να μην βρισκόταν ποτέ».

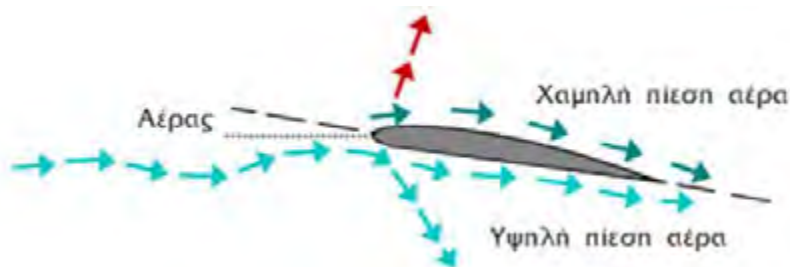
Πως λειτουργεί ένα αεροπλάνο

Όλο το κόλπο για να πετάξει ένα αεροπλάνο, είναι ο αέρας. Αν δεν υπήρχε ο αέρας, δεν θα μπορούσαν να πετάνε τα αεροπλάνα με τίποτα. Όπως ανέφερα και παραπάνω, σε ένα αεροπλάνο υπάρχουν 4 κύριες δυνάμεις:

- α) η άντωση
- β) η ώση
- γ) η οπισθέκλυσα
- δ) το βάρος

Έτσι, για να καταφέρει ένα αεροσκάφος να πετάξει, θα πρέπει η δύναμη της ώσης να είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη της αντίστασης του αέρα και η δύναμη της ανύψωσης μεγαλύτερη επίσης από τη δύναμη της βαρύτητας.

Τα φτερά του αεροπλάνου, δεν είναι επίπεδα. Είναι ελαφρώς καμπύλα, κατά τρόπο αεροδυναμικό. Κατά την πτήση μας, ο αέρας περνάει πάνω και κάτω από κάθε φτερό. Έτσι, τα φτερά έχουν μια ελαφρώς ανηφορική κλίση, ώστε να εξοστρακίζουν τον περισσότερο αέρα στο κάτω μέρος των φτερών, με αποτέλεσμα να δημιουργείται πίεση κάτω από τα φτερά. Αυτή η πίεση ωθεί το αεροπλάνο να πάει προς τα πάνω. Είναι σαν να το πιάνουμε κάτω από τα φτερά και να το πιέζουμε προς τα πάνω.



Παράλληλα όσο επιταχύνει το αεροπλάνο, τόσο μεγαλύτερη γίνεται και η αντίσταση του αέρα στο σκάφος. Γι' αυτό το λόγο όλο το σκάφος έχει πλήρως αεροδυναμική μορφή, ώστε να ελαχιστοποιεί όσο γίνεται την αύξηση της αντίστασης του αέρα, κατά την επιτάχυνση και την κίνησή του.

Κατά τη διάρκεια της πτήσης, όταν αποκτήσει το επιθυμητό ύψος, για να μη συνεχίσει να πηγαίνει κι άλλο επάνω, το πίσω μέρος των φτερών, παίρνει τέτοια κλίση, ώστε να ρυθμίσει την πίεση του αέρα που περνάει από τα φτερά: να την εξισορροπήσει εξίσου ίδια πάνω και κάτω από τα φτερά. Έτσι, το αεροπλάνο πηγαίνει ευθεία (και δεν ανεβαίνει προς τα πάνω). Αντίστοιχα, αν θέλουμε να κατέβει, το πίσω μέρος των φτερών αλλάζει κλίση, με αποτέλεσμα να χαλάει την ισορροπία της πίεσης πάνω και κάτω από τα φτερά: δημιουργεί μεγαλύτερη πίεση από πάνω και μικρότερη από κάτω από τα φτερά.

Η ταχύτητα του αεροπλάνου

Ο κυβερνήτης πρέπει να γνωρίζει με απόλυτη ακρίβεια την ταχύτητά του γιατί τα περιθώρια σφάλματος είναι πολύ περιορισμένα. Καθώς η πυκνότητα του αέρα μειώνεται όσο αυξάνεται το ύψος πτήσης, το αεροπλάνο πρέπει να πετάει γρηγορότερα όσο πιο ψηλά βρίσκεται. Με άλλα λόγια, η ταχύτητα απώλειας στήριξης αυξάνεται αναλόγως του ύψους και καθορίζει την ελάχιστη ταχύτητα με την οποία ένα αεροπλάνο μπορεί να πετάει σε συγκεκριμένο υψόμετρο και με συγκεκριμένο βάρος. Αν για κάποιο λόγο πετάει με μικρότερη από την απαιτούμενη ταχύτητα, το αεροσκάφος πέφτει κυριολεκτικώς σαν πέτρα από τον ουρανό. Το να πετάει το αεροπλάνο με ταχύτητα που προσεγγίζει πολύ αυτήν της απώλειας στήριξης αποτελεί μόνο ένα τμήμα του προβλήματος. Κάθε αεροπλάνο δεν πρέπει να έχει μόνον μία ελάχιστη ταχύτητα για να παραμείνει στο αέρα. Πρέπει η ταχύτητά του να έχει κι ένα μέγιστο όριο, αυτό της ταχύτητας του ήχου.

