

Διαστημικά Λεωφορεία



Τι είναι Διαστημικό Λεωφορείο;

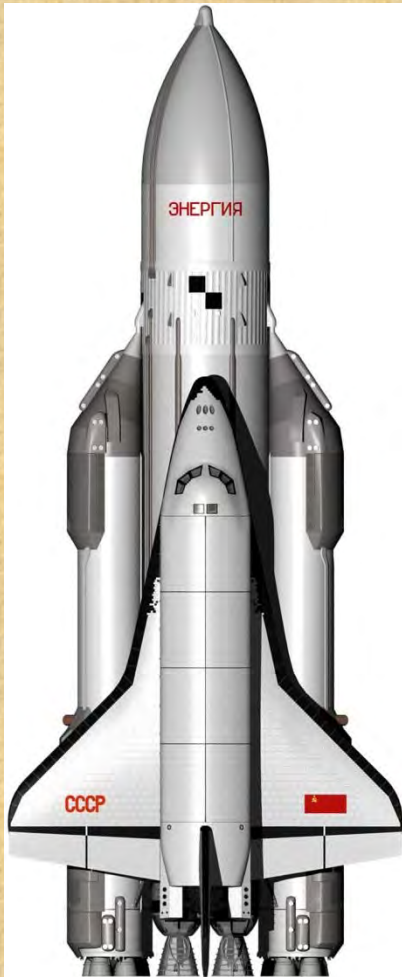
Το διαστημικό λεωφορείο είναι ένα μερικώς επαναχρησιμοποιούμενο **σύστημα εκτόξευσης** που αποτελείται από τρία κύρια συκροτήματα:

- ➡ το επαναχρησιμοποιήσιμο **τροχιακό όχημα** (Orbiter Vehicle-OV),
- ➡ την **εξωτερική δεξαμενή καυσίμων** (External Tank-ET),
(το μόνο αναλώσιμο τμήμα του συστήματος) και
- ➡ **δύο επαναχρησιμοποιήσιμους πυραύλους στερεών καυσίμων** (Solid Rocket Boosters-SRBs).

Η εξωτερική δεξαμενή καυσίμων και οι δύο επαναχρησιμοποιούμενοι πύραυλοι απορρίπτονται στη θάλασσα κατά τη διάρκεια της ανάβασης.

Το τροχιακό όχημα, που αποτελεί και «σπίτι» του πληρώματος, είναι το μόνο όχημα που μπαίνει σε τροχιά.

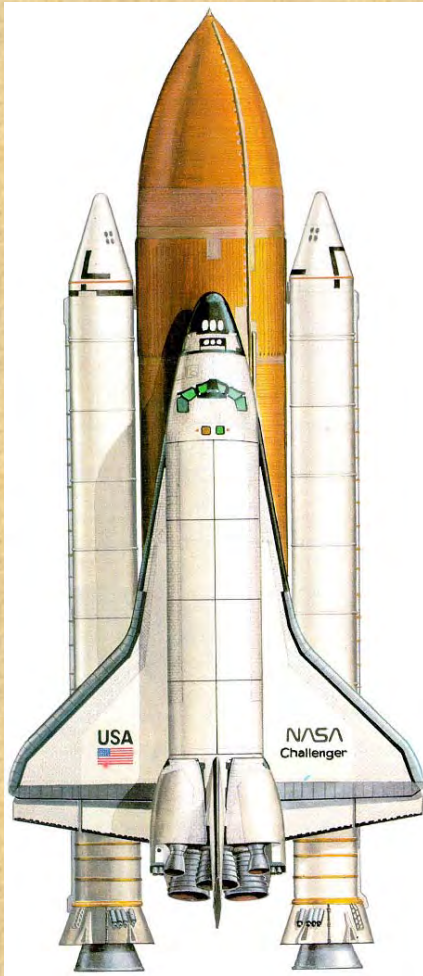
Προγράμματα Διαστημικών Λεωφορείων



Σοβιετική Ένωση *Buran Program*

- ➡ OK-GLI (Buran analog BST-02, δοκιμές αέρος)
- ➡ Buran (Shuttle 1.01, καταστράφηκε το 2002)
- ➡ Ptichka (Shuttle 1.02, μερικώς ολοκληρωμένο)
- ➡ Baikal (Shuttle 2.01, μη ολοκληρωμένο)
- ➡ Shuttle 2.02 (μερικώς αποσυναρμολογημένο)
- ➡ Shuttle 2.03 (αποσυναρμολογημένο)

Προγράμματα Διαστημικών Λεωφορείων



ΗΠΑ 

Space Transport System

- ➡ Enterprise (OV-101, Τεστ στον αέρα, έχει αποσυρθεί)
- ➡ Pathfinder (OV-098, Τεστ στο έδαφος)
- ➡ Columbia (OV-102, καταστράφηκε το 2003)
- ➡ Challenger (OV-099, καταστράφηκε το 1986)
- ➡ Discovery (OV-103, εν ενεργεία)
- ➡ Atlantis (OV-104, εν ενεργεία)
- ➡ Endeavour (OV-105, εν ενεργεία)

Στόλος Ν.Α.Σ.Α. (Η.Π.Α.)



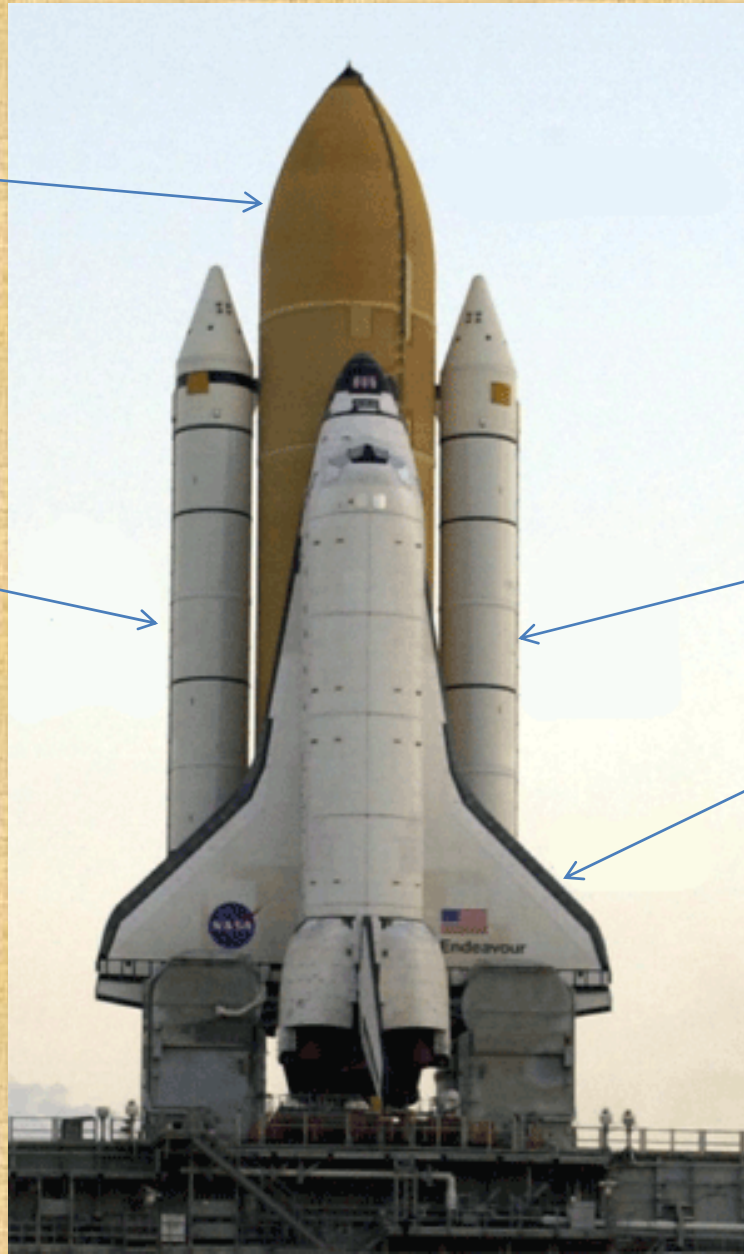
Το Διαστημικό Λεωφορείο

Κύρια Δεξαμενή
Καυσίμων

Πύραυλος Στερεών
Καυσίμων

Πύραυλος Στερεών
Καυσίμων

Τροχιακό Όχημα



Τεχνικά Χαρακτηριστικά

(ενδεικτικά για το Endeavour, OV-105)

Μήκος:	37,24 m
Άνοιγμα Πτερύγων:	23,79 m
Ύψος:	17,25 m
Βάρος Κενό:	68.586,6 kg
Gross Liftoff Weight:	109.000 kg
Μέγιστο Βάρος Προσγείωσης:	104.000 kg
Μέγιστο Βάρος Φορτίου:	25.061,4 kg
Διαστάσεις Χώρου Φορτίου:	4,6 x 18,2 m
Επιχειρησιακό Ύψος:	185 - 1.000 km
Ταχύτητα:	7.743 m/s ή 27.875 km/h
Ακτίνα Δράσης:	2.009,4 km

Κύριες Μηχανές: Τρεις Rocketdyne Block IIA SSMEs, κάθε μία με δύναμη 393,800 λιβρών ώθησης (lbf) [1.75 μεγαγιούτον (MN)]

Πλήρωμα: Συνήθως 7 άτομα.

Κυβερνήτης, Πιλότος, Ειδικοί Επιστήμονες της αποστολής και σπανιότερα Τεχνικός Πτήσης

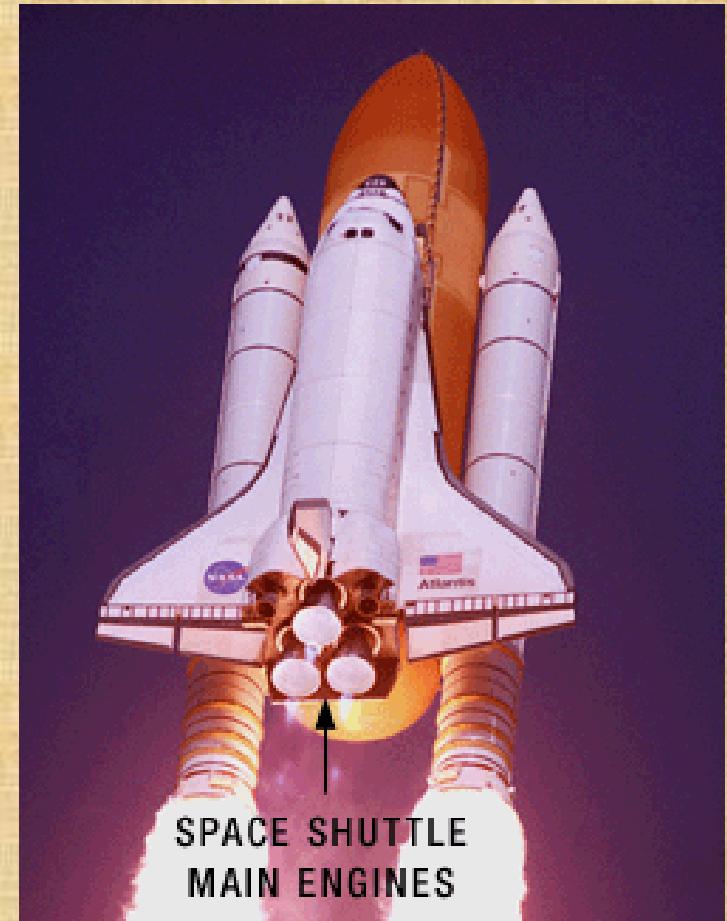


Εξωτερική Δεξαμενή Καυσίμων

Η εξωτερική δεξαμενή είναι δεξαμενή καυσίμων για τις κύριες μηχανές του τροχιακού οχήματος.

