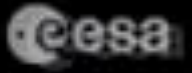


A SPACE ODYSSEY no.9



Satellite –Τεχνητός Δορυφόρος

τεχνητός δορυφόρος: οποιαδήποτε κατασκευή, που δημιουργήθηκε από τον άνθρωπο, τοποθετείται σε τροχιά γύρω από ένα ουράνιο σώμα.



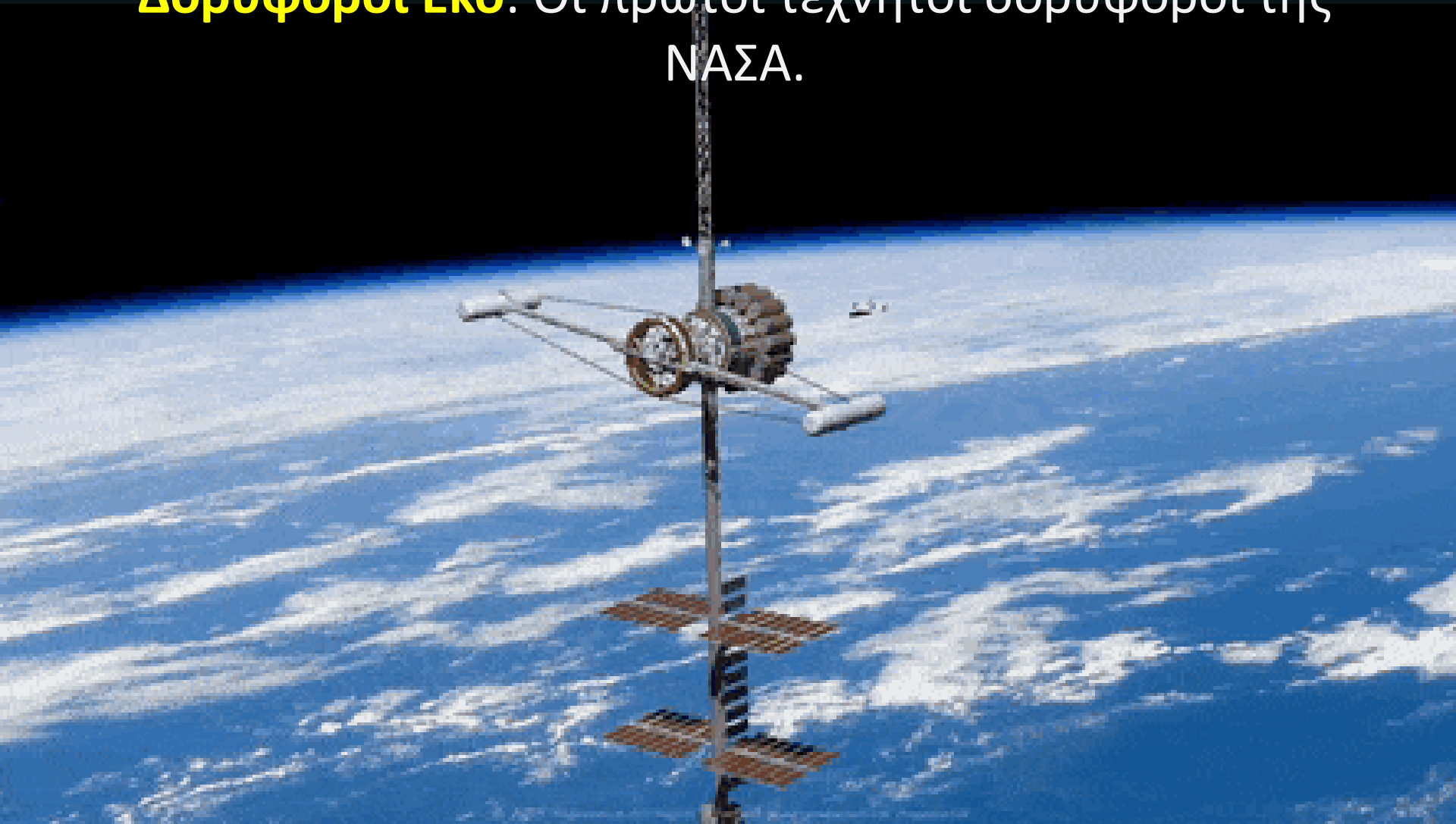
τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος: μη επανδρωμένος
τεχνητός δορυφόρος, μέσω του οποίου παρέχονται
τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες

 **AIRBUS**
DEFENCE & SPACE
Deorbiting

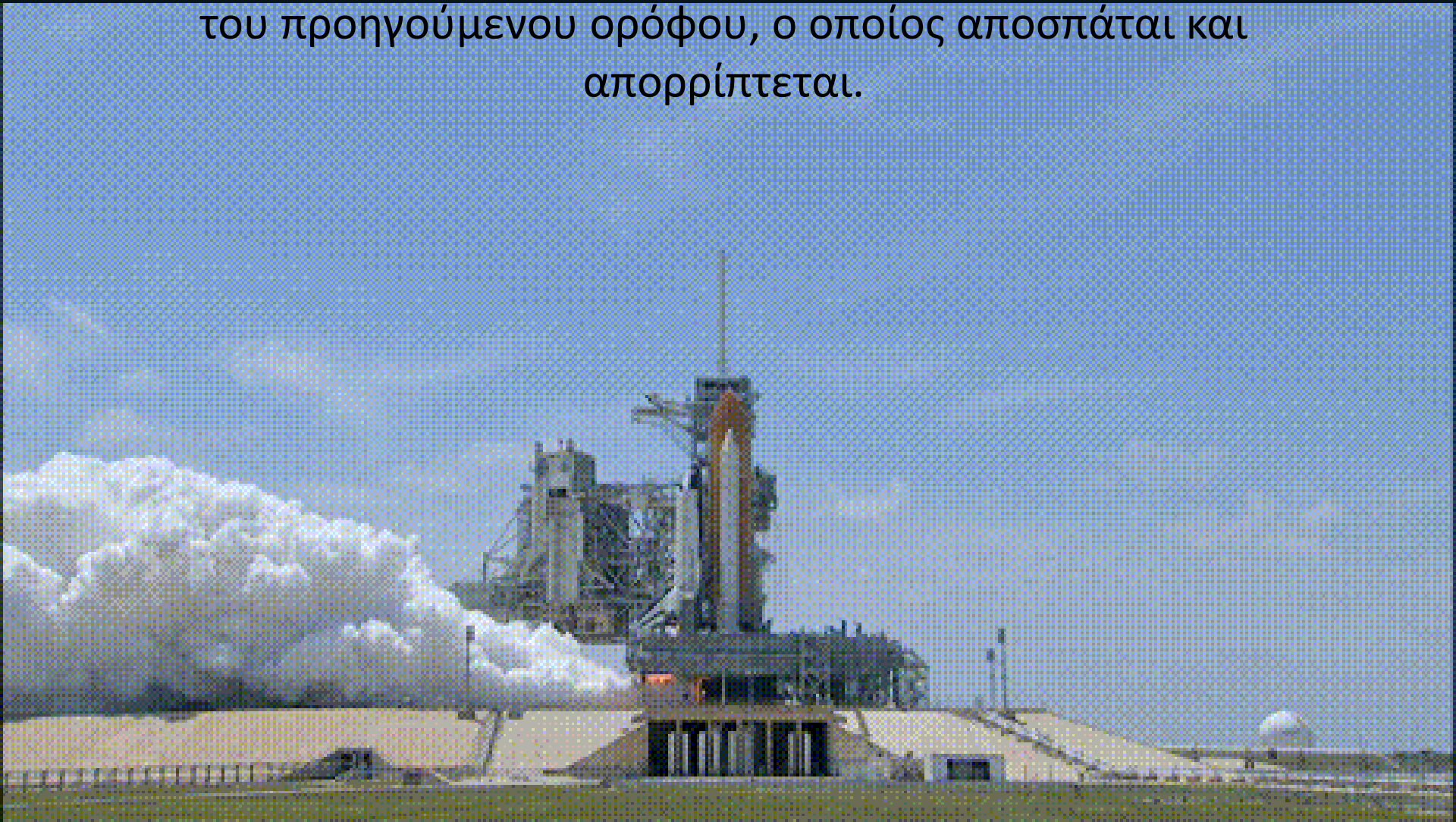


Μετεωρολογικός δορυφόρος: τεχνητός δορυφόρος
για την παρακολούθηση και πρόβλεψη των γήινων
καιρικών φαινομένων

Δορυφόροι Έκο: Οι πρώτοι τεχνητοί δορυφόροι της
ΝΑΣΑ.



Η εκτόξευση και η τοποθέτηση σε κατάλληλη τροχιά γίνεται με **πυραύλους**, οι οποίοι συνήθως αποτελούνται από πολλά μέρη (ορόφους). Κάθε όροφος είναι ένας ξεχωριστός πύραυλος, ο οποίος αρχίζει να λειτουργεί όταν εξαντληθούν τα καύσιμα του προηγούμενου ορόφου, ο οποίος αποσπάται και απορρίπτεται.



Με τον τρόπο αυτόν το μέρος που απομένει έχει μικρότερο βάρος και συνεχίζει το ταξίδι του με ολοένα μεγαλύτερη ταχύτητα, μέχρι να φτάσει στο προβλεπόμενο ύψος και με την απαραίτητη ταχύτητα.