Κύμα κραδασμού

Κάθε αεροσκάφος ενώ πετάει στέλνει ένα κύμα πίεσης μπροστά του. Αυτό ωθεί τον αέρα προς τα πλάγια ώστε να ρεύσει ομαλά πάνω από τα φτερά του, την άτρακτο και τις επιφάνειες ελέγχου. Όταν, όμως, το αεροπλάνο προσεγγίζει την ταχύτητα του ήχου (Mach 1), προσεγγίζει το δικό του κύμα πίεσης, που μετατρέπεται σε στάσιμο κύμα με απότομη αύξηση της πίεσης, γεννιέται δηλαδή ένα κύμα κραδασμού. Όταν συμβαίνει αυτό, ο αέρας μπροστά από το αεροσκάφος δεν έχει καμία «προειδοποίηση» ότι πλησιάζει ένα αντικείμενο το οποίο κινείται με μεγάλη ταχύτητα και πέφτει πάνω στα κύματα κραδασμών που δημιουργούνται στις άκρες των φτερών του. Καθώς αυτά τα κύματα μεταβάλλουν τη ροή του αέρα ανοδικά, το κέντρο της πίεσης (το σημείο στα φτερά όπου δρα η άντωση, μία από τις δυνάμεις που επιτρέπουν στο αεροπλάνο να παραμείνει στον αέρα) μετακινείται προς τα πίσω, και το αεροσκάφος, αν δεν είναι σχεδιασμένο για υπερηχητική πτήση, λαμβάνει καθοδική πορεία ή σπάει σε πολλά κομμάτια.

Η θερμοκρασία του αέρα

Η ταχύτητα του ήχου εξαρτάται από τη θερμοκρασία του αέρα, που μειώνεται αναλόγως με το ύψος μέχρι την τροπόπαυση – περίπου, δηλαδή, στα 17.000 μέτρα. Κατά συνέπεια, η μέγιστη ταχύτητα ενός αεροσκάφους -με την οποία μπορεί να πετάει με ασφάλεια- μειώνεται αναλόγως του υψομέτρου στο οποίο πετάει. Έτσι, σε ένα γράφημα όπου θα απεικονίζεται το ύψος πτήσης (κάθετος άξονας) ανάλογα με την ταχύτητα (οριζόντιος άξονας), υπάρχει ένα σημείο όπου η ταχύτητα απώλειας στήριξης τέμνει τη γραμμή της μέγιστης ασφαλούς ταχύτητας πτήσης, κάτω από την ταχύτητα του ήχου (Mach 0,86 για το A330). Το σημείο τομής των δύο γραμμών, όπου η μέγιστη και η ελάχιστη ασφαλής ταχύτητα είναι η ίδια, λέγεται κατ' ευφημισμόν «γωνία του φέρετρου». Σε ύψος 10.600 μέτρων, ένα πλήρως φορτωμένο A330, για να εξοικονομήσει καύσιμα, πρέπει να κινείται κοντά σε αυτό το «σημείο». Η διαφορά της ταχύτητάς του ανάμεσα στην υπερβολικά χαμηλή (που θα το κάνει να

χάσει τη στήριξή του) και στην υπερβολικά υψηλή (που θα το κάνει να σπάσει σε χίλια κομμάτια) δεν είναι παρά 46 χλμ./ώρα.

7ο Κεφάλαιο

Χρησιμότητα του αεροπλάνου για τον άνθρωπο και τη κοινωνία

Θετικές συνέπειες

Κοινωνικό επίπεδο: έδωσε την ευκαιρία στους ανθρώπους να ανακαλύψουν νέους τόπους και καινούριους πολιτισμούς με αποτέλεσμα να εξελίξουν την φαντασία τους και να πάρουν ιδέες για σπουδαία πράγματα.

Οικονομικό επίπεδο: οι αεροπορικές εταιρίες έχουν τεράστια κέρδη κάθε χρόνο και οι τουρίστες που έρχονται με το αεροπλάνο να αποφέρουν ένα μεγάλο ποσό για τις διακοπές τους. Ενισχύει το εμπόριο και τον τουρισμό. Σύμφωνα με την Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος στη Γερμανία οι αεροπορικές συγκοινωνίες επιδοτούνται κάθε χρόνο με περισσότερα από δέκα δισεκατομμύρια ευρώ. Το αεροπλάνο κερδίζει διαρκώς έδαφος στις προτιμήσεις των ταξιδιωτών, είτε πρόκειται για κοντινές, είτε για μακρινές αποστάσεις. Και η τάση φαίνεται πως θα συνεχιστεί. Μέσα στις επόμενες δυο δεκαετίες τα ταξίδια με το αεροπλάνο αναμένεται να διπλασιαστούν.