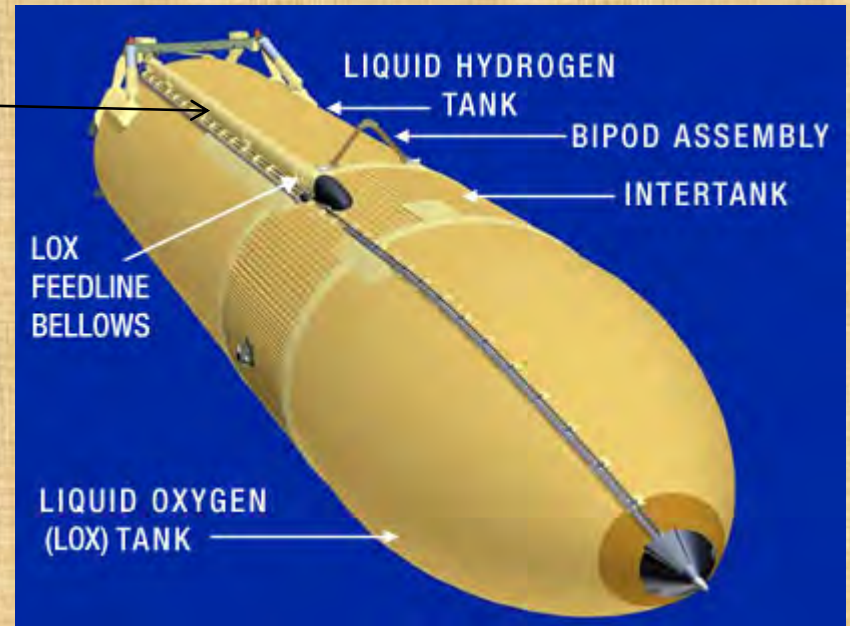
Καύσιμη Ύλη:

- Υγρό Υδρογόνο (1.497.440 liters)
- Υγρό Οξυγόνο (553.355 liters)
- **Συνολική ποσότητα: 2.050.795 λίτρα**

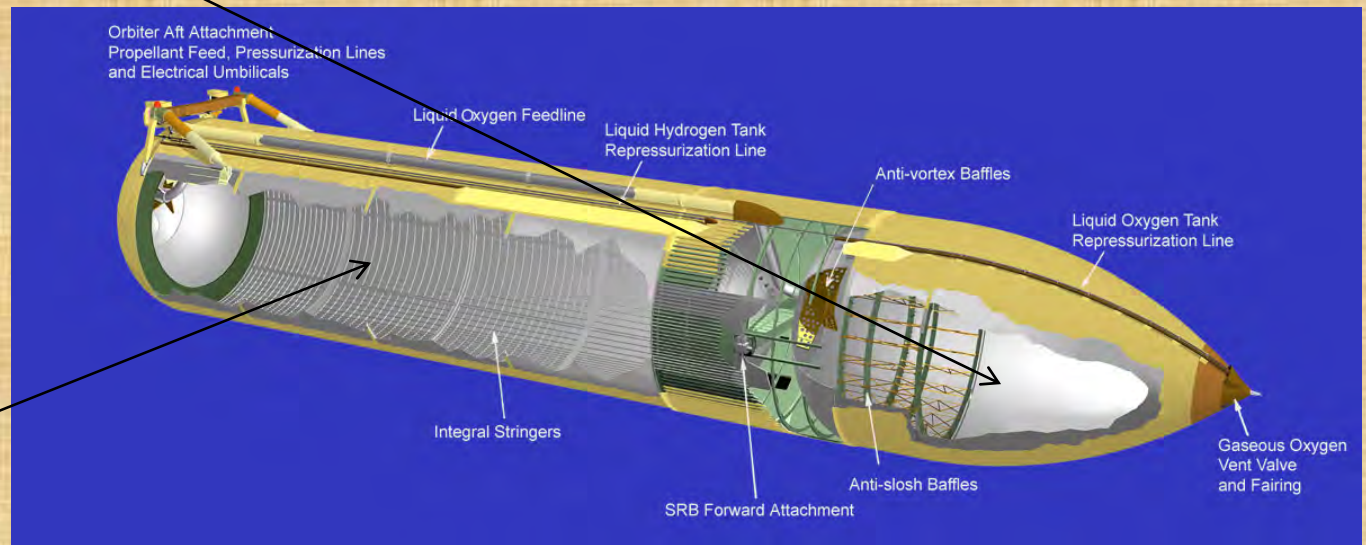


Εξωτερική Δεξαμενή Καυσίμων

Γραμμή μεταφοράς Υγρού Υδρογόνου στις κύριες μηχανές



Δεξαμενή Υγρού Οξυγόνου LOX



Δεξαμενή Υγρού Υδρογόνου LH2

Χαρακτηριστικά:

- Το μόνο μέρος του διαστημικού λεωφορείου που δεν επαναχρησιμοποιείται!!!
- Απορρίπτεται 8,5 λεπτά μετά την εκτόξευση σε ύψος 160 NM (296 χλμ) και καίγεται κατά την επανείσοδο στην ατμόσφαιρα.
- Ραχοκοκαλιά του διαστημικού λεωφορείου διότι πάνω σε αυτή «δένουν»:
 - Το τροχιακό όχημα
 - Οι πύραυλοι στερεών καυσίμων

Εξωτερική Δεξαμενή Καυσίμων

Το σύστημα πρόσδεσης του τροχιακού οχήματος πάνω στην εξωτερική δεξαμενή, πριν και μετά το ατύχημα του Columbia.

Πριν



Μετά



Image: NASA

Χρώμα Δεξαμενής:

Εξωτερική Δεξαμενή Καυσίμων

- Λευκό στις 2 πρώτες αποστολές (STS-1 και STS-2).
- Κεραμιδί (φυσικό χρώμα) από την STS-3 και μετά, ως μέτρο μείωσης βάρους, αφού τα 272 kg μπογιάς εξοικονομηθήκαν σε ωφέλιμο βάρος φορτίου.



Εξωτερική Δεξαμενή Καυσίμων

Μια εξωτερική δεξαμενή κατά τη μεταφορά της στο κτήριο συναρμολόγησης.



Πύραυλοι Στερεών Καυσίμων (SRBs)

Οι πύραυλοι επιχειρούν ταυτόχρονα με τις κύριες μηχανές του διαστημικού λεωφορείου με σκοπό την παροχή της επιπλέον ώσης που χρειάζεται το λεωφορείο για να ξεφύγει από την βαρυτική έλξη της γης.

Καύσιμη Ύλη:

Κάθε πύραυλος περιέχει περισσότερα από 450.000 κιλά στερεού προωθητηρίου καυσίμου.



Πύραυλοι Στερεών Καυσίμων (SRBs)

Χαρακτηριστικά Προωθητικού:

Προϊόν ιδιαίτερης διαδικασίας επεξεργασίας και μείξης, που γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις της NASA στην Πολιτεία της Γιούτα.

Υλικά:

- ▶ Υπερχλωρικό άλας του αμμωνίου, (οξειδωτικό, 69,6%)
- ▶ Αλουμίνιο (καύσιμο, 16%)
- ▶ Οξείδιο του σιδήρου (καταλύτης, 0,4%)
- ▶ Ένα πολυμερές (όπως PBAN ή HTPB, μια συνδετική ουσία που κρατά το μείγμα ενωμένο, το οποίο δρα επίσης ως δευτερεύον καύσιμο, 12,04%),
- ▶ και έναν εποξειδικό σκληρυντή (1.96%).

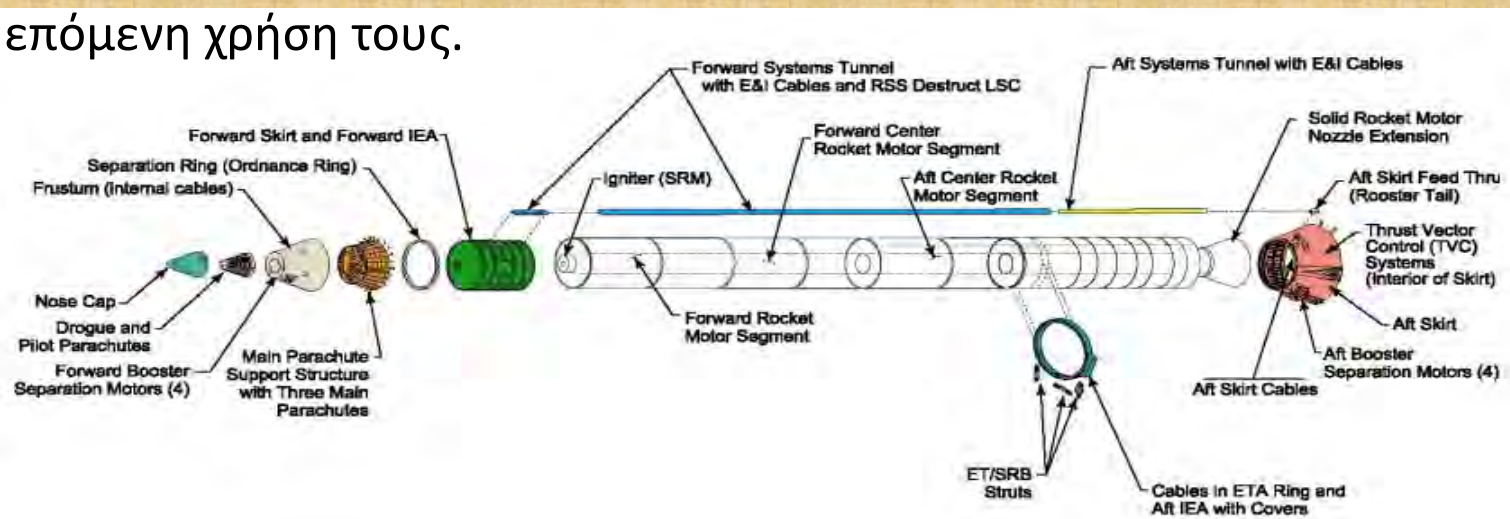


Μηχανικοί της NASA συναρμολογώντας έναν πύραυλο στερεών καυσίμων.