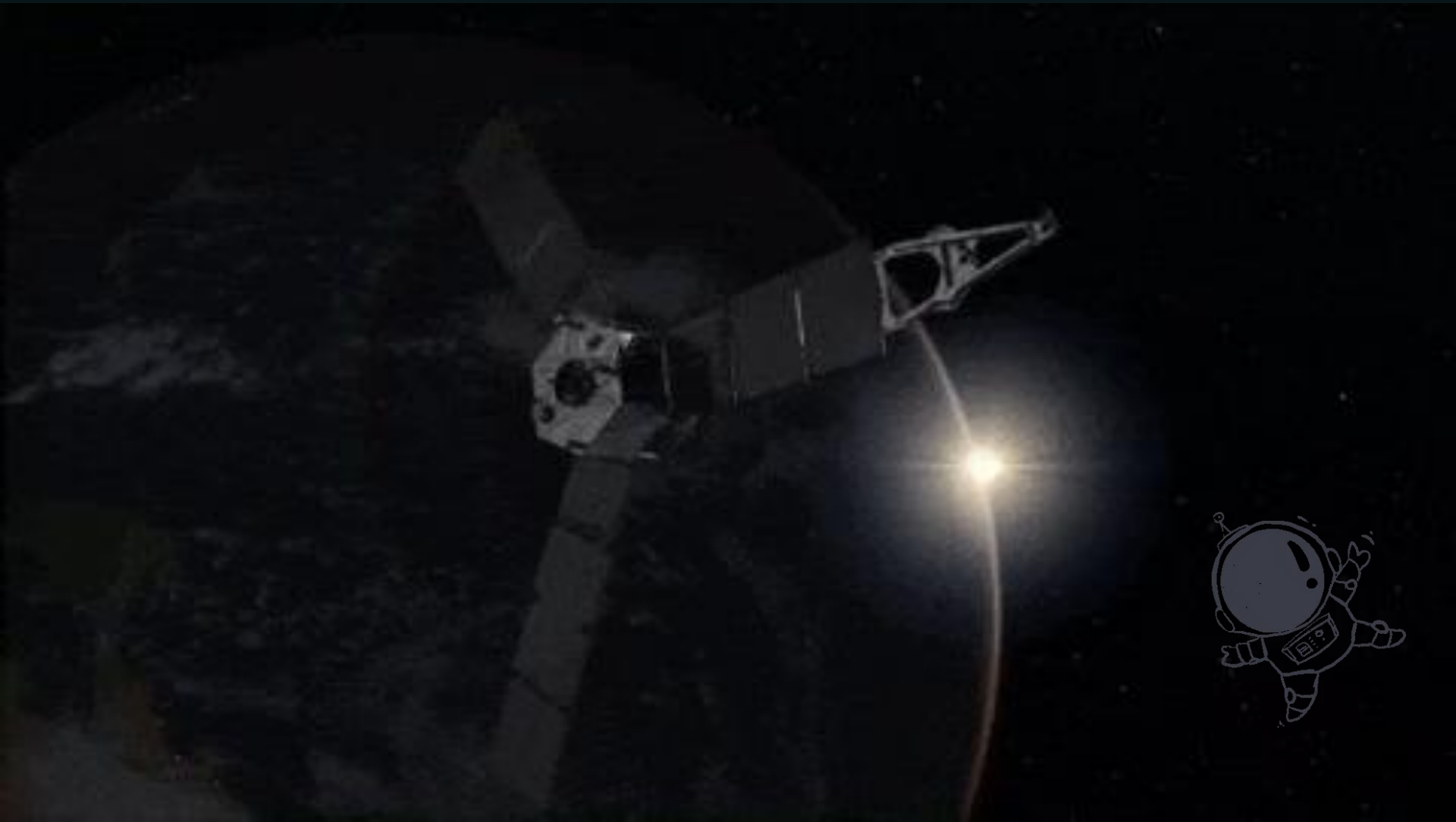
Για να εκτοξευθεί με επιτυχία ένας τεχνητός δορυφόρος, πρέπει να κινηθεί τουλάχιστον με την κρίσιμη ταχύτητα διαφυγής **V**, η οποία δίδεται από τη σχέση:

$$V^2 = 2g \cdot (M/R)$$

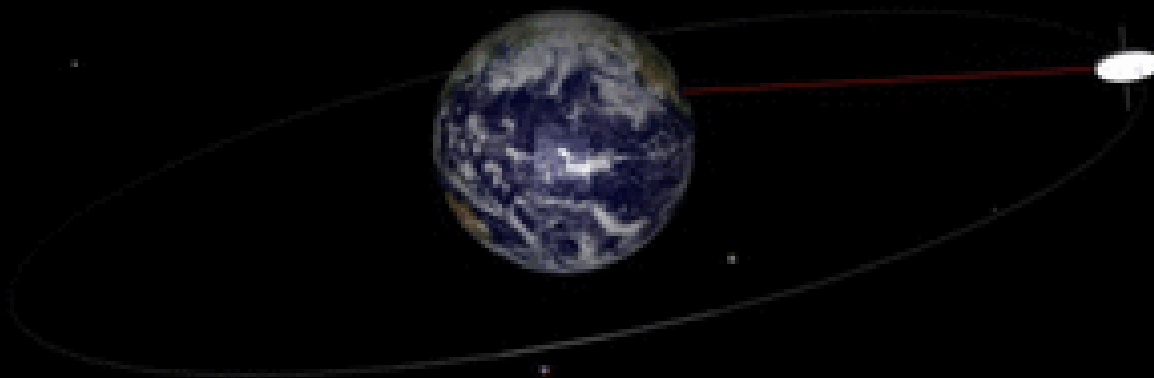
όπου **g** είναι η σταθερά παγκόσμιας έλξης, **M** η μάζα της Γης και **R** η ακτίνα της.



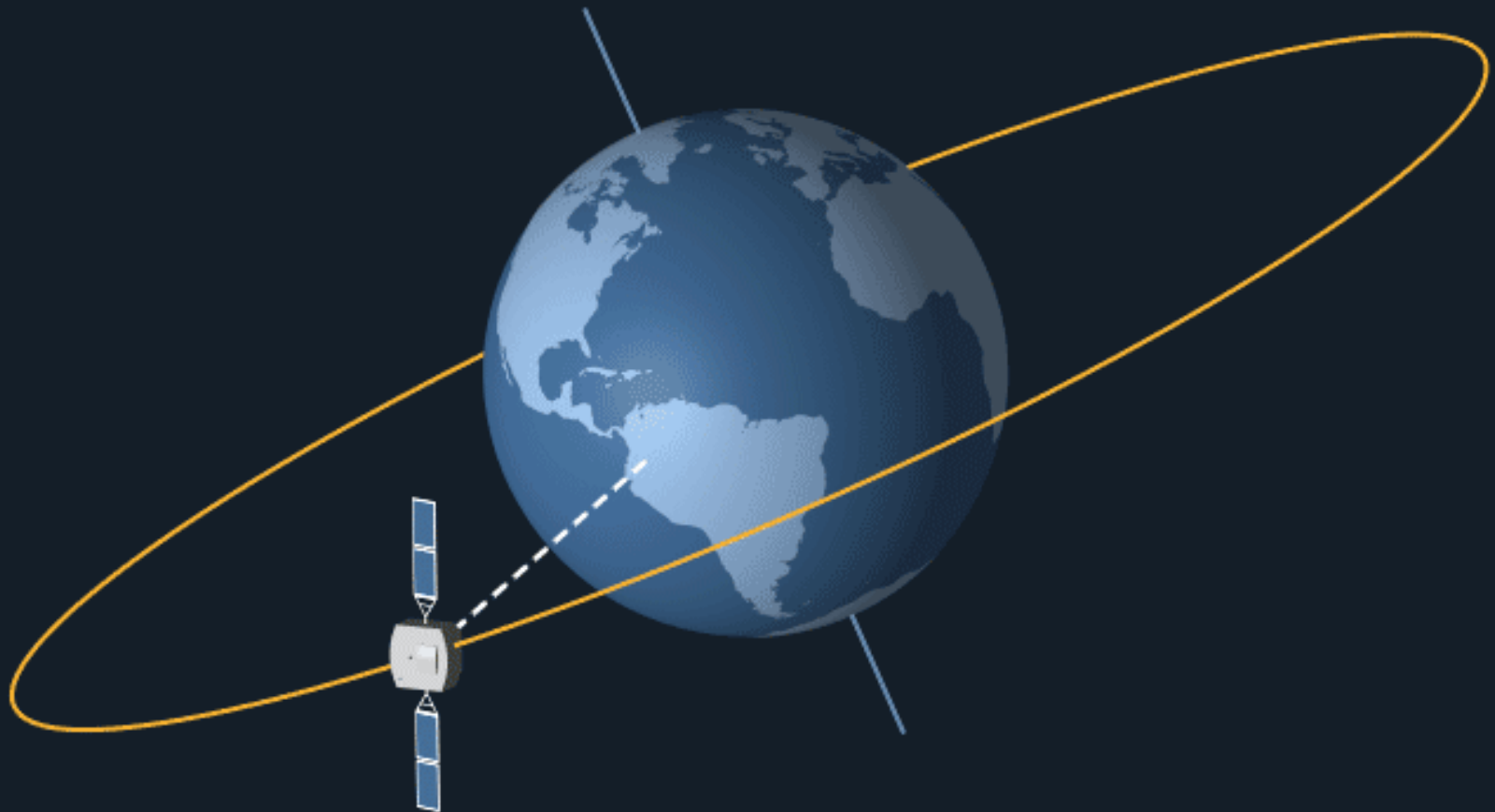
Αν πάντως η εκτόξευση γίνεται από κάποιο ύψος I , αντί του R τίθεται $(R+I)$ και η απαιτούμενη ταχύτητα ελαττώνεται. Η ταχύτητα διαφυγής στην επιφάνεια της Γης είναι $11,18 \text{ km/sec}$, ενώ στην επιφάνεια της Σελήνης $2,38 \text{ km/sec}$.