Πολιτιστικό επίπεδο: ο άνθρωπος από τα ταξίδια του με το αεροπλάνο, είδε νέες εικόνες, ανακάλυψε νέους τόπους και πήρε ιδέες για να επιστρέψει στον τόπο του και να δημιουργήσει άλλοτε μικρά πράγματα και άλλοτε μεγάλα αλλά με το ταλέντο του θα άνοιγε καινούριους ορίζοντες.

Στον άνθρωπο: Με την μικροσκοπική οθόνη να χοροπηδάει μπροστά στα μάτια μας, την χαμηλή ποιότητα ήχου και τις διαρκείς διακοπές, το να παρακολουθήσεις μια ταινία κατά την διάρκεια πτήσης δεν θεωρείται μια εμπειρία που σε απορροφά ολοκληρωτικά. Ωστόσο, εκείνοι που ταξιδεύουν συχνά μπορεί να έχουν βρεθεί οι ίδιοι ή να έχουν δει άλλους να δακρύζουν παρακολουθώντας ακόμα και τις πιο σαχλές ταινίες όταν βρίσκονται σε αεροπορική πτήση μεγάλης διάρκειας, κάτι που δεν θα συνέβαινε ποτέ αν βρίσκονταν επί γης. Οι άνθρωποι γίνονται υπερβολικά συναισθηματικοί όταν παρακολουθούν ταινίες στο αεροπλάνο. Σε μια νέα έρευνα που διεξήγαγε το αεροδρόμιο του Gatwick, το 15% των ανδρών και το 6% των γυναικών δήλωσαν πως είναι πιθανότερο να κλάψουν όταν βλέπουν μια ταινία εν πτήση, παρά στο σπίτι τους. Μια μεγάλη αεροπορική εταιρεία μάλιστα έχει φτάσει στο σημείο να κάνει ανακοινώσεις "συναισθηματικής υγείας" πριν από την προβολή περιεχομένου που μπορεί να ταράξει τους επιβάτες της. Υπάρχουν πολλές θεωρίες σχετικά με το γιατί η πτήση μπορεί να κάνει τους επιβάτες πιο ευάλωτους στο κλάμμα: στενοχώρια όταν αφήνουν πίσω τους αγαπημένους τους, ο ενθουσιασμός για το ταξίδι, το ότι τους λείπει το σπίτι τους. Υπάρχουν όμως και ενδείξεις πως εν μέρει ευθύνεται και το ταξίδι αυτό καθεαυτό. Στοιχεία από πρόσφατες έρευνες υποδεικνύουν πως το να ίπτασαι 35.000 πόδια (10.000 μετρα) πάνω από το έδαφος, εντός ενός σφραγισμένου μεταλλικού σωλήνα μπορεί να παίζει πολλά παιχνίδια στο μυαλό μας, να αλλάζει την

διάθεση και τον τρόπο που λειτουργούν οι αισθήσεις μας, ακόμα και να μας προκαλέσει φαγούρα.

"Στο παρελθόν το πεδίο αυτό δεν έχει ερευνηθεί πολύ καθώς για τους υγιείς ανθρώπους δεν αποτελεί στ' αλήθεια πρόβλημα," λέει ο Jochen Hinkelbein, πρόεδρος της Γερμανικής Εταιρείας Αεροδιαστημικής Ιατρικής και αναπληρωτής ιατρικός διευθυντής Επειγόντων Περιστατικών στο Πανεπιστήμιο της Κολωνίας. "Καθώς όμως τα αεροπορικά ταξίδια έχουν γίνει πιο προσιτά και πιο δημοφιλή, ηλικιωμένοι και άνθρωποι που δεν έχουν βέλτιστη φυσική κατάσταση ταξιδεύουν συχνότερα με αεροπλάνο. Αυτό έχει αναζωογονήσει το ενδιαφέρον για το πεδίο αυτό." Ο Hinkelbein είναι ένας μεταξύ ελαχίστων ερευνητών που εξετάζουν πως οι συνθήκες που βιώνουμε κατά την διάρκεια των πτήσεων επηρεάζουν το ανθρώπινο σώμα και το μυαλό. Δεν υπάρχει αμφιβολία ότι οι θάλαμοι αεροσκάφους είναι περίεργα μέρη για να βρίσκεται ένας άνθρωπος. Πρόκειται για ένα παράξενο περιβάλλον όπου η πίεση ομοιάζει εκείνη που θα βιώναμε στην κορυφή ενός βουνού 2,4 χλμ. Η υγρασία είναι χαμηλότερη και από τις πιο ξηρές ερήμους της γης ενώ ο αέρας που διοχετεύεται στον θάλαμο ψύχεται μέχρι και τους 10°C για να εξισορροπηθεί η υπερβολική θερμότητα που εκλύεται από τα σώματα και όλες τις ηλεκτρονικές συσκευές. Η μειωμένη ατμοσφαιρική πίεση στις πτήσεις μπορεί να μειώσει το επίπεδο οξυγόνου στο αίμα των επιβατών από 6 έως 25%, μια πτώση που σε ένα νοσοκομείο θα ανάγκαζε τους γιατρούς να χορηγήσουν οξυγόνο στον ασθενή. Για τους υγιείς επιβάτες αυτό δεν προκαλεί προβλήματα αλλά στους ηλικιωμένους και άτομα που αντιμετωπίζουν αναπνευστικές δυσκολίες η επιπτώσεις μπορούν να είναι πιο δυσμενείς.