Πύραυλοι Στερεών Καυσίμων (SRBs)

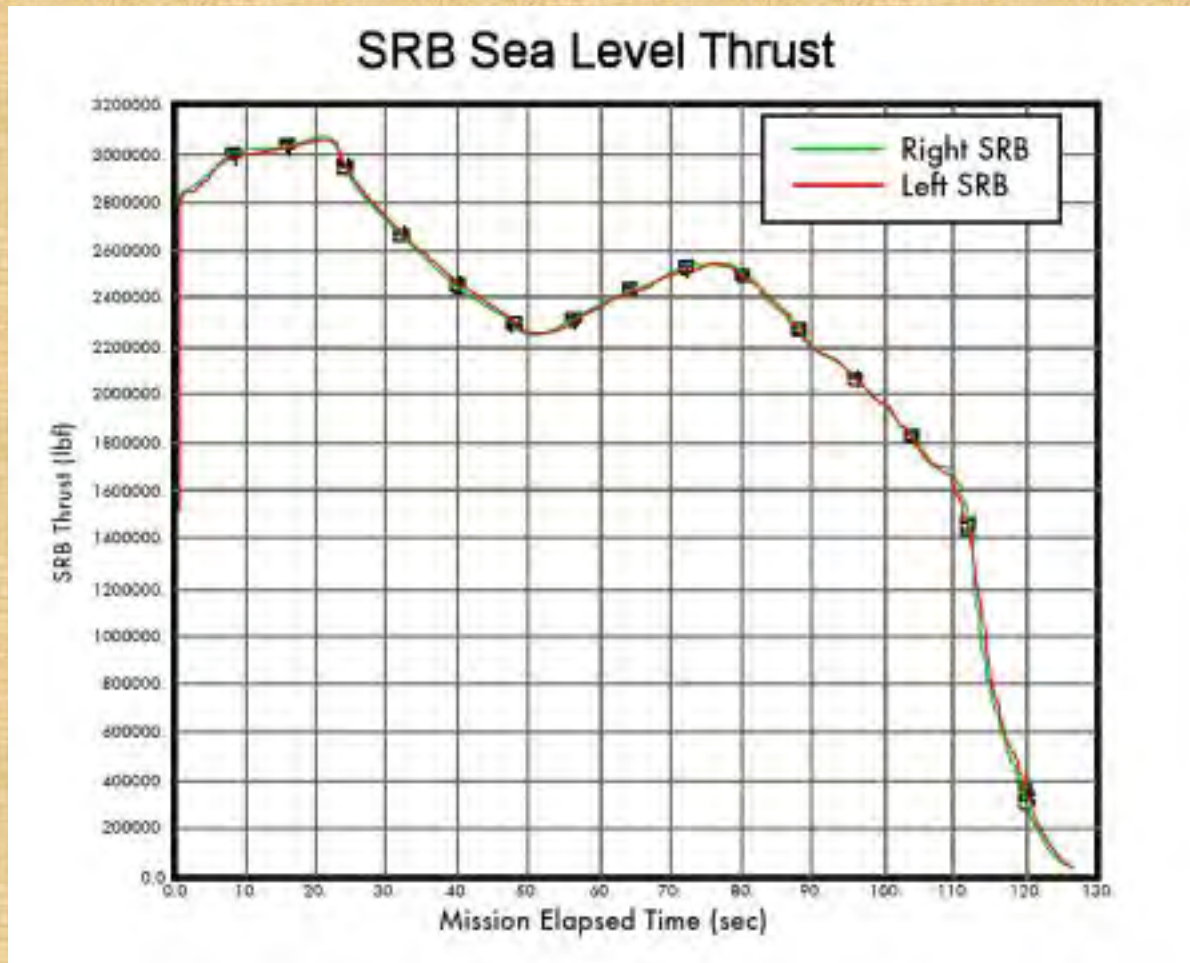
Χαρακτηριστικά:

- Ο πιο δυνατός πύραυλος που έχει κατασκευαστεί και χρησιμοποιηθεί έως σήμερα:
 - Προσφέρει 5,300,000 lbs ώθησης
 - 83% της συνολικής ισχύος του διαστημικού λεωφορείου
 - Συγκριτικά η ισχύς ενός Boeing 747-400 είναι $4 \times 62.100 \text{ lbs} = 248.400 \text{ lbs}$ ώθησης (21 747-400)
- Απορρίπτονται 2 λεπτά μετά την εκτόξευση σε ύψος 150.000 ft (45,7 km)
 - Προσγειώνονται με αλεξίπτωτα στον ωκεανό
 - Έχουν την ικανότητα να επιπλέουν οπότε και ανακτώνται και ετοιμάζονται για την επόμενη χρήση τους.



Πύραυλοι Στερεών Καυσίμων (SRBs)

Η προσφερόμενη ισχύς του κάθε πυραύλου ξεχωριστά σε σχέση με τον χρόνο, από τη στιγμή της πυροδότησής τους, μέχρι και τη στιγμή της απόρριψής τους από την κεντρική δεξαμενή 2 λεπτά αργότερα.



Πύραυλοι Στερεών Καυσίμων (SRBs)

Πύραυλος της αποστολής STS-114 ανασύρεται και μεταφέρεται με μέσα της NASA στο ακρωτήριο Canaveral για επισκευή και μεταγενέστερη χρήση του σε επόμενη αποστολή.



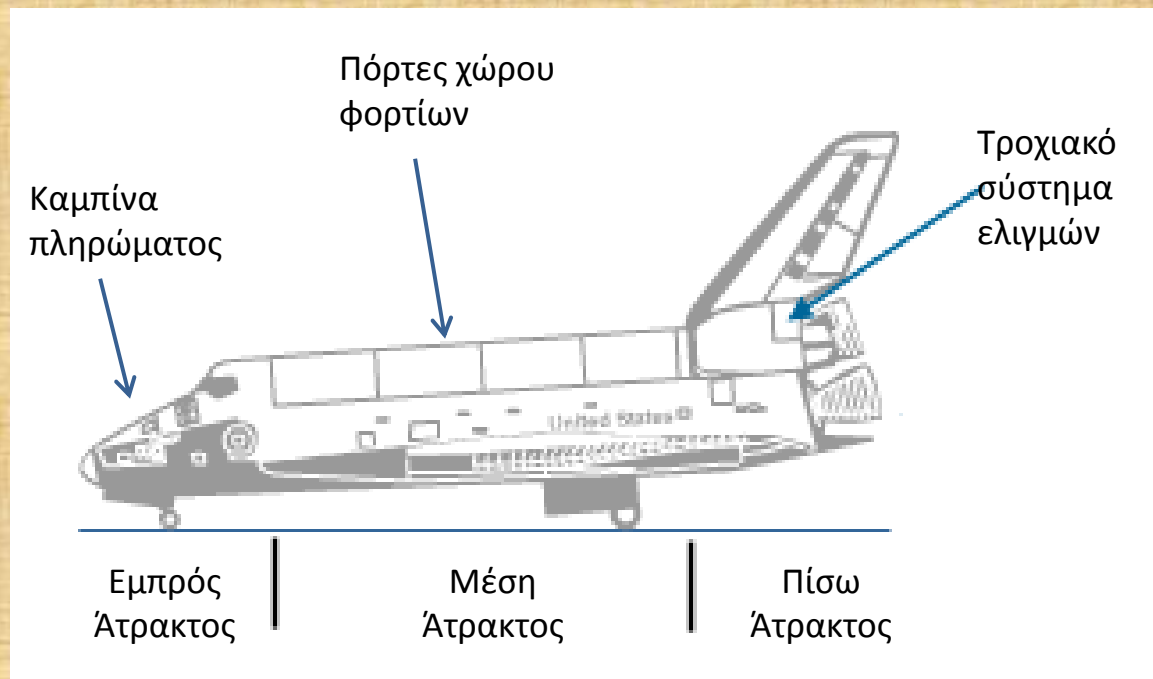
Το Τροχιακό Όχημα

Περιγραφή:

➡ Σχεδιαστικό μείγμα πυραύλου, διαστημικού σκάφους και αεροπλάνου με πτέρυγα δέλτα.

➡ Επαναχρησιμοποιούμενο μέρος του διαστημικού λεωφορείου, που αποτελεί το «σπίτι» των αστροναυτών, αλλά και αποθήκη του φορτίου κατά τη διάρκεια της αποστολής.

➡ Ζωτικό κομμάτι του διαστημικού λεωφορείου, καθώς περιλαμβάνει όλα τα συστήματα ελέγχου και όργανα ναυτιλίας.



Το Τροχιακό Όχημα

Εμπρός Άτρακτος:

➡ Θάλαμος Διακυβέρνησης

➡ Χώρος πληρώματος (θέσεις ύπνου, ντουλάπια αποθήκευσης κτλ.)