Μετά την εκτόξευση, και εφόσον ο τεχνητός δορυφόρος φτάσει σε ορισμένο ύψος, η ταχύτητά του πρέπει να αλλάξει διεύθυνση και να γίνει κάθετη προς την ευθεία που ορίζεται από το κέντρο της Γης και το σκάφος (θεωρουμένου ως σημείου). Τότε, εφόσον και πάλι η ταχύτητα είναι σωστή, γίνεται τεχνητός δορυφόρος και περιφέρεται γύρω από τη Γη. Η κίνηση των τεχνητών δορυφόρων **ακολουθεί τους νόμους του Κέπλερ**, όπως ακριβώς και οι φυσικοί δορυφόροι.



Έτσι, τη μία εστία της ελλειπτικής τροχιάς κατέχει το κέντρο της μάζας της Γης. Το ακριβές σχήμα της έλλειψης εξαρτάται από το ύψος, στο οποίο ο δορυφόρος θα τοποθετηθεί στην τροχιά του, από τη ταχύτητα την οποία θα έχει ο δορυφόρος κατά την είσοδο του στην τροχιά και από τη διεύθυνση του ως προς την ευθεία που ορίζεται από το κέντρο της Γης και τον δορυφόρο.



Αν ο δορυφόρος τοποθετηθεί σε κυκλική τροχιά, σε ύψος 35.900 km, και κινείται παράλληλα προς τον Ισημερινό κατά τη φορά περιστροφής της Γης, τότε, επειδή χρειάζεται 24 ώρες για μία πλήρη περιφορά, όσο και ένα σημείο της γήινης επιφάνειας, θα φαίνεται σαν να είναι σε σταθερή θέση πάνω από έναν τόπο, χωρίς να κινείται. Οι δορυφόροι αυτού του τύπου λέγονται «στάσιμοι» ή «γεωσύγχρονοι».



Έλεγχος τοποθέτησης

Για να σταθεροποιηθεί ένας δορυφόρος, έχει ένα **σύστημα που τον κρατά ομοιόμορφα εντός της τροχιάς του**, καθώς οι μετρήσεις και οι εικόνες ενός δορυφόρου θα είναι ανακριβείς και συγκεχυμένες εάν αυτός δεν είναι σταθερός. Για να διατηρούνται σταθεροί, οι δορυφόροι χρησιμοποιούν συχνά **περιστροφική ή γυροσκοπική κίνηση**.



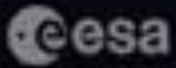
Σώμα δορυφόρου

Το σώμα ενός δορυφόρου, επίσης γνωστό ως λεωφορείο του δορυφόρου, περιέχει όλο τον επιστημονικό εξοπλισμό και άλλα απαραίτητα συστατικά του δορυφόρου. Οι δορυφόροι συνδυάζουν πολλά διαφορετικά υλικά που αποτελούν τα συστατικά μέρη τους.

 AIRBUS
DEFENCE & SPACE
Mating point



Δεδομένου ότι οι δορυφόροι είναι ουσιαστικά κομμάτια του επιστημονικού ή εξοπλισμού επικοινωνιών που πρέπει να πάει στο διάστημα, οι μηχανικοί πρέπει να σχεδιάσουν ένα λεωφορείο που θα μεταφέρει τον εξοπλισμό ασφαλώς στο διάστημα.



Υπάρχουν διάφορα σημεία που οι μηχανικοί πρέπει να προσέξουν κατά την επιλογή των υλικών για το λεωφορείο του δορυφόρου. Μεταξύ αυτών είναι:

- * Εξωτερικό στρώμα: προστατεύει το δορυφόρο από τις συγκρούσεις με μικρομετεωρίτες ή άλλα μόρια που αιωρούνται στο διάστημα
- * Αντιραδιενεργή προστασία: προστασία του δορυφόρου από την ακτινοβολία του ήλιου

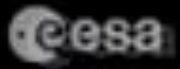


* Θερμική κάλυψη: χρησιμοποίηση της θερμικής κάλυψης για να διατηρείται ο δορυφόρος στην ιδανική θερμοκρασία που χρειάζονται τα όργανα για να λειτουργήσουν ομαλά

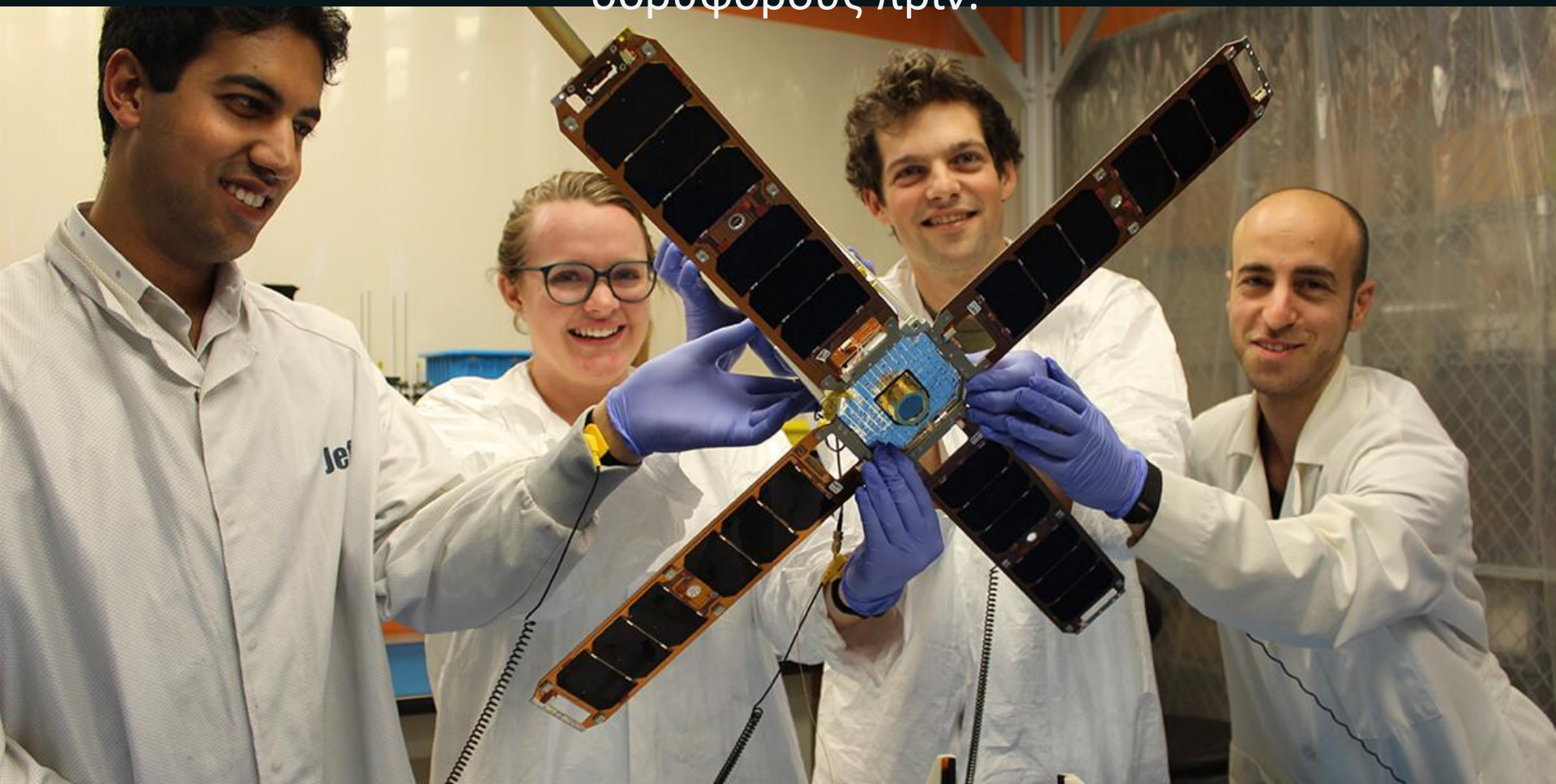
* Σύστημα απομάκρυνσης της θερμότητας μακριά από τα ζωτικής σημασίας όργανα του δορυφόρου

* Δομική υποστήριξη

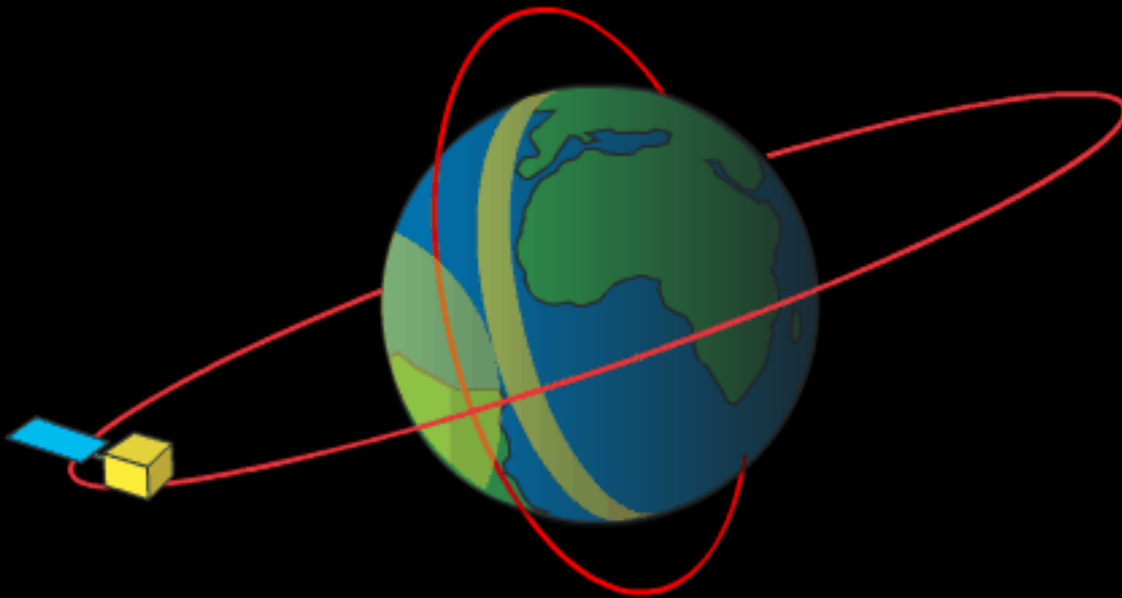
* Σύνδεση των υλικών



Γενικά, όσο μικρότερος είναι ένας δορυφόρος, τόσο καλύτερος είναι. Κατά την επιλογή των υλικών για το κυρίως σώμα του, συνήθως λαμβάνονται υπόψη και οι ακόλουθοι παράγοντες: κόστος, βάρος, μακροζωία (πόσο καιρό θα αντέξει το υλικό), και εάν το υλικό έχει αποδειχθεί λειτουργικό σε άλλους δορυφόρους πριν.