Αρνητικές συνέπειες

Περιβαλλοντικό επίπεδο: Τα κύρια περιβαλλοντικά ζητήματα που προκαλούνται από τις αερομεταφορές είναι ο θόρυβος και η ρύπανση που βιώνουν οι κάτοικοι κοντά στα αεροδρόμια και οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που εμφανίζονται ψηλά στην ατμόσφαιρα. Ο θόρυβος των αεροσκαφών έχει συγκεντρώσει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον τα τελευταία τριάντα χρόνια που αναπτύσσονται οι αεροπορικές μεταφορές. Με την πάροδο των ετών οι βελτιώσεις στην αεροδυναμική και το σχήμα των αεροσκαφών και η προηγμένη τεχνολογία στην κατασκευή των κινητήρων έχουν μειώσει το θόρυβο. Για την περαιτέρω μείωση του αντίκτυπου του θορύβου, έχουν καθιερωθεί συγκεκριμένοι κανονισμοί, περιορισμοί

και διαδικασίες για τα ίχνη που ακολουθούν τα αεροσκάφη κατά την άφιξη και αναχώρηση από τα αεροδρόμια. Για πολλά έτη η ατμοσφαιρική ρύπανση που προέρχεται από τα αεροσκάφη έχει δημιουργήσει πολλές ανησυχίες και έχει προκαλέσει πολλές συζητήσεις. Σύμφωνα με την έκθεση του Nicholas Stern το 2006, ο τομέας με τη μεγαλύτερη δημιουργία CO₂ από τις ανθρώπινες δραστηριότητες είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με 24%, (κυρίως από καύση άνθρακα και πετρελαίου). Έπειτα είναι η αλλαγή χρήσης του εδάφους με 18%, κατόπιν η γεωργία, η βιομηχανία και οι μεταφορές με 14% αντίστοιχα, οι κτηριακές εγκαταστάσεις με 8%, άλλες σχετικές με την ενέργεια δραστηριότητες με 5% και τέλος τα απόβλητα με 3%. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Ομάδα των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), οι αεροπορικές μεταφορές προκαλούν μόνο το 2% του συνόλου των εκπομπών του CO₂ από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και αυτό θα μπορούσε να φθάσει 6 στο 3% μέχρι το 2050. Από τις συνολικές εκπομπές του CO₂ του τομέα των μεταφορών, οι αερομεταφορές προκαλούν 12% ενώ οι οδικές μεταφορές προκαλούν 74% και 14% τα υπόλοιπα είδη μεταφορών.

Περισσότερες πληροφορίες για τις επιπτώσεις του αεροπλάνου στο περιβάλλον

Μη κυβερνητικές οργανώσεις ζητούν οι αεροπορικές εταιρείες να κατέβαλλαν 10 ευρώ για κάθε παραγόμενο τόνο διοξειδίου του άνθρακα από το 2020, με αύξηση στα 80 ευρώ μέχρι το 2030. Επίσης υποστηρίζουν ότι οι αεροπορικές εταιρείες θα μπορούσαν να περιορίσουν τους ρύπους, εάν άλλαζαν το ύψος των πτήσεων και σε ορισμένες περιπτώσεις τις εναέριες οδούς που χρησιμοποιούν. Η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος υπολογίζει ότι η συμμετοχή των ταξιδιών με αεροπλάνο στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα αντιστοιχεί στο 5% περίπου των παραγόμενων παγκοσμίως εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Αντίθετα τα ταξίδια με τρένο είναι πολύ πιο φιλικά προς το περιβάλλον. Σε απλούς αριθμούς αυτό σημαίνει ότι ένα ταξίδι με το τρένο είναι 18 φορές πιο φιλικό προς το περιβάλλον σε σχέση με το αεροπλάνο.