➡ Χώρο πραγματοποίησης πειραμάτων

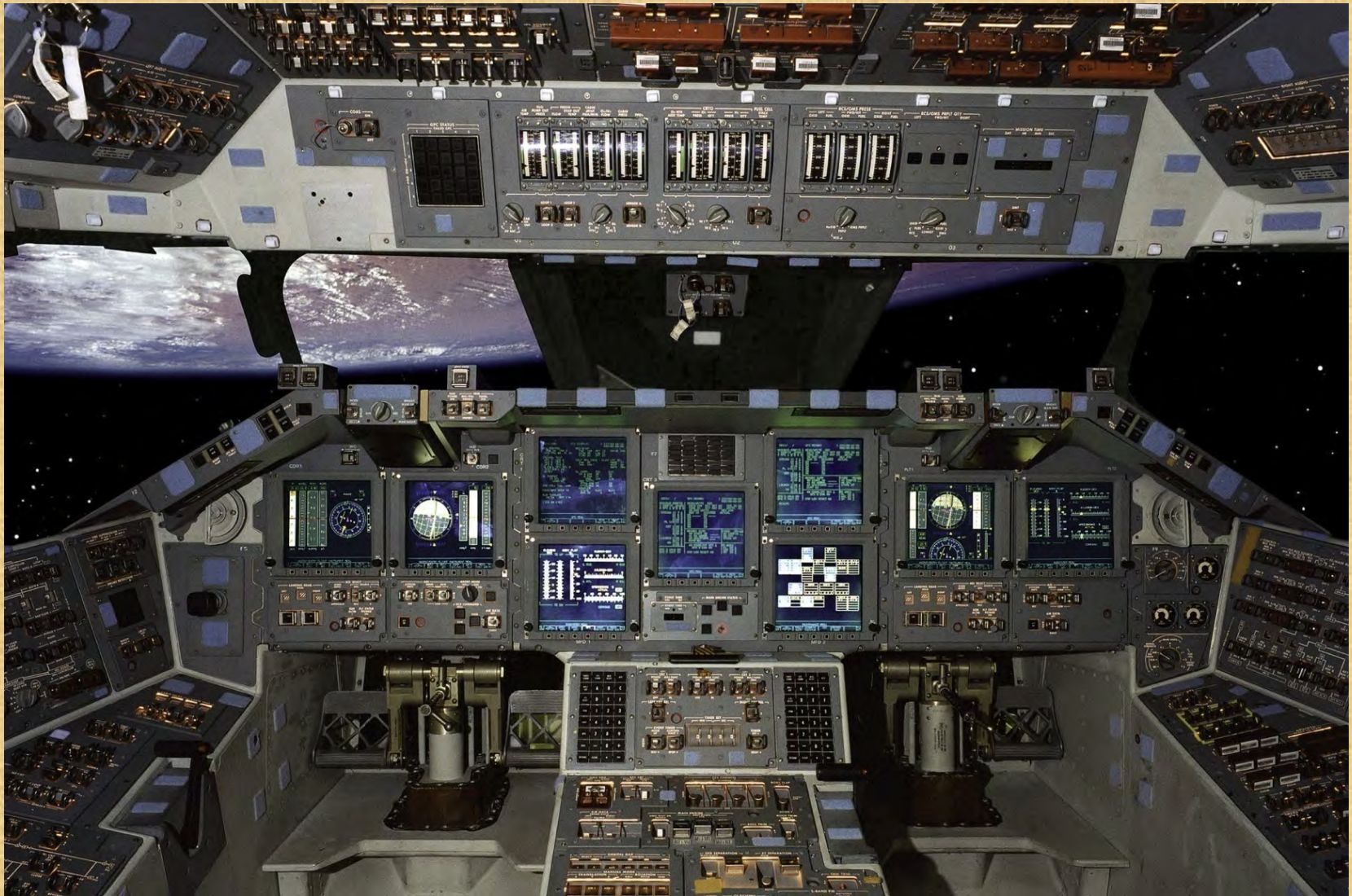
➡ Θάλαμος αποσυμπίεσης

(για την πρόσβαση στο χώρο των αποσκευών αλλά και για την πραγματοποίηση διαστημικών περιπάτων)



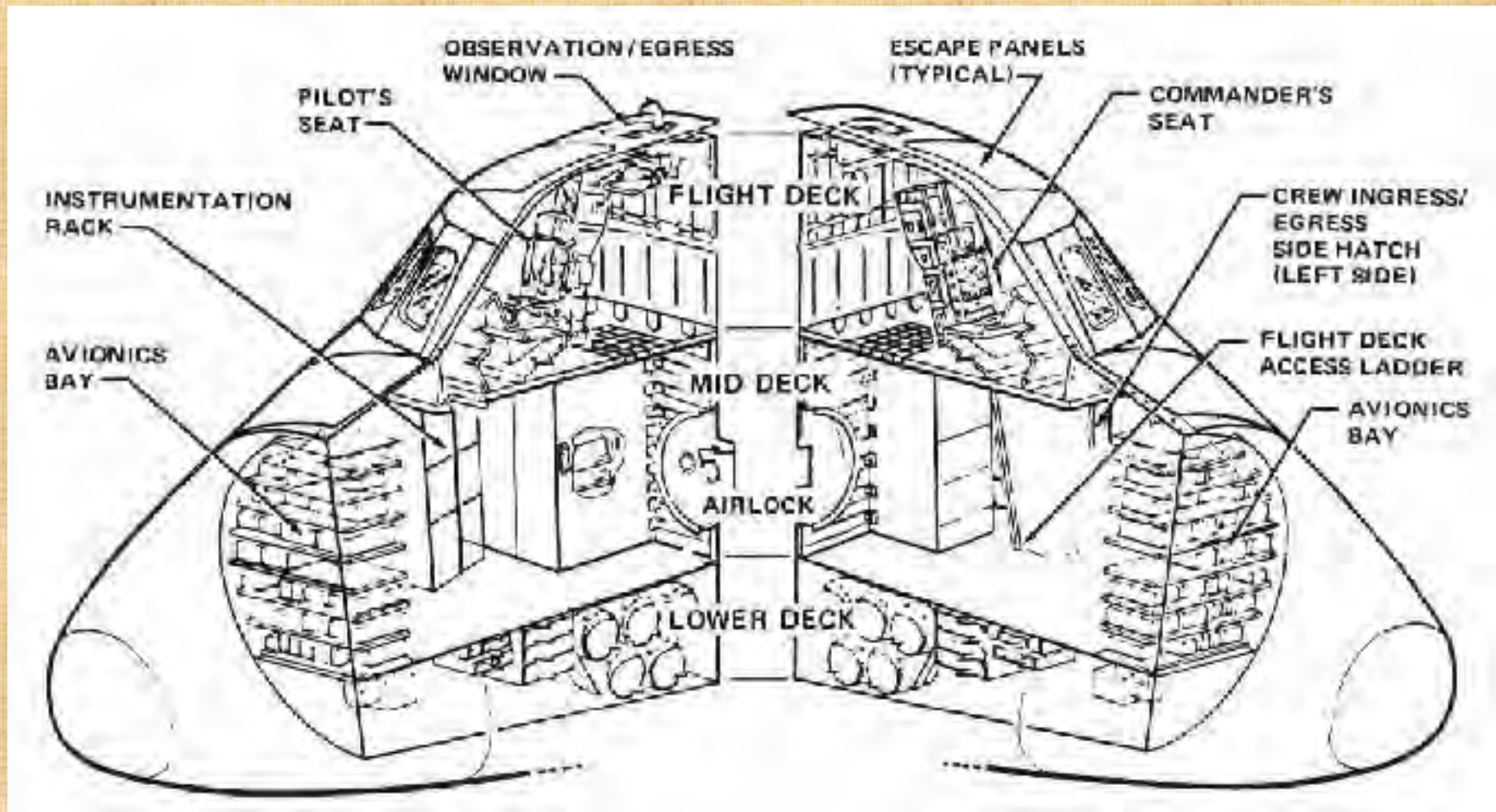
Το Τροχιακό Όχημα

Θάλαμος διακυβέρνησης του Τροχιακού Οχήματος Atlantis.
Είναι το πρώτο όχημα εξοπλισμένο με Glass Cockpit.



Το Τροχιακό Όχημα

Διάγραμμα της εμπρός ατράκτου.



Το Τροχιακό Όχημα

Μέση Άτρακτος:

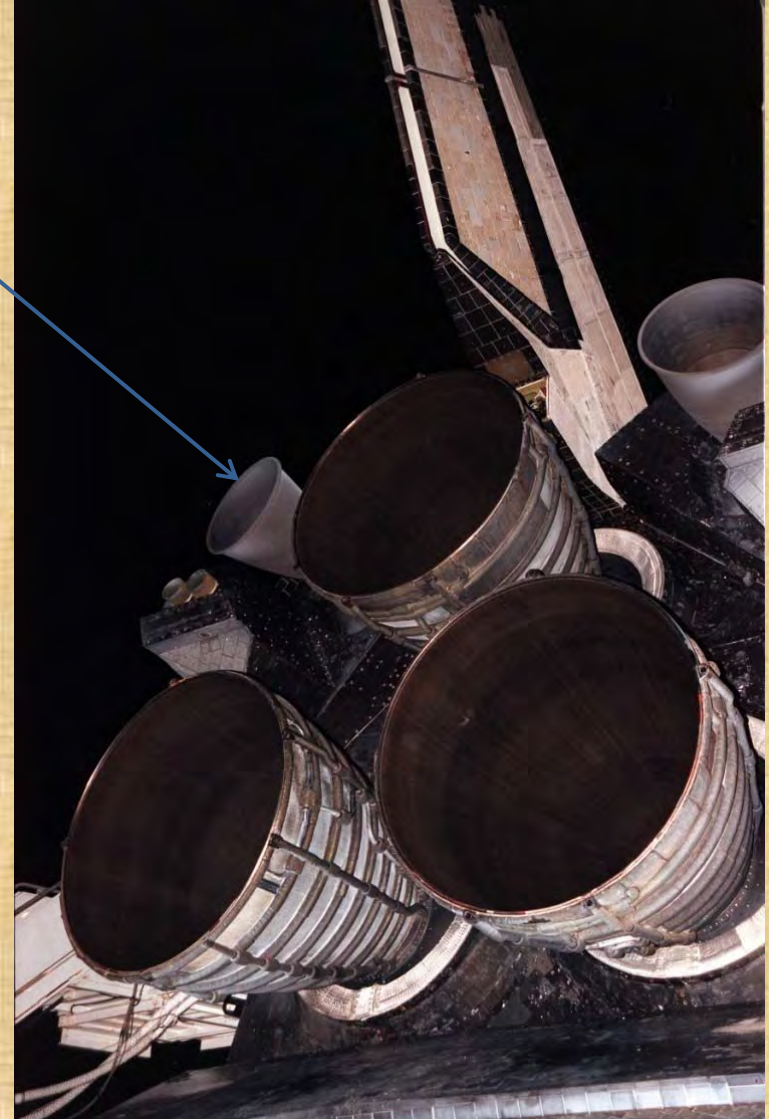
- ▶ Πόρτες πρόσβασης για πρόσβαση στο χώρο του φορτίου
- ▶ Τον χώρο του φορτίου, που καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της ατράκτου (18 x 16 μέτρα)
- ▶ Σύστημα τηλεχειριζόμενου βραχίονα για την διαχείριση των φορτίων



Το Τροχιακό Όχημα

Πίσω Άτρακτος:

- Δεξί και αριστερό σύστημα τροχαίων ελιγμών
- Κύριες μηχανές του διαστημικού λεωφορείου
- Κάθετο σταθερό
- Κύριες αντωτικές διατάξεις της πτέρυγας Δ (flaps & ailerons)



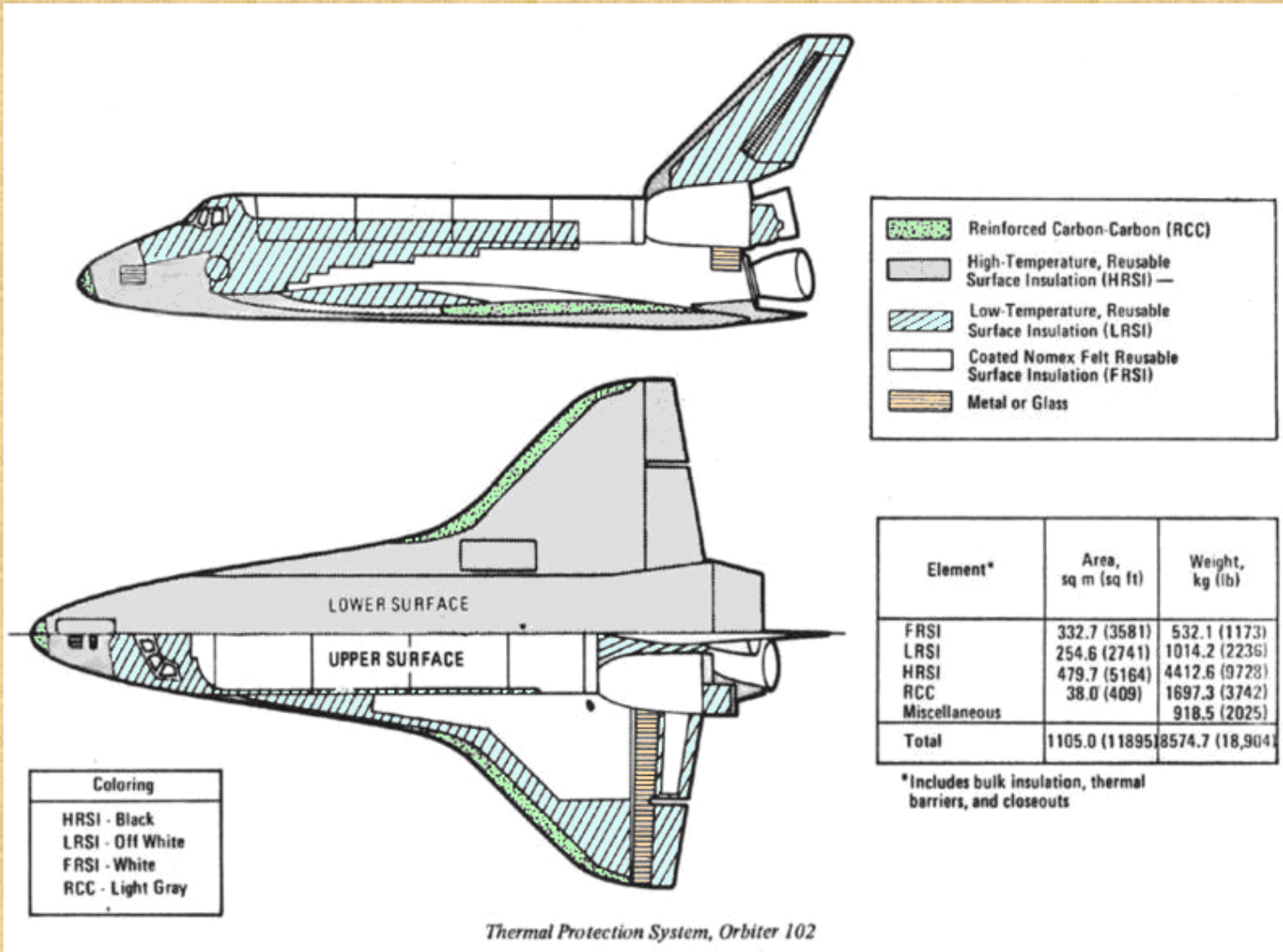
Σύστημα Θερμικής Προστασίας

Προστατεύει το τροχιακό όχημα από τις *υψηλές θερμοκρασίες* που αναπτύσσονται κατά την είσοδό του στην ατμόσφαιρα λόγω τριβής (θερμοκρασία έως $1649\text{ }^{\circ}\text{C}$), αλλά και από τις *χαμηλές θερμοκρασίες* του διαστήματος ($-121\text{ }^{\circ}\text{C}$)



Σύστημα Θερμικής Προστασίας

Υλικά θερμομόνωσης και η κατανομή αυτών στις επιφάνειες του οχήματος.



Τροχιακό Σύστημα Ελιγμών

Το τροχιακό σύστημα ελιγμών (*Orbital Maneuvering System-OMS*) χρησιμοποιείται για τους ελιγμούς που κάνει το διαστημικό λεωφορείο όταν βρίσκεται σε τροχιά, συμπεριλαμβανομένης της εισαγωγής σε τροχιά, ομαλοποίησης της τροχιάς, μεταφοράς σε ψηλότερη ή χαμηλότερη τροχιά, ραντεβού σε τροχιά, και ακύρωσης-επανεισόδου.



Προετοιμασία Αποστολής

- 1) Επιλογή και ανάθεση εργασιών (πλήρωμα – τεχνικοί)
- 2) Εκπαίδευση Πληρώματος/ Αστροναυτών – Τεχνικών
- 3) Επιχειρησιακό πρόγραμμα υποστήριξης
- 4) Σχεδιασμός Αποστολής (σκοπός, αντικείμενο κτλ.)
- 5) Φόρτωση Τροχιακού Οχήματος (εξοπλισμός, εφόδια, φορτία κτλ.)
- 6) Προετοιμασία Συστήματος Εκτόξευσης
- 7) Τεχνικός Έλεγχος του Συστήματος Εκτόξευσης και παρακολούθηση αυτού
- 8) Προετοιμασία Πλατφόρμας Εκτόξευσης
- 9) Μεταφορά του Συστήματος Εκτόξευσης στην Πλατφόρμα
- 10) Προετοιμασία Εκτόξευσης

Και ...3, 2, 1 Ignition, we have lift-off...



Το διαστημικό λεωφορείο Atlantis,
καθώς μεταφέρεται σιγά σιγά στην
εξέδρα εκτόξευσης.

Το Διαστημικό Λεωφορείο Discovery
εν αναμονή της εκτόξευσής του.



Στάδια μιας Αποστολής

1. Εκτόξευση
2. Αποχωρισμός Πυραύλων Στερεών Καυσίμων (SRB's)
 1. Προσθαλάσωση αυτών
 2. Περισυλλογή τους
3. Σβήσιμο Κυρίων Μηχανών
 1. Αποχωρισμός Κύριας Δεξαμενής Καυσίμων
4. Είσοδος Οχήματος σε Τροχιά
5. Εκτέλεση Επιχειρησιακών Διαδικασιών (Εκτέλεση αποστολής)
6. Έξοδος Οχήματος από την Τροχιά του
7. Είσοδος στην Ατμόσφαιρα
8. Προσγείωση στο προγραμματισμένο Πεδίο Προσγείωσης

Στάδια μιας Αποστολής (σηματική αναπαράσταση)



Πριν την Εκτόξευση



STS-71

Εκτόξευση



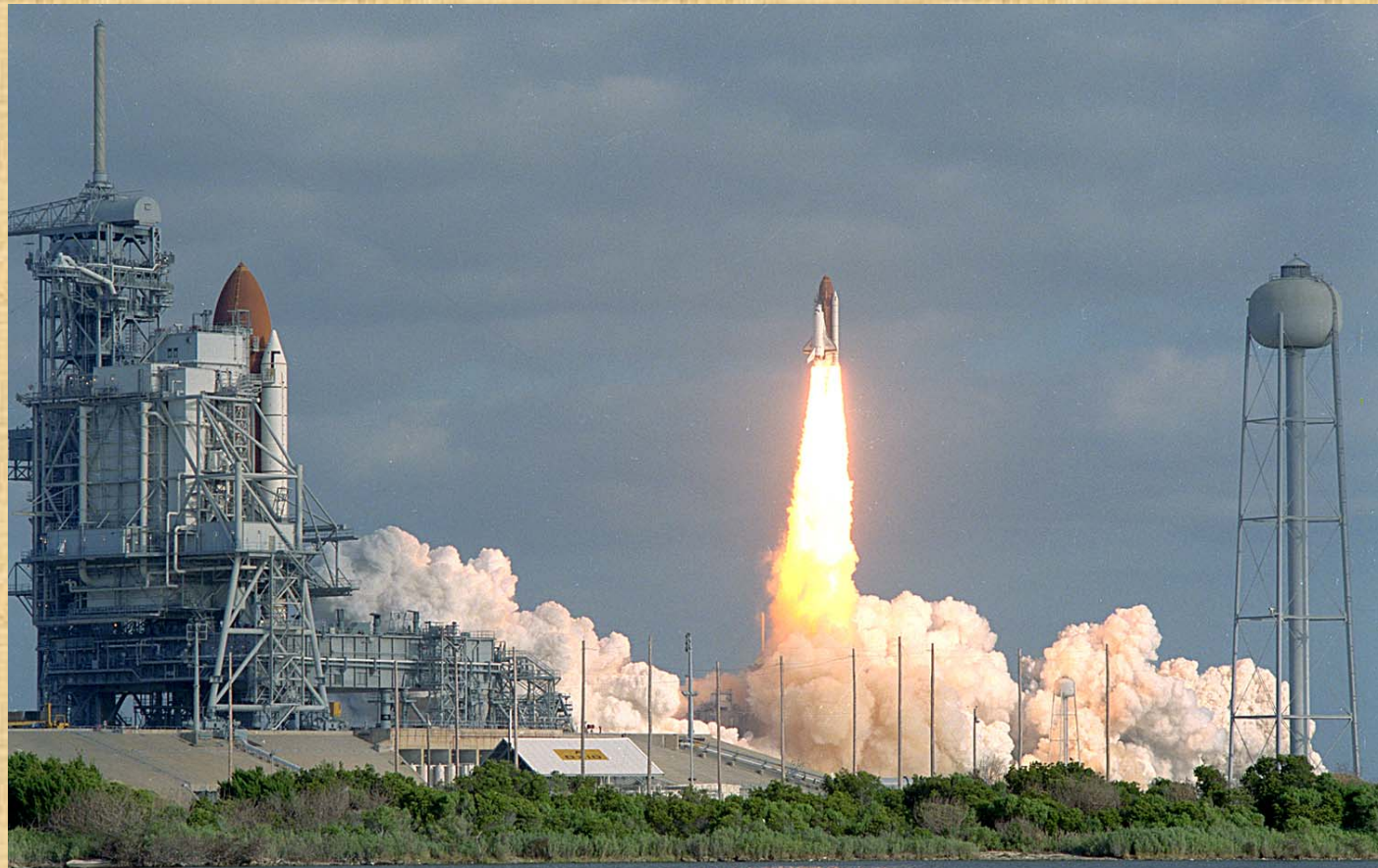
Εκτόξευση



Κυριότερες Αποστολές

- ▶ **Hubble Space Telescope (HST)** (διεθνές πρόγραμμα)
- ▶ **MIR** (NASA – Σοβιετική Ένωση)
- ▶ **ISS** (NASA – ESA – Καναδάς)
- ▶ **Space Lab** (NASA – ESA)

Το **Discovery** στην αποστολή **STS-31** μεταφέρει το **τηλεσκόπιο Hubble** σε τροχιά



Κυριότερες Αποστολές

Σύνολο Αποστολών: 120 αποστολές από 1981 με πρώτη πτήση του Columbia.