Όλοι οι δορυφόροι πρέπει να έχουν μερικούς τρόπους επικοινωνίας με τη ΓΗ, καθώς ο δορυφόρος πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνει οδηγίες και να διαβιβάζει πληροφορίες που συλλέγει, αλλά και να μπορεί να αναμεταδώσει τις πληροφορίες που στέλνονται σε αυτόν σε μια άλλη περιοχή στη γη. Αυτό γίνεται γενικά χρησιμοποιώντας κάποιο **τύπο κεραίας**.



Οι κεραίες είναι απλό κομμάτι του εξοπλισμού, που επιτρέπει τη **μετάδοση και την υποδοχή των ραδιοσημάτων**. Δεδομένου ότι οι πληροφορίες μεταδίδονται χρησιμοποιώντας τα ραδιοκύματα, τα οποία **κινούνται με την ταχύτητα του φωτός**, αυτή η μέθοδος επιτρέπει πολύ γρήγορες επικοινωνίες, με μία πολύ μικρή χρονική καθυστέρηση.



ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ

Όλοι οι δορυφόροι έχουν υπολογιστή, ο οποίος επεξεργάζεται τις πληροφορίες που συλλέγονται από το δορυφόρο, και ελέγχει τα διάφορα συστήματά του. Το δορυφορικό υποσύστημα που εκπληρώνει αυτόν τον ρόλο καλείται **καταδίωξη και έλεγχος τηλεμετρίας (TT&C)**.



TT&C είναι ο εγκέφαλος του δορυφόρου και του λειτουργικού συστήματός του. Καταγράφει κάθε δραστηριότητα του δορυφόρου, **λαμβάνει τις πληροφορίες από τον επίγειο σταθμό**, και φροντίζει οποιαδήποτε γενική συντήρηση που πρέπει να κάνει ο δορυφόρος.

BBC



Ενέργεια

Κάθε δορυφόρος χρειάζεται
κάποια πηγή ενέργειας, η οποία
συνήθως είναι:

Ηλιακοί συλλέκτες

Μπαταρίες

Πυρηνική ενέργεια

Γεννήτριες θερμότητας



Τροχιές

LEO

MEO

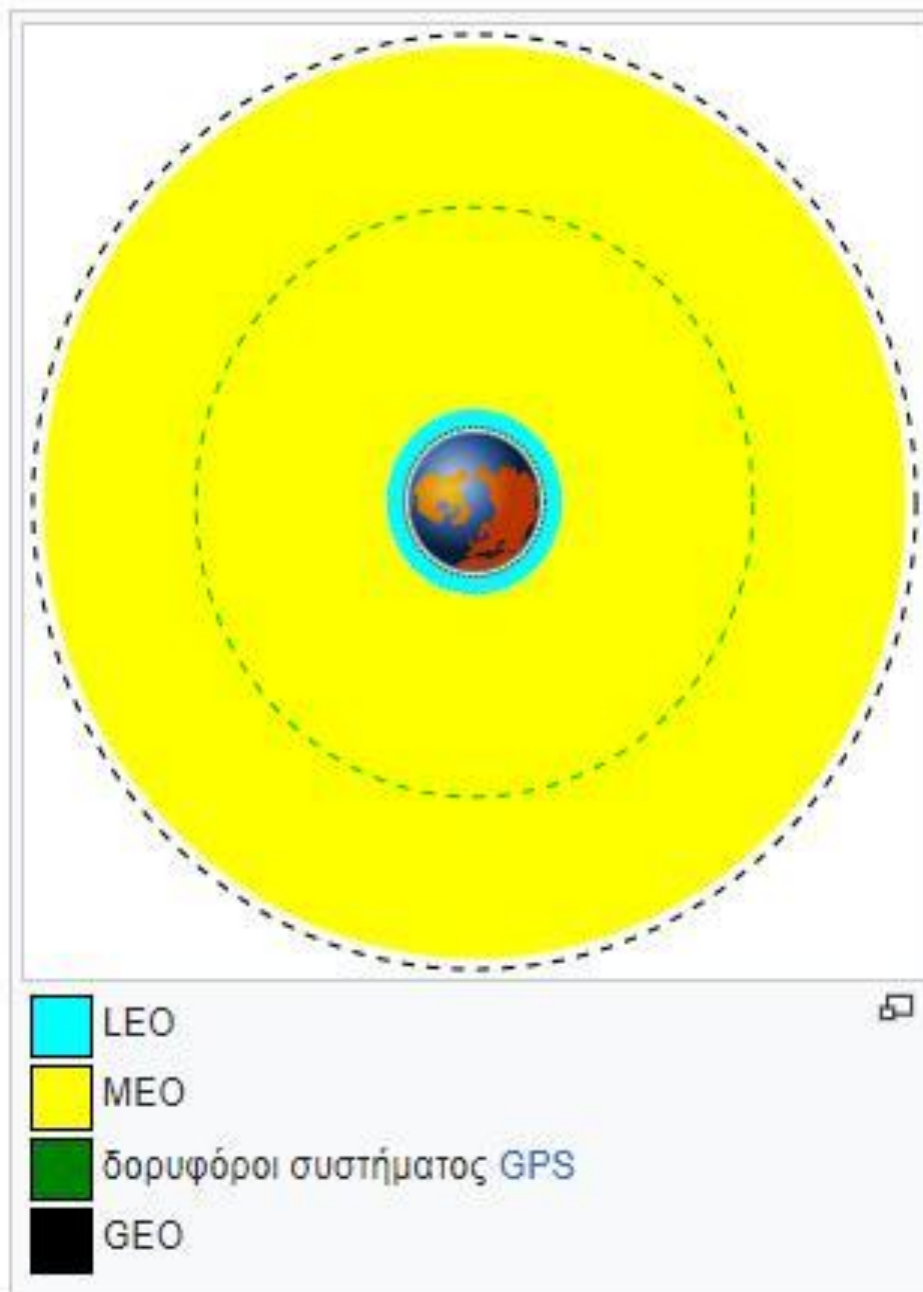
GEO

Ανάλογα με το είδος τροχιάς και του ύψους, όπου θα τοποθετηθεί ένας δορυφόρος, μπορούμε να κατηγοριοποιήσουμε τους δορυφόρους ως εξής:

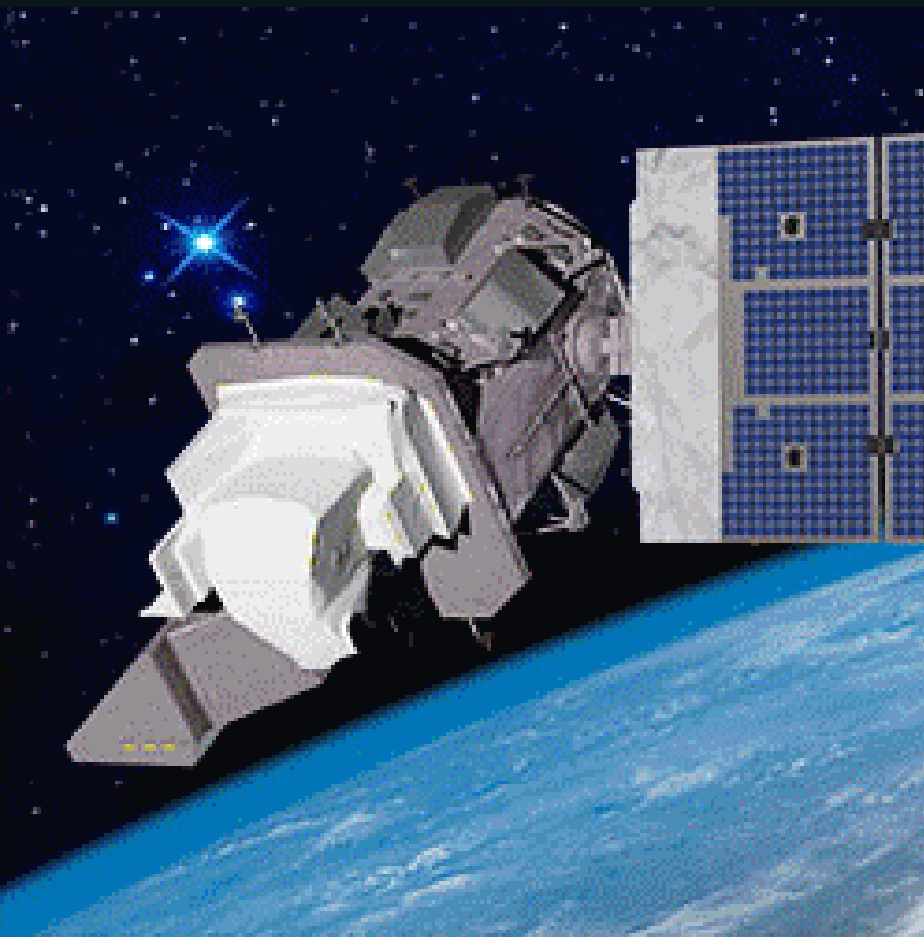
α. LEO: χαμηλής περί τη γη τροχιάς

β. MEO: μεσαίας περί τη γη τροχιάς.