8ο Κεφάλαιο

Κατάλογος υλικών και εργαλείων

Υλικά και εργαλεία κατασκευής

Υλικά	Εργαλεία
Ακρυλικό χρώμα άσπρο	Πιστόλι σιλικόνης
Ακρυλικό χρώμα μπλε	Πινέλα
Μικρή συσκευασία με 6 ακρυλικά χρώματα (κόκκινο, κίτρινο, μαύρο, πράσινο, γαλάζιο, μωβ)	Παλέτα χρωμάτων
Μπάρες σιλικόνης	Κοπίδι
Ξυλάκια	
κούτα από χαρτόνι	
Μαρκαδόρος	

Εργαλεία, μηχανήματα και μέτρα προστασίας

Εργαλεία	Εργασία	Μέτρα προστασίας
Μπογές και πινέλα	Βάψιμο	Το γραφείο μου ήταν καλυμένο με χαρόνια, χαρτιά και είχε προστατευτικό γραφείου ώστε να μην λερωθεί
Μπογές και πινέλα	Βάψιμο	Εγώ που έβαφα την κατασκευή, φορούσα μία παλιά μπλούζα για να μην λερωθούν τα ρούχα μου
Πιστόλι σιλικόνης	Κόλλημα	Το πιστόλι σιλικόνης ήταν σε ασφαλές μέρος ώστε να μην κάψει ή λερώσει κάτι

Μηχάνημα: Πιστόλι σιλικόνης

Μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα υλικών και εργαλείων

Πλεονεκτήματα εργαλείων / υλικών

Πιστόλι σιλικόνης: έχει την δυνατότητα να κολλήσει πολύ καλά και να μπορεί να ξεκολλήσει μόνο αν κάποιος έχει πολύ δύναμη.

Μαρκαδόρος: ο μαρκαδόρος είναι καλύτερος από την μπογιά για το περίγραμμα των παρραθύρων ώστε να μην μπουτζουρωθεί η κατασκευή.

Χαρτόνι: ήταν γερό με αποτέλεσμα να μην λυγίζει.

Μειονεκτήματα εργαλείων / υλικών

Ακρυλικά χρώματα: για καλύτερο αποτέλεσμα έπρεπε να το περάσω τρία χέρια

Ξυλάκια: ήταν πολύ λεπτά με αποτέλεσμα πολλά να σπάνε

Πιστόλι σιλικόνης: θέλει πολύ πίεση

Παλέτα: ήταν δύσκολη στο καθαρισμό της

Κοπίδι: ήταν επικίνδυνα κόψω εγώ το χαρτόνι με αποτέλεσμα το κόψει ο μπαμπάς μου.

Ποσότητα υλικών

Ακρυλικό χρώμα άσπρο	250 ml
Ακρυλικό χρώμα μπλε	50 ml
Μικρή συσκευασία με 5 ακρυλικά χρώματα	Σε μικρά σωληνάκια των 12 ml
Μπάρες σιλικόνης	5
Ξυλάκια	8

9ο Κεφάλαιο

Κόστος κατασκευής αεροπλάνου

Υλικά / Εργαλεία	Ποσότητα	Κόστος
Ακρυλικό χρώμα άσπρο	250 ml	2.50€
Ακρυλικό χρώμα μπλε	50 ml	2€
Μικρή συσκευασία με 5 ακρυλικά χρώματα	Σε μικρά σωληνάρια των 12 ml	2€
Μπάρες σιλικόνης	5	1.50€
Ξυλάκια	8	-
Κούτα από χαρτόνι	1	-
Μαρκαδόρος	-	-
Πιστόλι σιλικόνης	-	-
Πινέλο 1	-	1.50€
Πινέλο 2	-	1€
Παλέτα χρωμάτων	-	-
Κοπίδι	-	-

Σύνολο: 10,50€

Συνολικά, μου πήρε 11 ώρες για να το κάνω, άρα τον κόπο μου τον κοστολογώ , 12€ την ώρα.

$$10,50€ + (11 \text{ hours} \times 12€) = 10,50€ + 132€ = \mathbf{142,50€}$$

10ο Κεφάλαιο

Βιβλιογραφία και πηγές πληροφόρησης

Διαδύκτιο

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwinv7fwhePwAhVKgP0HHXXLDkcQFjAAegQIGxAE&url=https%3A%2F%2Fwww.kathimerini.gr%2F&usg=AOvVaw1wFd_2dNUurTe2pDBF4yuM