Μετά την καταστροφή του Columbia το 2003 (STS-107) η NASA επέστρεψε στις αποστολές 2 χρόνια μετά με την STS-114, "Return to flight".



Το Atlantis ενώ θέτει το τηλεσκόπιο Hubble σε τροχιά.
Αποστολή STS-31.

Κυριότερες Αποστολές

Το Atlantis ενώ ετοιμάζεται να ενωθεί με τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS)



Κυριότερες Αποστολές

Το διαστημικό λεωφορείο Discovery και το Ρωσικό Soyuz δεμένα στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό I.S.S.



Κυριότερες Αποστολές



ISS005E17040

Εκτέλεση εργασιών στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό ISS.



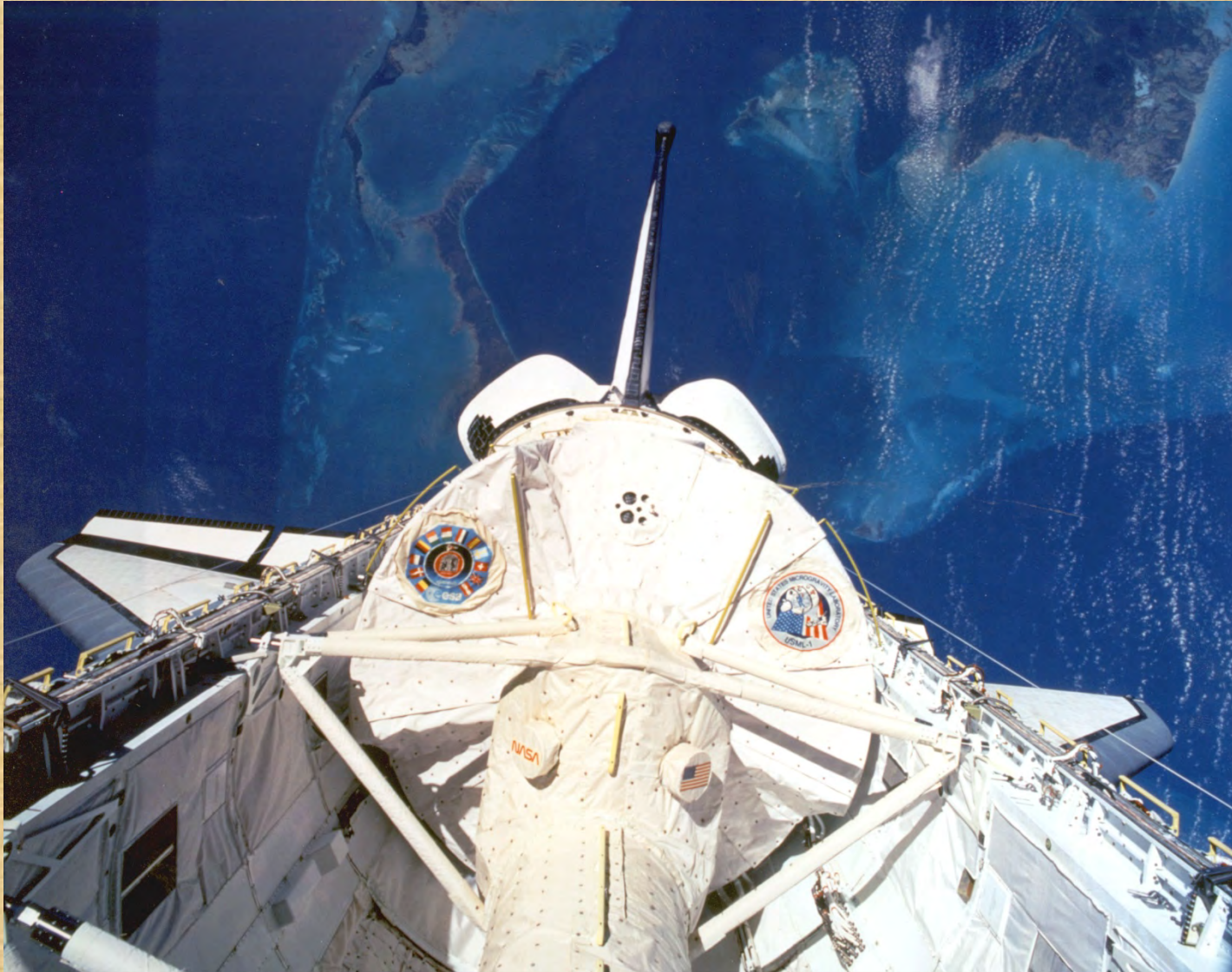
S112E00269

Κυριότερες Αποστολές

Το Τηλεσκόπιο Hubble κατά τη διάρκεια αποστολής συντήρησης.



Κυριότερες Αποστολές



Πειράματα του
προγράμματος
Spacelab.

Εδώ η STS-50.

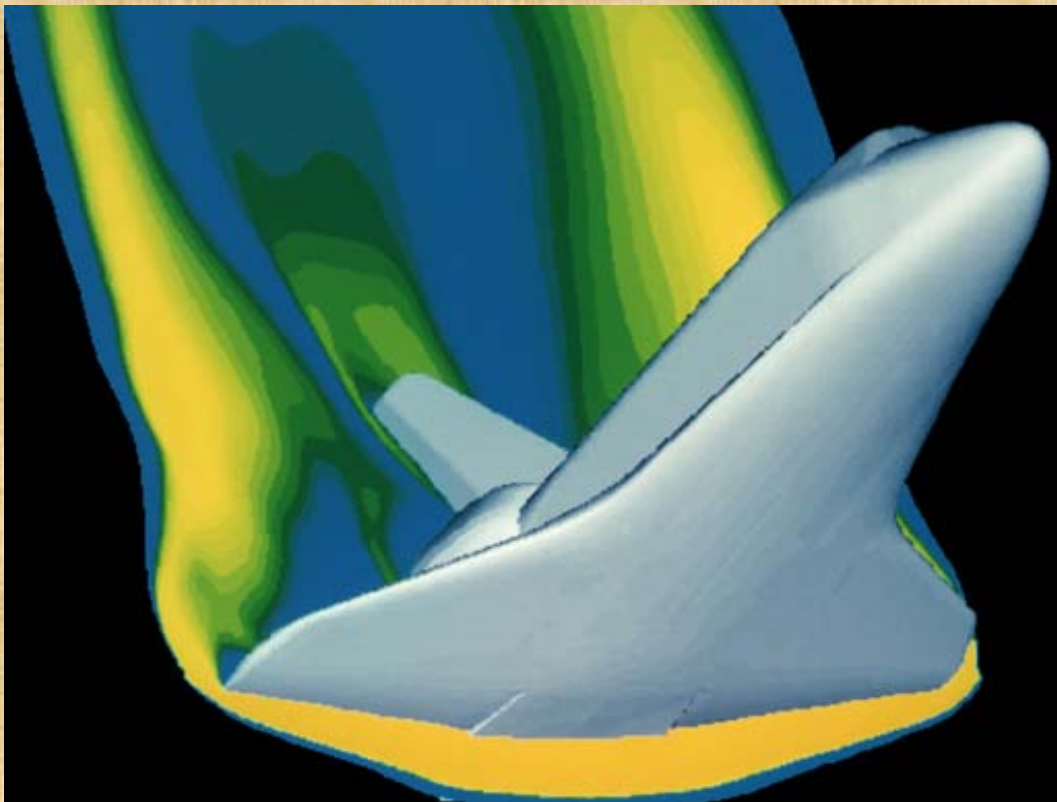
Τερματισμός Αποστολής

Με χρήση του συστήματος τροχαίων ελιγμών το σκάφος παίρνει θέση για επανείσοδο στην ατμόσφαιρα και μειώνει ταχύτητα με σκοπό η βαρύτητα της γης να το «τραβήξει» προς τα κάτω.

Στη συνέχεια με τη βοήθεια της βαρύτητας και μόνο, το τροχιακό όχημα κατευθύνεται με ταχύτητα 25 περίπου Mach προς την ατμόσφαιρα.