γ. GEO: γεωσύγχρονης τροχιάς

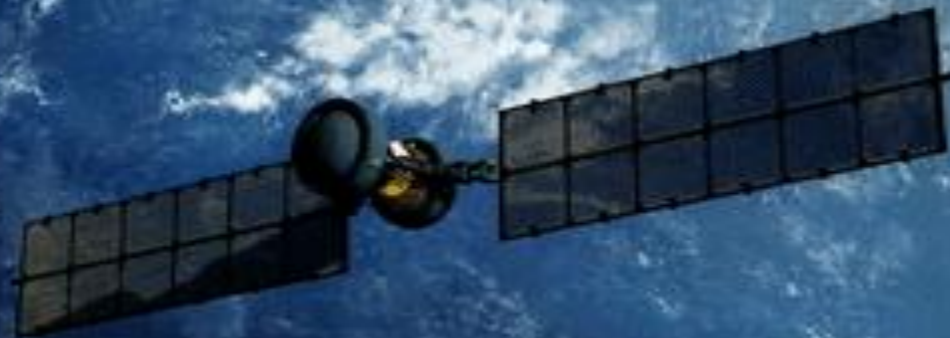


Για την **αποφυγή προβλημάτων παρεμβολών** και συγκρούσεων, με διάφορες κυβερνητικές και διακρατικές συμφωνίες έχει οριστεί το ποιος θα χρησιμοποιεί δορυφόρους, σε ποια τροχιά και συχνότητα.



Δορυφόροι χαμηλής περί τη γη τροχιάς (LEO)

Αυτού του είδους οι δορυφόροι δεν είναι γεωστατικοί (δε βρίσκονται συνεχώς πάνω από το ίδιο σημείο). Έχουν επίσης την πιο μικρή σε ύψος τροχιά από όλους τους δορυφόρους (100-300 μίλια από την επιφάνεια της γης). Συμπληρώνουν τον κύκλο της τροχιάς τους σε 15 λεπτά.

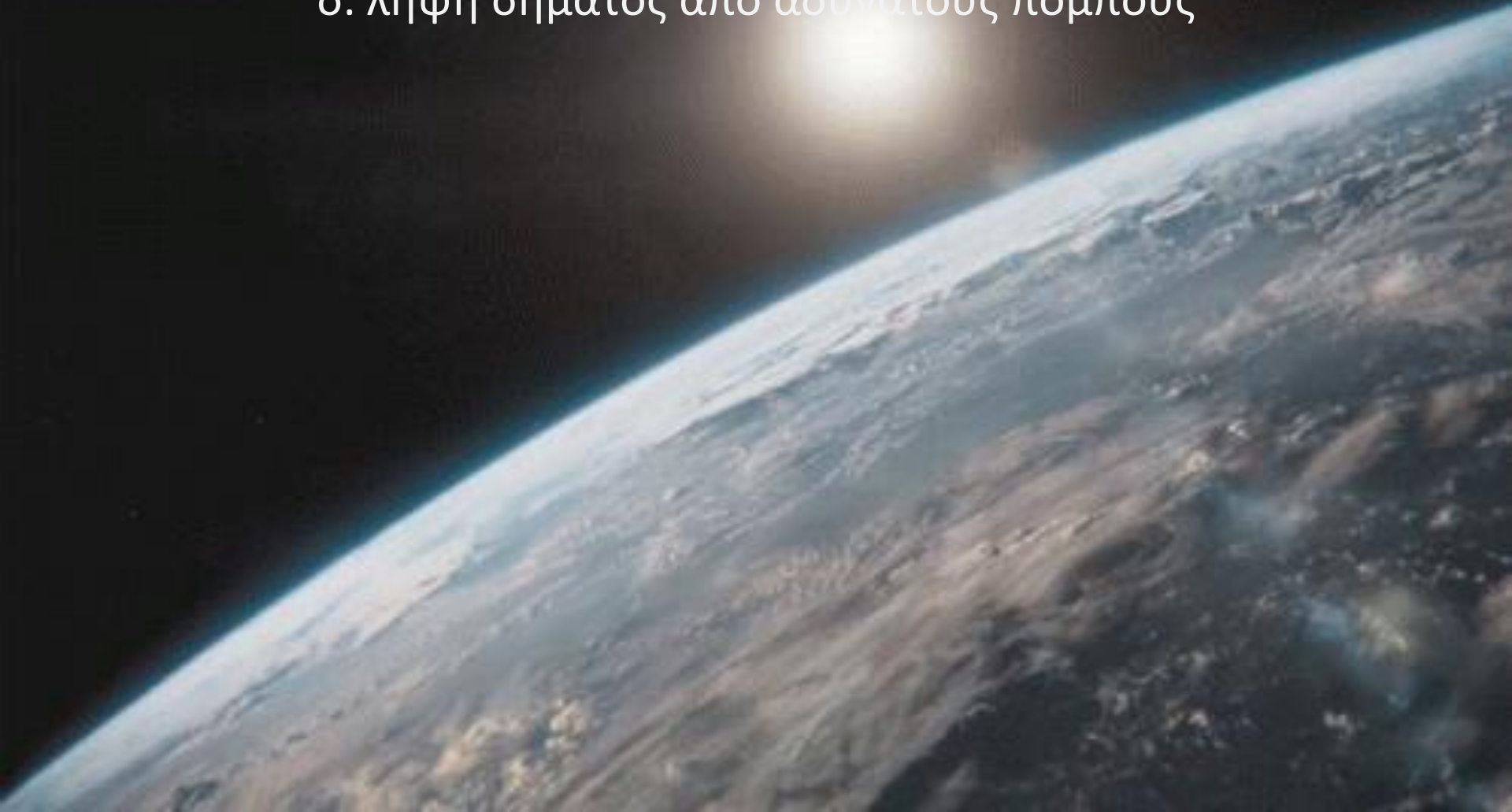


Η τεχνολογία που χρησιμοποιούν επιτρέπει τη σύνδεση μέσω συχνοτήτων με μη κατευθυνόμενη κεραία (η κεραία μπορεί να στείλει προς όλες τις κατευθύνσεις σήματα). Οι περισσότεροι από αυτούς χρησιμοποιούν τη ζώνη συχνοτήτων L. Επίσης υπάρχει επικοινωνία μεταξύ των δορυφόρων στο κανάλι ζώνης K.



Πλεονεκτήματα

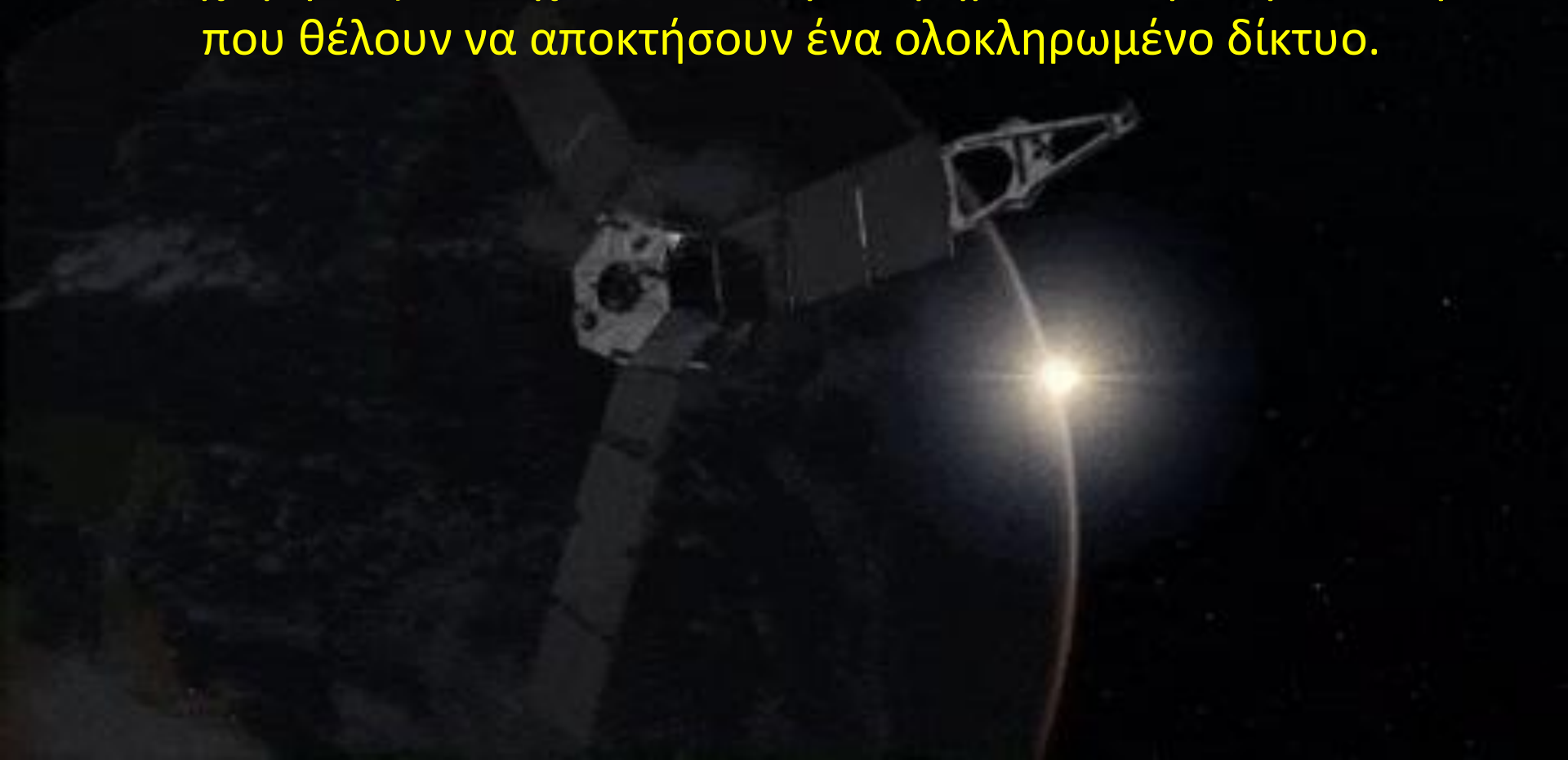
- α. μικρότερο κόστος εκτόξευση- τροχ/ θέτησης, κατανάλωσης ενέργειας
- β. μικρές καθυστερήσεις στη μετάδοση
- γ. ασήμαντα σφάλματα (path loss errors)
- δ. λήψη σήματος από αδύνατους πομπούς