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwikx7CwhuPwAhWxg_0HHeRtAHYQFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fel.aegeanair.com%2Faegeancms%2FUploads%2Fptisikaiperivallon2.PDF&usg=AOvVaw3uGFgedUPwUsEKndqMz6JA

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwikx7CwhuPwAhWxg_0HHeRtAHYQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.dw.com%2Fel%2F%25CF%2584%25CE%25B1-%25CE%25B1%25CE%25B5%25CF%2581%25CE%25BF%25CF%2580%25CE%25BB%25CE%25AC%25CE%25BD%25CE%25B1-%25CE%25B2%25CE%25BB%25CE%25AC%25CF%2580%25CF%2584%25CE%25BF%25CF%2585%25CE%25BD-%25CF%2583%25CE%25BF%25CE%25B2%25CE%25B1%25CF%2581%25CE%25AC-%25CF%2584%25CE%25BF-%25CF%2580%25CE%25B5%25CF%2581%25CE%25B9%25CE%25B2%25CE%25AC%25CE%25BB%25CE%25BB%25CE%25BF%25CE%25BD%2Ffa-18869002&usg=AOvVaw2sg2ZSdWV0mZT-sQ9WOqDX

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwikx7CwhuPwAhWxg_0HHeRtAHYQFjAEegQIDhAD&url=https%3A%2F%2Fplus.queen.gr%2Flife%2Fstory%2F644%2Fta-aeroplana-vlaptoynto-perivallon&usg=AOvVaw0UvByvAdN6DxPEBAkrJ56R

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjV97LshuPwAhUtg_0HHUQbAmQQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fsites.google.com%2Fsite%2Fhumantrytofly%2Fflyingmachines%2Fairplanes%2Fta-basika-mere-tou-aeroplanou&usg=AOvVaw0ZKEHo3Dr23jObDbTJ6HWu

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjV97LshuPwAhUtg_0HHUQbAmQQFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fsites.google.com%2Fsite%2Fhumantrytofly%2Fflyingmachines%2Fairplanes%2Fpos-petaei-ena-aeroplano&usg=AOvVaw01Eu2nJCp-NOoWvK4jnv8W

[259B%25CE%2591%25CE%259D%25CE%259F%25CE%25A5&usg=AOvVaw0ac0VygaJi7s-pp945sH1J](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjqsSWiOPwAhWnh_0HHU9AC34QFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Ffatlaswikigr.wikifoundry.com%2Fpage%2F%25CE%2597%2B%25CE%259B%25CE%2595%25CE%2599%25CE%25A4%25CE%259F%25CE%25A5%25CE%25A1%25CE%2593%25CE%2599%25CE%2591%2B%25CE%25A4%25CE%259F%25CE%25A5%2B%25CE%2591%25CE%2595%25CE%25A1%25CE%259F%25CE%25A0%25CE%259B%25CE%2591%25CE%259D%25CE%259F%25CE%25A5&usg=AOvVaw0ac0VygaJi7s-pp945sH1J)

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjqsSWiOPwAhWnh_0HHU9AC34QFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Ffatlaswikigr.wikifoundry.com%2Fpage%2F%25CE%2597%2B%25CE%259B%25CE%2595%25CE%2599%25CE%25A4%25CE%259F%25CE%25A5%25CE%25A1%25CE%2593%25CE%2599%25CE%2591%2B%25CE%25A4%25CE%259F%25CE%25A5%2B%25CE%2591%25CE%2595%25CE%25A1%25CE%259F%25CE%25A0%25CE%259B%25CE%2591%25CE%259D%25CE%259F%25CE%25A5&usg=AOvVaw3iE4dSy6d0iR2Yx-iKNwDs

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj6w-yziOPwAhVShf0HHbXiDicQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.sansimera.gr%2Farticles%2F364&usg=AOvVaw3OAHo6NJS_rM83nEg090MR

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwim7oXbiOPwAhVbhv0HHRvSBuYQFjACegQIBRAD&url=https%3A%2F%2Fwww.haf.gr%2Fhistory%2Fhaf-history%2F1911-1912%2F&usg=AOvVaw3DZJzS8BUemucCTxglOdFz>

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjD6Ob4iePwAhWzhf0HHVhpBoAQFjAIegQIChAD&url=https%3A%2F%2Fwww.lifo.gr%2Ftropos-zois%2Fhealth-fitness%2Fti-symbainei-sto-soma-mas-otan-taxideyoyme-me-aeroplano&usg=AOvVaw3pbJSt6swRMK_Re-r_fh_R

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjT396diuPwAhWq_7sIHSpOBbgQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.kathimerinifysiki.gr%2F2019%2F02%2Fpos-petane-ta-aeroplana.html&usg=AOvVaw2mt3b7xWqSGTEUCA-lZi9w