Επανείσοδος στην ατμόσφαιρα

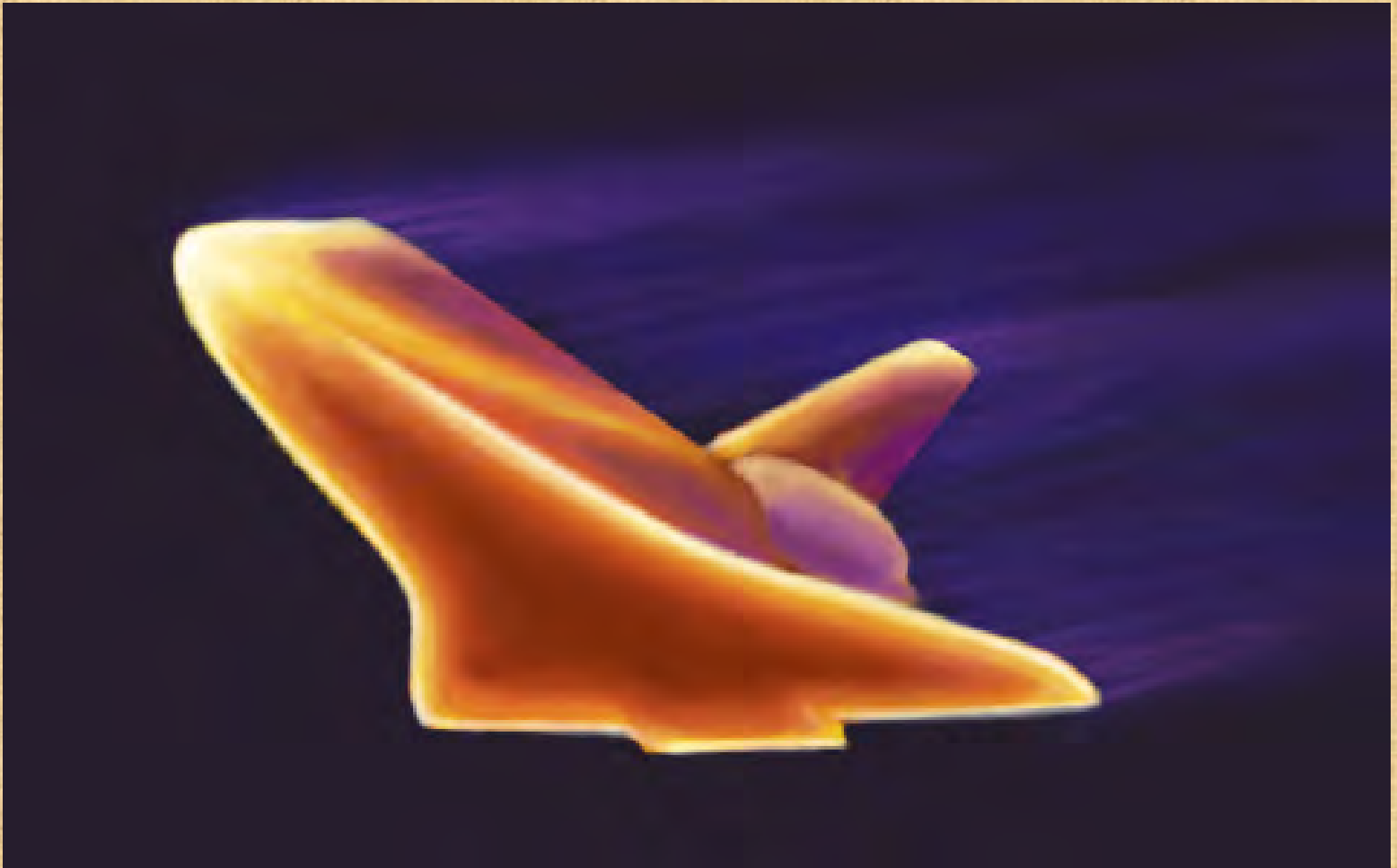
Το τροχιακό όχημα για να μπει στην ατμόσφαιρα παίρνει γωνία εισόδου 45° με σκοπό η θερμότητα που αναπτύσσεται από την τριβή να κατανέμεται στο κάτω μέρος του σκάφους που είναι καλυμμένη με θερμομονωτικά υλικά.



Εξομοίωση της ροής των αερίων γύρω από το λεωφορείο κατά την επανείσοδο.

Επανείσοδος στην ατμόσφαιρα

Εξωμείωση της εξωτερικής ατράκτου του λεωφορείου καθώς αναπτύσσονται θερμοκρασίες που ξεπερνούν και τους 1500 °C κατά τη διάρκεια της επανεισόδου



Επανείσοδος στην ατμόσφαιρα

Εξομοίωση αποστολής του διαστημικού λεωφορείου στο
Flight Simulator X της Microsoft.



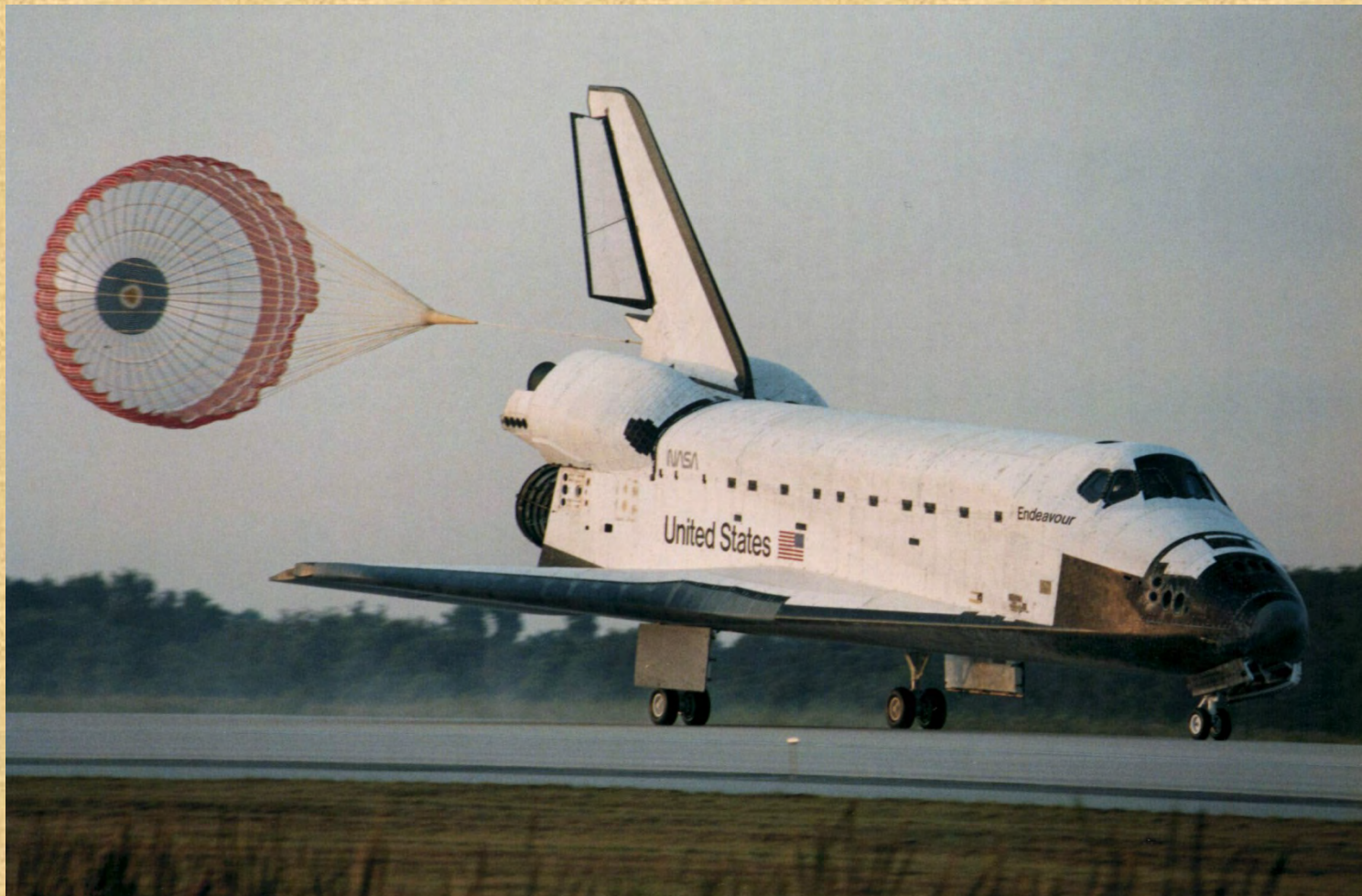
Κάθοδος & Προσγείωση

Σαν συμβατικό ανεμόπτερο το τροχιακό όχημα κατέρχεται στην ατμόσφαιρα αρχικά με ταχύτητα περίπου 25 Mach (30.000 km/h), για να ξεκινήσει στα 10.000 ft τις διαδικασίες προσγείωσης με ταχύτητα 682 km/h.



Κάθοδος & Προσγείωση

Κατά την προσέγγιση η ταχύτητα αγγίζει τα 346 km/h (για σύγκριση ένα επιβατηγό στην προσέγγιση έχει ταχύτητα 260 km/h). Λόγω της μεγάλης ταχύτητας, την πέδηση βοηθά ένα αλεξίπτωτο που ανοίγει στα 213 km/h. Το αλεξίπτωτο απορρίπτεται στα 110 km/h.



Κάθοδος & Προσγείωση

Μετά την έξοδο του πληρώματος από το τροχιακό όχημα, το όχημα οδηγείται στις εγκαταστάσεις της NASA για συντήρηση, αλλά και για σύνδεση με νέα εξωτερική δεξαμενή καυσίμων αλλά

και με πυραύλους για επόμενη εκτόξευση.



Κάθοδος & Προσγείωση

Πεδία Προσγείωσης σε περίπτωση αδυναμίας προσγείωσης στο Ακρωτήριο Κένεντυ.

(στρατιωτικά και πολιτικά αεροδρόμια)

➤ Η.Π.Α.

- Νέο Μεξικό
- Αριζόνα
- Χαβάι
- Νέα Υόρκη (τώρα κλειστό πεδίο)

- Μαρόκο
- Ισπανία
- Φιλιππίνες
- Μαλαισία
- Αυστραλία
- Πράσινο Ακρωτήριο (Αφρική)
- Σουηδία
- Γαλλία
- Καναδάς
- κ.α.

Πεδία Προσγείωσης σε περίπτωση ακύρωσης της διαδικασίας εκτόξευσης:

➤ Η.Π.Α.

- Τέξας
- Νότια Καρολίνα
- Βιρτζίνια
- Μασαχουσέτη
- Φλόριντα, κ.α.

- Ελλάδα, Σούδα
- Γερμανία
- Κονγκό
- Πορτογαλία
- Νότιος Αφρική
- Μπαχάμες
- Ηνωμένο Βασίλειο
- Μαρόκο
- Τουρκία
- κ.α.

Κάθοδος & Προσγείωση

Σε περίπτωση προσγείωσης εκτός προγραμματισμένου πεδίου, η NASA χρησιμοποιεί ένα ειδικά διαμορφωμένο Boeing 747 για τη μεταφορά του τροχιακού οχήματος πίσω στη βάση, στο ακρωτήριο Canaveral.



Κάθοδος & Προσγείωση



Κόστος Προγράμματος

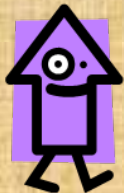


- Το συνολικό κόστος του όλου προγράμματος από την πρώτη αποστολή μέχρι σήμερα ανέρχεται γύρω στα 160 δισεκατομμύρια δολάρια.
- Το ετήσιο budget της NASA στο πρόγραμμα των διαστημικών λεωφορείων είναι περίπου το 30%, δηλαδή περίπου 4-5 δισεκατομμύρια δολάρια.
- Αν διαιρέσουμε το συνολικό ποσό του προγράμματος με τον αριθμό των αποστολών, μπορούμε να υπολογίσουμε προσεγγιστικά το κόστος της κάθε αποστολής, δηλαδή $160 \text{ δις} / 120 \text{ αποστολές} = 1,3 \text{ δις} / \text{αποστολή}$.
- Ένα υποθετικό φορτίο βάρους 30.000 kg στοιχίζει στη NASA περίπου 2.000 usd/kg δηλαδή κόστος περίπου 60 εκατομμυρίων δολαρίων.

Θετικά – Αρνητικά



- ▶ Υψηλό κόστος
- ▶ Λόγω μη ύπαρξης κινητήρων στην προσγείωση 1 προσπάθεια προσέγγισης
- ▶ Ακόμα και το 99,9% να λειτουργεί άψογα, το 0,1% αντιστοιχεί σε περίπου 2000 κομμάτια με ελαττωματική λειτουργία
- ▶ Κόστος μεταφοράς του τροχιακού οχήματος στο Kennedy σε περίπτωση προσγείωσης σε άλλο πεδίο



- ▶ Επαναχρησιμοποίησιμο
- ▶ Μεταφορά μεγάλου φορτίου συν πληρώματος
- ▶ Μικρή πιθανότητα ατυχήματος (μόλις 2 σε 121 αποστολές ή 1,7%)
- ▶ Μεγάλος χρόνος ζωής των μερών που αποτελούν το διαστημικό λεωφορείο

Καταστροφές

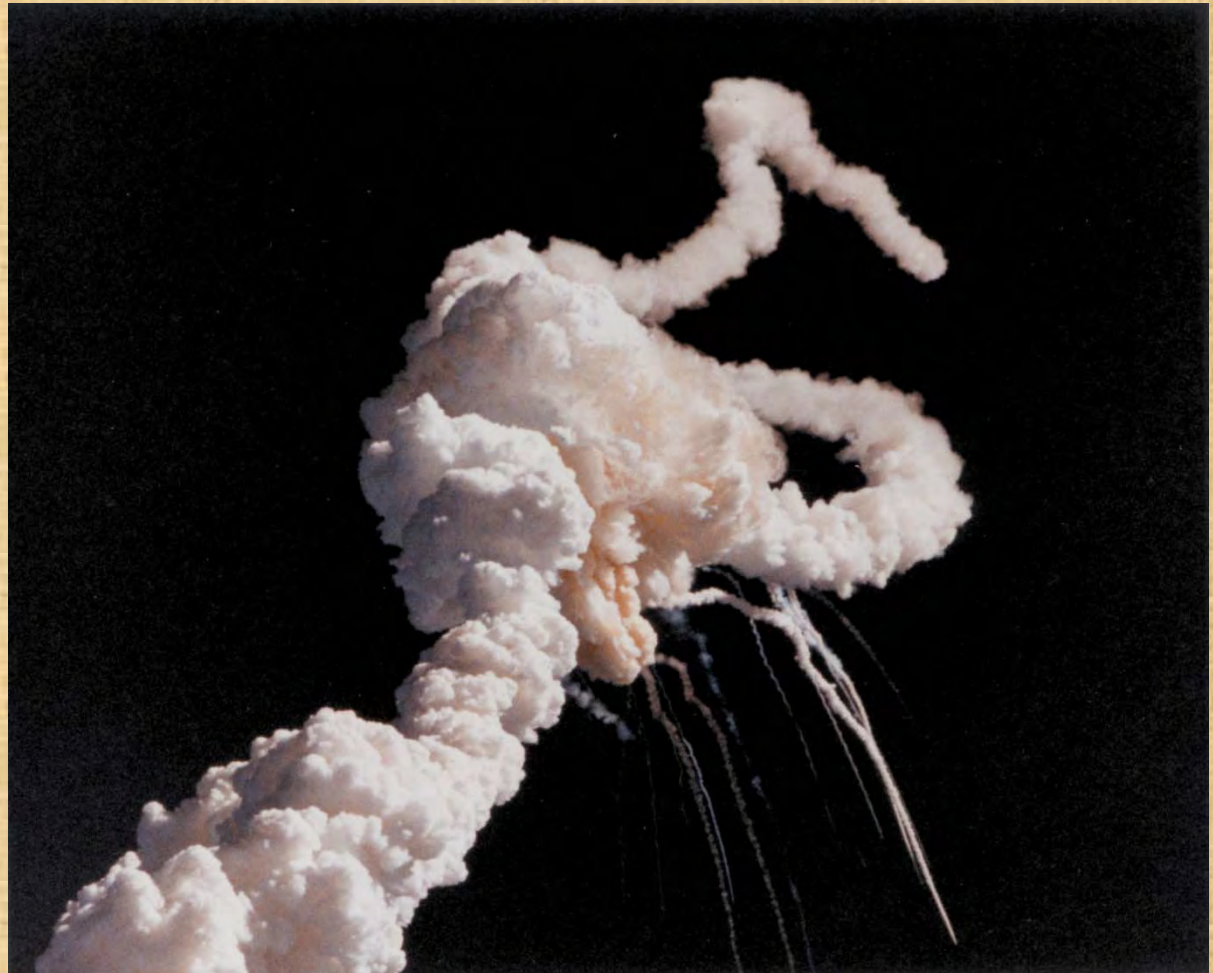
Στην ιστορία του προγράμματος των Διαστημικών Λεωφορείων, η NASA σε σύνολο 121 αποστολών (μέχρι 02/08 η τελευταία αποστολή) έχει 2 απώλειες Λεωφορείων με ταυτόχρονη απώλεια όλου του πληρώματος (14 αστροναύτες).



Καταστροφές

1^η Απώλεια:

Στις 28 Ιανουαρίου το 1986, το διαστημικό Λεωφορείο Challenger χάνεται 73 δευτερόλεπτα μετά την απογείωση. Η αποτυχία του πυραύλου στερεών καυσίμων οδηγεί στην καταστροφή του διαστημικού λεωφορείου και στον θάνατο των 7 μελών του πληρώματος. Ανάμεσά τους και μια Αμερικανίδα δασκάλα που επιλέχθηκε ανάμεσα σε 11.000 υποψήφιους για τον πρώτο εκπαιδευτικό στο διάστημα (Teacher In Space Project).



Καταστροφές

2^η Απώλεια:

Την 1^η Φεβρουαρίου το 2003, κατά την είσοδό του στην ατμόσφαιρα, το Διαστημικό Λεωφορείο Columbia διαλύεται πάνω από το Texas, με απώλεια όλου του 7μελούς πληρώματος του. Αιτία μια αστοχία στο υλικό θερμικής προστασίας που προκλήθηκε όταν πλακίδια από την άτρακτο αποκολληθήκαν κατά την διάρκεια της εκτόξευσης.

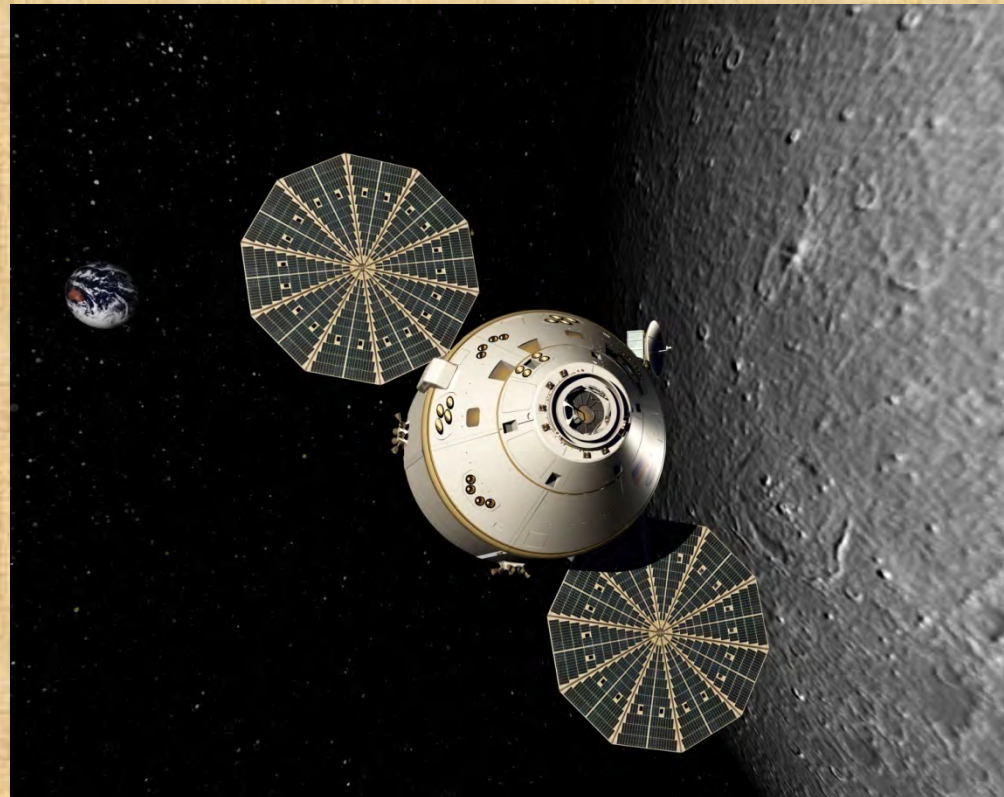


Μέλλον Διαστημικών Λεωφορείων

Η NASA προγραμματίζει να τερματίσει οριστικά το πρόγραμμα των Διαστημικών Λεωφορείων σταδιακά μέχρι το 2010.

Μέχρι τότε η NASA σχεδιάζει ακόμα 10 με 12 αποστολές μέχρι την οριστική παύση του προγράμματος.

Ο προγραμματισμένος “διάδοχος” του Διαστημικού Λεωφορείου είναι το “Πρόγραμμα Αστερισμός” (Program Constellation), με τα πυραυλικά οχήματα ARES I και ARES V και με το διαστημικό όχημα ORION.



Μέλλον Διαστημικών Λεωφορείων

Ιδιωτικές πρωτοβουλίες για διαστημικά ταξίδια έχουν δημιουργήσει προγράμματα ώστε να γίνει ευκολότερη η μαζική μεταφορά ανθρώπων στο διάστημα για ταξίδια αναψυχής παρά για έρευνα.



Τωρινή Κατάσταση...

Ακόμα σε υπηρεσία για την ολοκλήρωση του διαστημικού σταθμού ISS και εν αναμονή για όποια άλλη αποστολή χρειαστεί να εκτελέσει.



Πηγές

- <http://www.nasa.gov/>
- <http://science.ksc.nasa.gov/>
- <http://www.wikipedia.com/>