Μειονεκτήματα

- α. μικρός χρόνος ζωής (1-3 μήνες), ανάγκη για αντικατάσταση
- β. συγκρούσεις των ζωνών ραδιοσυχνοτήτων, παρεμβολές στη μετάδοση του σήματος

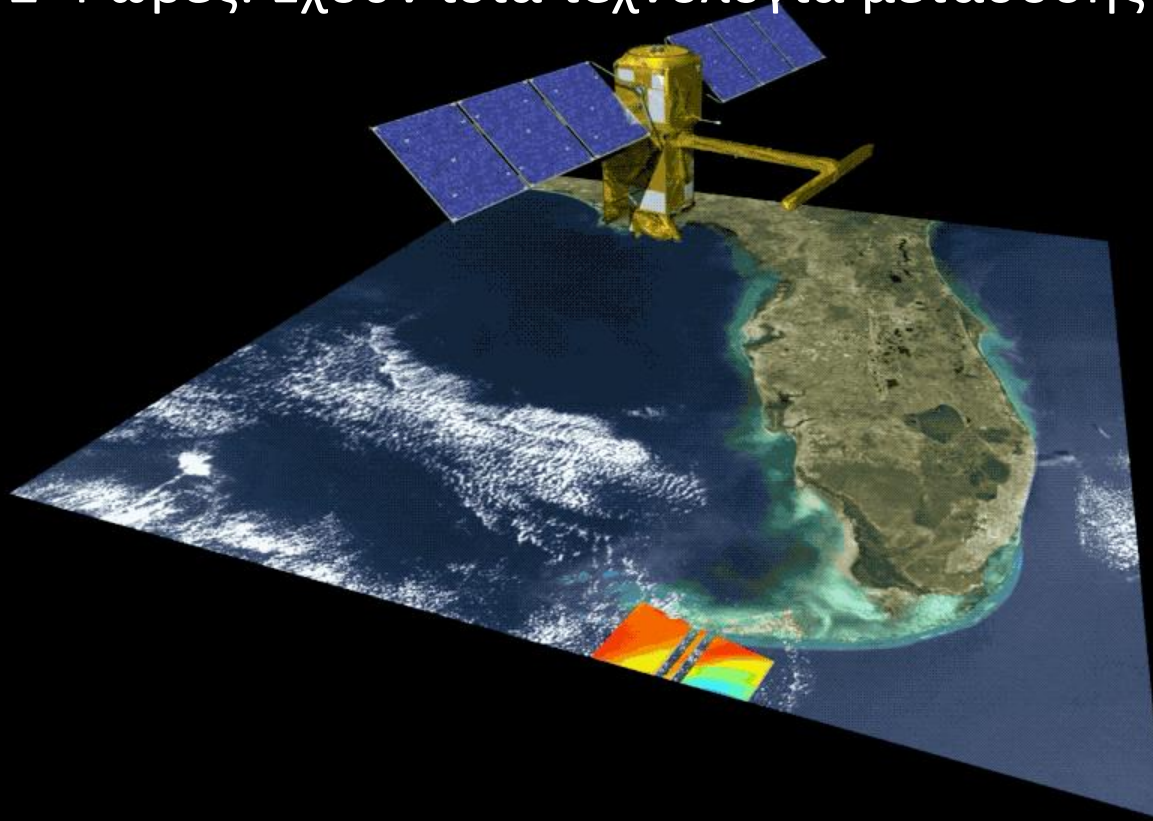
Αυτού του είδους οι δορυφόροι είναι συμφέροντες για επιχειρήσεις που έχουν διάσπαρτα τμήματα, στην περίπτωση που θέλουν να αποκτήσουν ένα ολοκληρωμένο δίκτυο.



Δορυφόροι μεσαίας περί τη γη τροχιάς (ΜΕΟ)

Είναι δορυφόροι οι οποίοι κινούνται με μεγαλύτερη ταχύτητα από τη γη, οπότε δεν φαίνονται στατικοί από κάποιο σημείο.

Βρίσκονται σε τροχιές μεταξύ των LEO και GEO, ύψους από 6.000-12.000 μίλια. Συμπληρώνουν τον κύκλο της τροχιάς τους σε 2-4 ώρες. Έχουν ίδια τεχνολογία μετάδοσης με τους LEO.

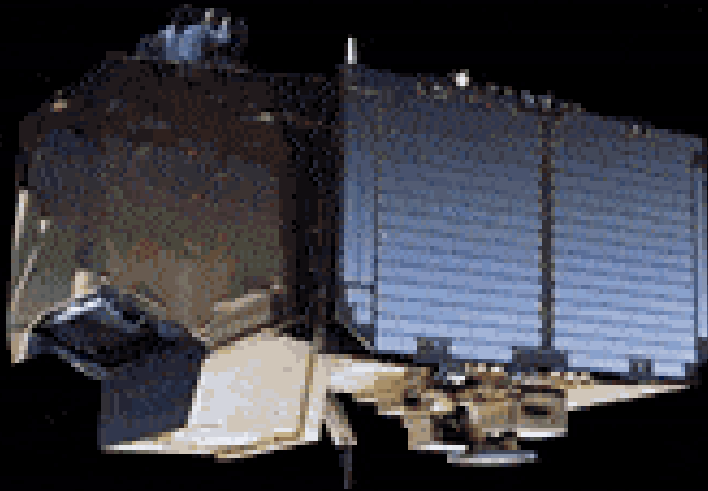


Πλεονεκτήματα

- α. μέτριο κόστος τροχιοθέτησης
- β. μεσαίες καθυστερήσεις στη μετάδοση

Μειονεκτήματα

- α. τακτά σφάλματα (path loss errors)

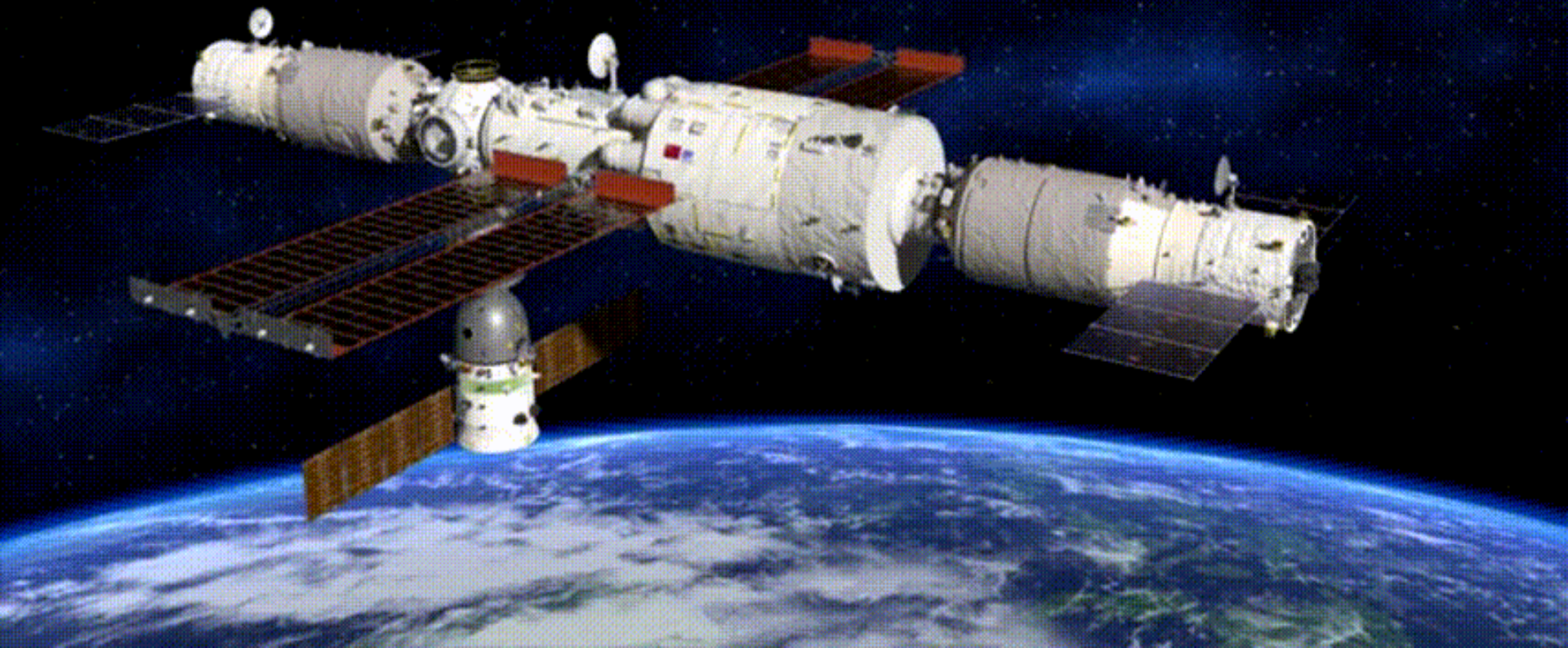


Γεωσύγχρονης τροχιάς δορυφόροι (GEO)

Αυτού του είδους οι δορυφόροι είναι οι πιο οικονομικοί για επικοινωνία σε μεγάλες αποστάσεις σε σχέση με τα υπερπόντια καλώδια. Βρίσκονται σε τροχιά 22.300 μιλίων από την επιφάνεια της γης (35.800 km).