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwimsNTHiuPwAhUMhf0HHSQEDs0QFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fwww.tovima.gr%2F2008%2F11%2F24%2Fscience%2Fta-aeroplana-allazoy-n-to-klima%2F&usg=AOvVaw2o-0zcCui3ua8wX8jL9c3i>

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4_dz4iuPwAhWWhf0HHaIfC4oQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fcoolweb.gr%2Fpos-petane-aeroplana%2F&usg=AOvVaw2xEwZCOAV1SxlsIVQ6zXuJ

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI-fOpi-PwAhUh_7sIHZV8B_QQFjAAegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fel.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%259C%25CE%25B5%25CF%2584%25CE%25B1%25CF%2

[586%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AD%25CF%2582&usg=AOvVaw3l2Fi
fuRprvdY9GBLSjuRQ](https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM)

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI-fOpi-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI-fOpi-PwAhUh_7sIHZV8B_QQFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fel.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%259A%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B7%25CE%25B3%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AF%25CE%25B1%3A%25CE%25A7%25CE%25B5%25CF%2581%25CF%2583%25CE%25B1%25CE%25AF%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25AD%25CF%2583%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25B5%25CF%2584%25CE%25B1%25CF%2586%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AC%25CF%2582&usg=AOvVaw2Y2c0ovK1m7J2e6l4x-fXh)

[PwAhUh_7sIHZV8B_QQFjABegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fel.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%259A%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B7%25CE%25B3%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AF%25CE%25B1%3A%25CE%25A7%25CE%25B5%25CF%2581%25CF%2583%25CE%25B1%25CE%25AF%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25AD%25CF%2583%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25B5%25CF%2584%25CE%25B1%25CF%2586%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AC%25CF%2582&usg=AOvVaw2Y2c0ovK1m7J2e6l4x-fXh](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI-fOpi-PwAhUh_7sIHZV8B_QQFjADegQICBAD&url=https%3A%2F%2Fsites.google.com%2Fsite%2Fxiomeritispapadimitriou&usg=AOvVaw1WMiAF_tbyxDVv0HtM-Q-1)

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI-fOpi-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI-fOpi-PwAhUh_7sIHZV8B_QQFjADegQICBAD&url=https%3A%2F%2Fsites.google.com%2Fsite%2Fxiomeritispapadimitriou&usg=AOvVaw1WMiAF_tbyxDVv0HtM-Q-1)

[PwAhUh_7sIHZV8B_QQFjADegQICBAD&url=https%3A%2F%2Fsites.google.com%2Fsite%2Fxiomeritispapadimitriou&usg=AOvVaw1WMiAF_tbyxDVv0HtM-Q-1](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjBmpK_i-PwAhVzgP0HHYF6Cf4QFjAAegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fel.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%259A%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B7%25CE%25B3%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AF%25CE%25B1%3A%25CE%2595%25CE%25BD%25CE%25B1%25CE%25AD%25CF%2581%25CE%25B9%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25AD%25CF%2583%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25B5%25CF%2584%25CE%25B1%25CF%2586%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AC%25CF%2582&usg=AOvVaw0PIPUgXc0X9uzDqAaZbSM7)

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjBmpK_i-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjBmpK_i-PwAhVzgP0HHYF6Cf4QFjAAegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fel.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%259A%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B7%25CE%25B3%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AF%25CE%25B1%3A%25CE%2595%25CE%25BD%25CE%25B1%25CE%25AD%25CF%2581%25CE%25B9%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25AD%25CF%2583%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25B5%25CF%2584%25CE%25B1%25CF%2586%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AC%25CF%2582&usg=AOvVaw0PIPUgXc0X9uzDqAaZbSM7)

[PwAhVzgP0HHYF6Cf4QFjAAegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fel.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%259A%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B7%25CE%25B3%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AF%25CE%25B1%3A%25CE%2595%25CE%25BD%25CE%25B1%25CE%25AD%25CF%2581%25CE%25B9%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25AD%25CF%2583%25CE%25B1_%25CE%25BC%25CE%25B5%25CF%2584%25CE%25B1%25CF%2586%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AC%25CF%2582&usg=AOvVaw0PIPUgXc0X9uzDqAaZbSM7](https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM)

[https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&cl](https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM)

[ient=firefox-b-](https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM)

[d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_](https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM)

[kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-](https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM)

[PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM](https://www.google.com/search?q=%CE%B8%CE%B1%CE%BB%CE%AC%CF%83%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CE%BC%CE%AD%CF%83%CE%B1+%CE%BC%CE%B5%CF%84%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%83&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=0faKLy8qnJbpZM%252C5MiNeVrchuW0iM%252C_&vet=1&usg=AI4_kTpu3TpZmO0OyP62l88CsIxVljaRw&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgQEAE#imgsrc=0faKLy8qnJbpZM)

[kTvbz2Us3l_4X3BQEvXfXurKGsQog&sa=X&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgPEAE#imgsrc=7VZ5Q3ucC8jlQM](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjxssnOi-PwAhX7hf0HHaY5DNYQ9QF6BAgPEAE#imgsrc=7VZ5Q3ucC8jlQM)

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjJuJ7ui-PwAhVjh_0HHREEBZ0QFjAHegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fwww.dw.com%2Fen%2F%25CE%25BB%25CE%25B9%25CE%25B3%25CF%258C%25CF%2584%25CE%25B5%25CF%2581%25CE%25B1-%25CF%2584%25CE%25B1%25CE%25BE%25CE%25AF%25CE%25B4%25CE%25B9%25CE%25B1-%25CE%25BB%25CF%258C%25CE%25B3%25CF%2589-%25CE%25BA%25CE%25BB%25CE%25B9%25CE%25BC%25CE%25B1%25CF%2584%25CE%25B9%25CE%25BA%25CE%25AE%25CF%2582-%25CE%25B1%25CE%25BB%25CE%25BB%25CE%25B1%25CE%25B3%25CE%25AE%25CF%2582%2Fa-49456554&usg=AOvVaw0UNG9bHCQ5qulVBv6xHOb1

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjI1bGDjOPwAhVKhv0HHXCpASMQFjAFegQIBRAD&url=https%3A%2F%2Fwww.dw.com%2Fen%2F%25CE%25B2%25CE%25BB%25CE%25AC%25CF%2580%25CF%2584%25CE%25BF%25CF%2585%25CE%25BD-%25CE%25BF%25CE%25B9-%25CE%25B1%25CE%25B5%25CF%2581%25CE%25BF%25CF%2580%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25B9%25CE%25BA%25CE%25AD%25CF%2582-%25CF%2580%25CF%2584%25CE%25AE%25CF%2583%25CE%25B5%25CE%25B9%25CF%2582-%25CF%2584%25CE%25BF-%25CE%25BA%25CE%25BB%25CE%25AF%25CE%25BC%25CE%25B1%2Fa-18651215&usg=AOvVaw09XDHLWI6ErLdpcItO5mCi>

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwih4bibjOPwAhUngP0HHdklAkIQwqsBMAB6BAgFEAE&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DbqAm9-yUBuU&usg=AOvVaw0efiXauy5WfnLq4ncqoznz>

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwixi9yujOPwAhWZh0HHS3qAfwQFjAAegQIDRAD&url=https%3A%2F%2Fwww.tovima.gr%2F2014%2F03%2F22%2Fworld%2Fpws-ta-mathimatika-boithisan-na-brethei-aeroplano-tis-air-france%2F&usg=AOvVaw3HXvpWVHGxL17X9wUEadYS>

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjbr9nAjOPwAhWUgP0HHdjeCUAQFjACegQICHAD&url=https%3A%2F%2Ftraveldailynews.gr%2Fcolumns%2Farticle%2F1652&usg=AOvVaw05pzIdnGEdeMPc-csyNdOI>

https://www.google.com/search?q=%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%B1+%CF%83%CF%87%CE%B5%CE%B4%CE%B9%CE%B1+%CE%B1%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%80%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%85&client=firefox-b-d&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=oCQOhXbk_T8keM%252CMnmEXF34NGXe_uM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kR0YHFe_8doaUFwMYTFFN20wAdzqQ&sa=X&ved=2ahUKEwio2LqFjePwAhVogP0HHQG5DrMQ9QF6BAgPEAE#imgsrc=oCQOhXbk_T8keM

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fhellanicus.lib.aegean.gr%2Fbitstream%2Fhandle%2F11610%2F9133%2Ffile0.pdf%3Fsequence%3D2&psig=AOvVaw13EkuBoYr1j57K1Cv1kQD6&ust=1621972653188000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwoTCNChzZeN4_ACFQAAAAAdAAAAABAD

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjzmYq3jePwAhV2hf0HHXeXBpoQFjACegQIFhAD&url=https%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25CE%2599%25CF%2583%25CF%2584%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AF%25CE%25B1_%25CF%2584%25CE%25B7%25CF%2582_%25CE%25B1%25CE%25B5%25CF%2581%25CE%25BF%25CF%2580%25CE%25BF%25CF%2581%25CE%25AF%25CE%25B1%25CF%2582&usg=AOvVaw3pBuEh5YYJnhL0OmsWkvDy

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjzmYq3jePwAhV2hf0HHXeXBpoQFjAFegQIFxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.slideshare.net%2Fantio90%2Fss-69311468&usg=AOvVaw36DSPmJ7KGDSnoiJ7-zqtq>