Συμπληρώνουν μια τροχιά κάθε 24 ώρες (23 ώρες, 56 λεπτά και 4,09 δευτερόλεπτα, κινούνται με ταχύτητα 7.000 μίλια την ώρα από την ανατολή στη δύση) και βρίσκονται πάνω από τον Ισημερινό της γης. Επειδή κινούνται με την ίδια ταχύτητα και κατεύθυνση με τη γη φαίνονται ακίνητοι όταν παρατηρούνται από ένα συγκεκριμένο σημείο.

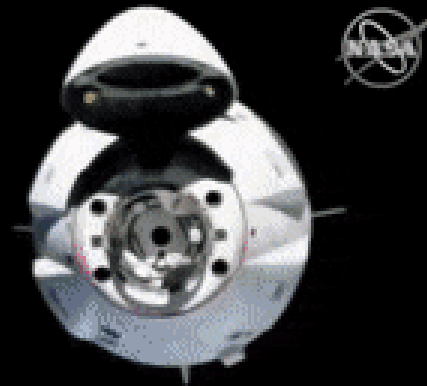


Πλεονεκτήματα

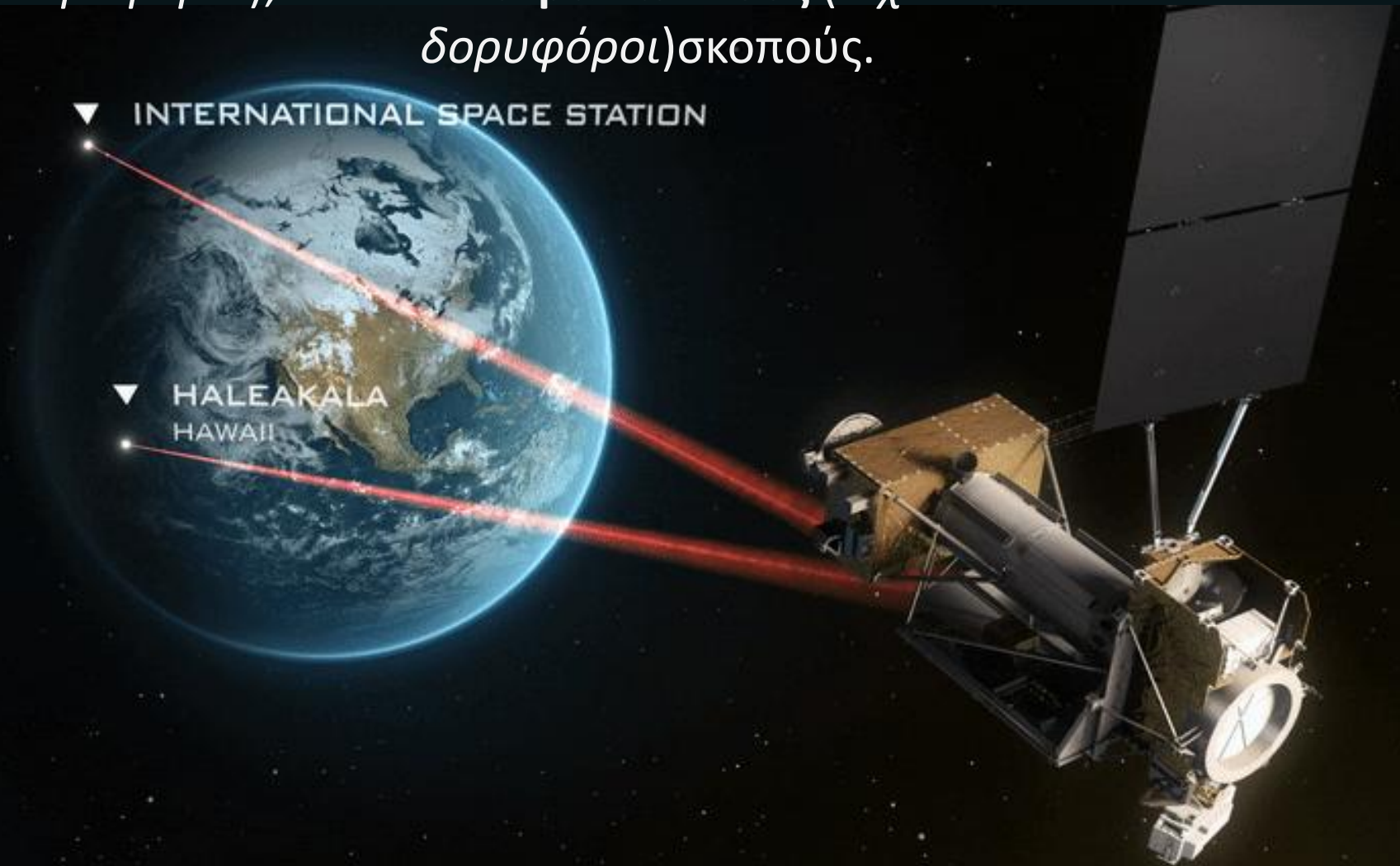
- α. καλύπτει το 42,2% της γήινης επιφάνειας
- β. «βλέπει» πάντα την ίδια περιοχή
- γ. δεν έχει προβλήματα εξαιτίας του φαινομένου Ντόπλερ
- δ. δυνατότητα μετάδοσης σήματος .

Μειονεκτήματα

- α. τροχιά μεγάλης περιφέρειας
- β. ακριβοί σταθμοί σε σχέση με τα ασθενή σήματα.



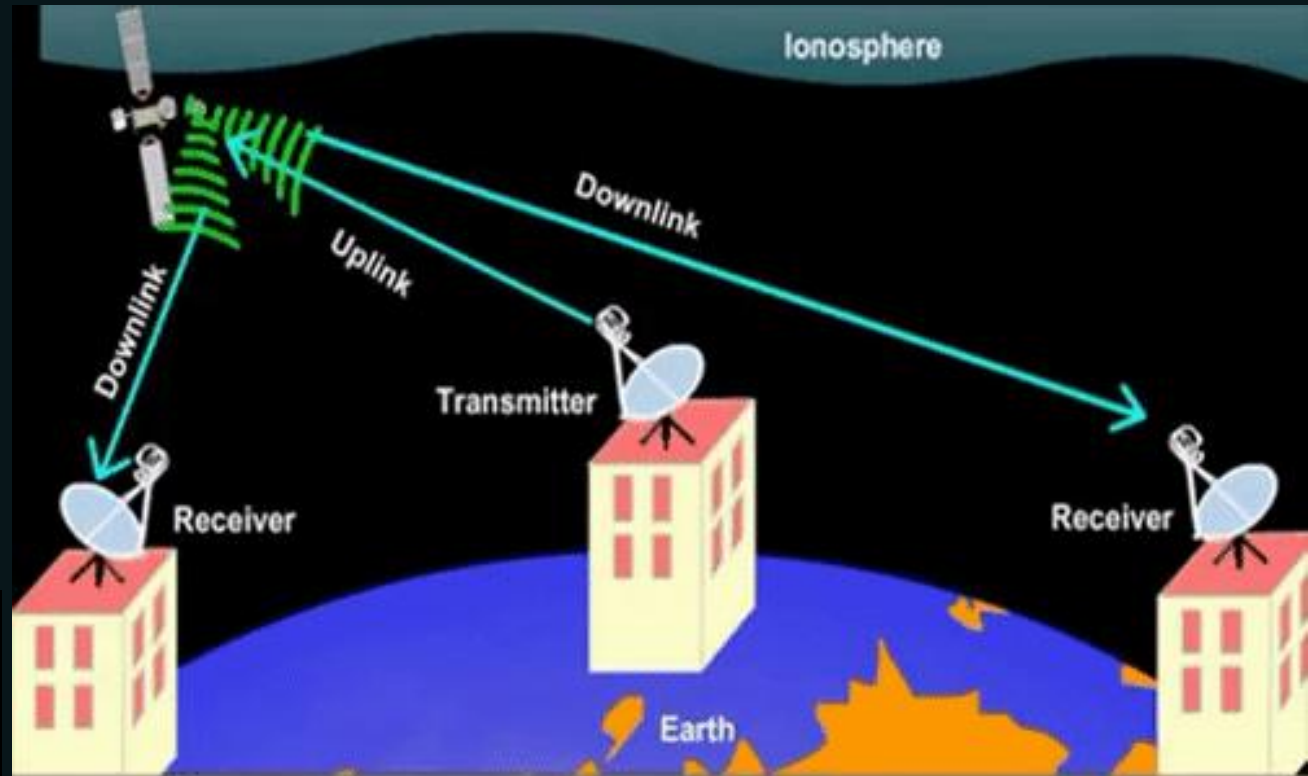
Στις δεκαετίες του 1960 και του 1970, η χρήση τεχνητών δορυφόρων γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη, λόγω της μεγάλης χρησιμότητάς τους σε **τηλεπικοινωνιακούς, επιστημονικούς** (π.χ. μετεωρολογικοί δορυφόροι), αλλά και **στρατιωτικούς** (π.χ. κατασκοπευτικοί δορυφόροι) σκοπούς.



Σήμερα υπάρχουν σε τροχιά πάνω από 2.000 τεχνητοί δορυφόροι, από τους οποίους όμως χρησιμοποιούνται μόνο γύρω στους **500** (οι υπόλοιποι είναι παλαιότερης τεχνολογίας) για τους ίδιους σκοπούς. Τεχνητοί δορυφόροι έχουν τεθεί κατά καιρούς σε τροχιά γύρω και από τους περισσότερους πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος αλλά και τη Σελήνη.



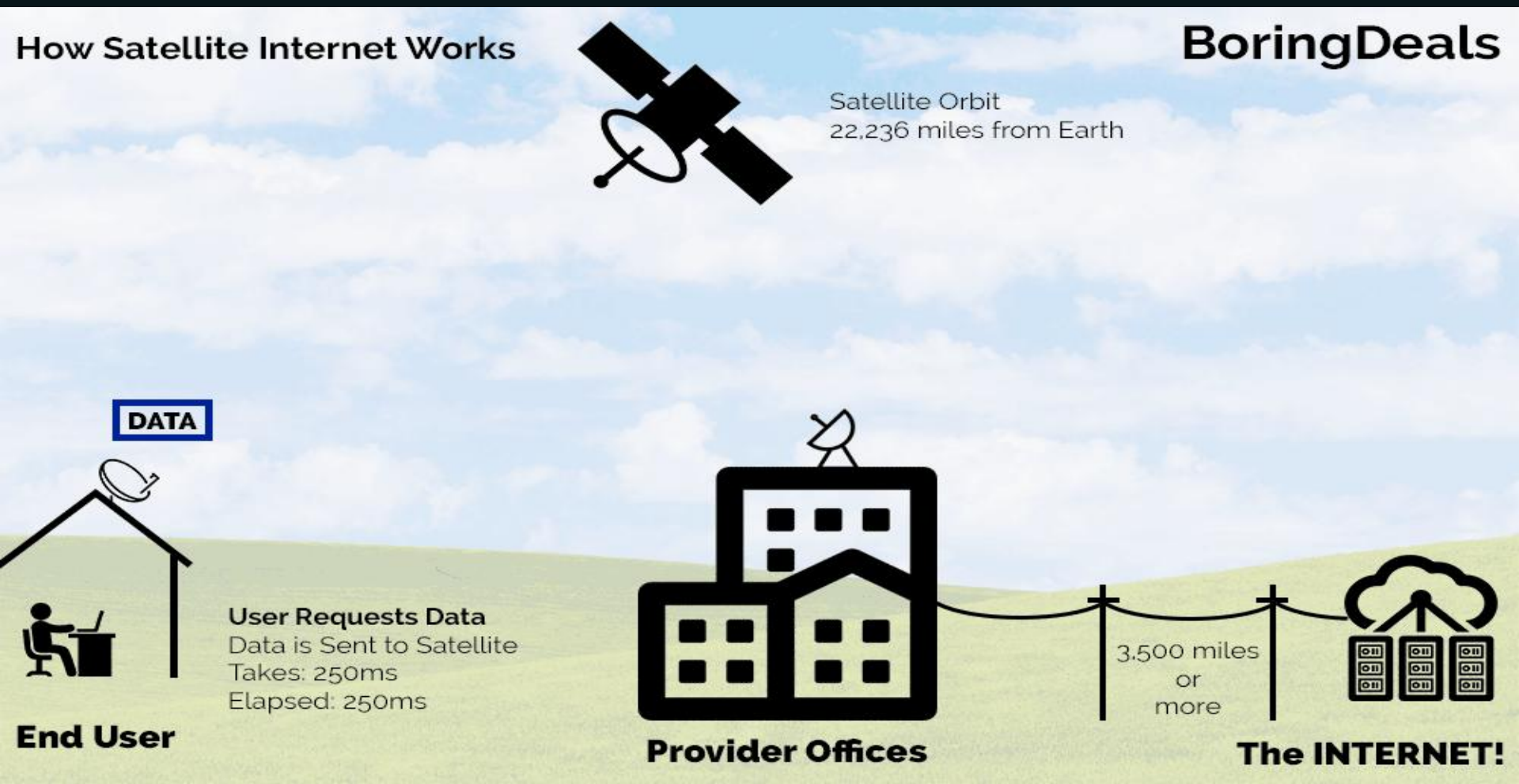
τηλεπικοινωνιακός δορυφόρος ονομάζεται ο μη επανδρωμένος τεχνητός δορυφόρος (*unmanned artificial satellite*), μέσω του οποίου παρέχονται υπηρεσίες μεγάλων αποστάσεων, όπως τηλεοπτικής και ραδιοφωνικής μετάδοσης, τηλεφωνικών επικοινωνιών και συνδέσεων ηλεκτρονικών υπολογιστών.



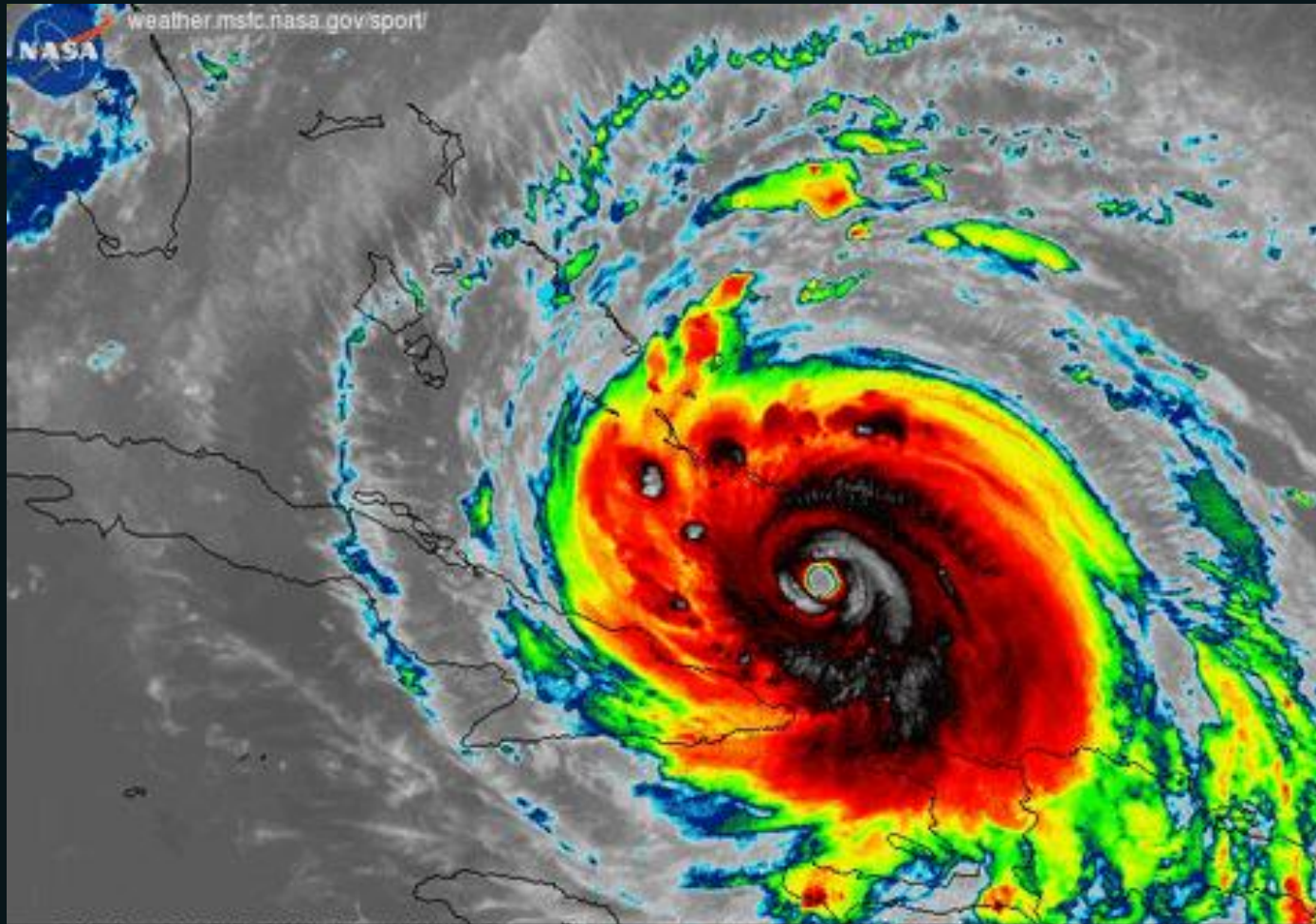
The time period for one complete orbital motion of an artificial satellite is equal to the time period of the earth's one complete rotation.



Οι δορυφόροι αυτοί έχουν τη μοναδική δυνατότητα να παρέχουν κάλυψη μεγάλων γεωγραφικών περιοχών και να **διασυνδέουν μακρινούς και δυσπρόσιτους τηλεπικοινωνιακούς κόμβους** και γι' αυτό τα δορυφορικά δίκτυα αποτελούν σήμερα αναπόσπαστο τμήμα των περισσότερων τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.



Μετεωρολογικοί δορυφόροι ή δορυφόροι καιρού ονομάζονται ειδικές διαστημικές μηχανές, σύγχρονα επιτεύγματα της διαστημικής, που εκτοξεύονται με διαστημικά οχήματα και θέτονται στη συνέχεια σε τροχιά γύρω από τη Γη, για την παρακολούθηση και πρόβλεψη των γήινων καιρικών φαινομένων.



Οι δορυφόροι Έκο (αγγλ. *echo*, *Ηχώ*) ήταν οι πρώτοι πειραματικοί δορυφόροι επικοινωνιών της NASA. Είχαν την **μορφή επιμεταλλωμένου μπαλονιού** και ουσιαστικά ήταν παθητικοί ανακλαστήρες μικροκυμάτων, έτσι ώστε να προωθούν τα σήματα της τηλεπικοινωνίας σε απομακρυσμένα σημεία της γης. Χρησιμοποιήθηκε και για στρατιωτικούς σκοπούς (όπως π.χ. παρακολούθηση της τότε ΕΣΣΔ).



ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ



ΚΑΛΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ...