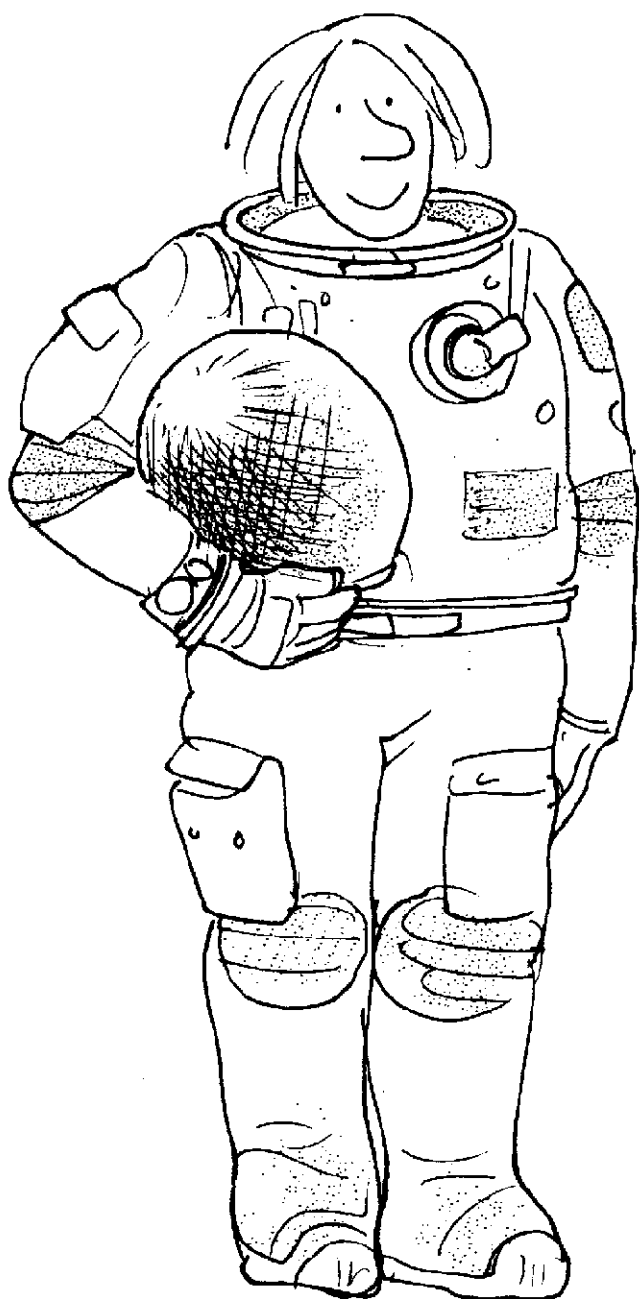


**savoir sans frontières**

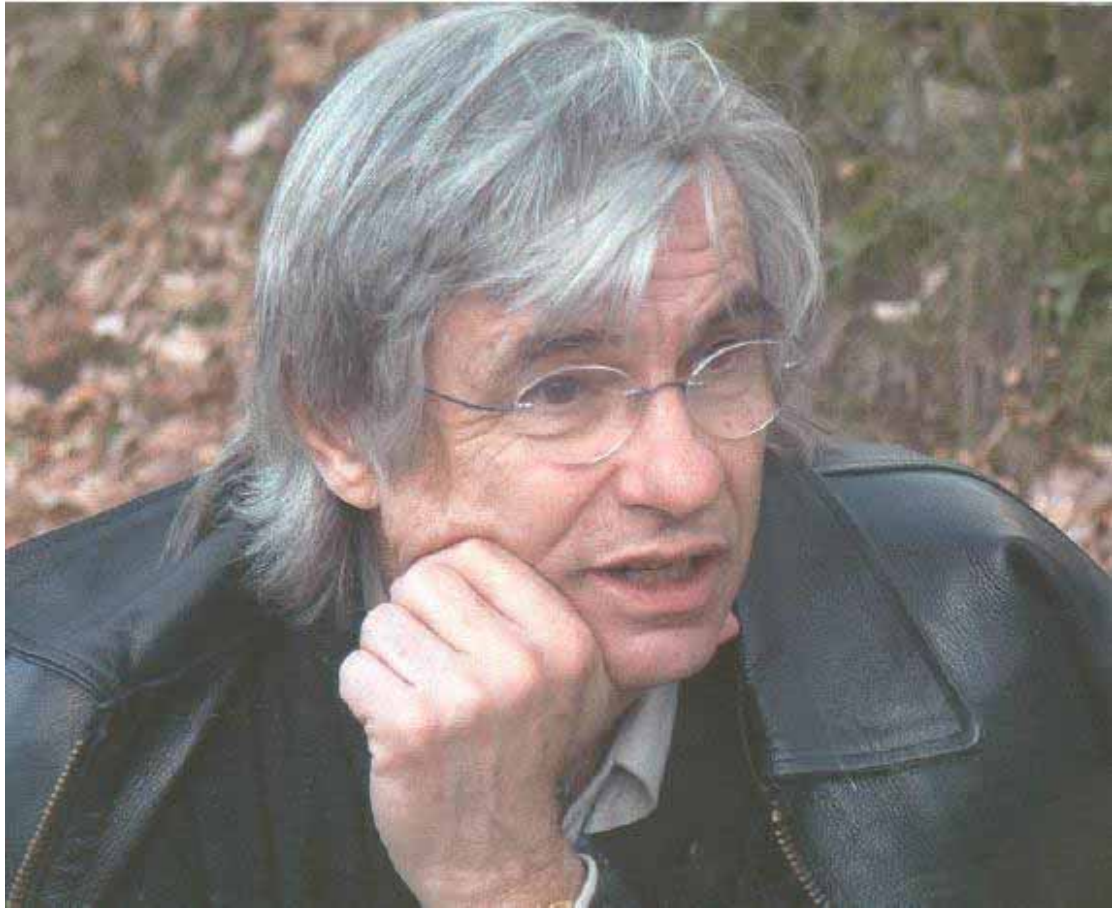
**Ο γύρος του  
κόσμου  
σε 80  
λεπτά**



**Μετάφραση: Λένα Βλασταρά**

**<http://www.savoir-sans-frontieres.com>**

## Savoir Sans Frontières



### **Jean-Pierre Petit, Πρόεδρος του Συλλόγου**

Ο Jean-Pierre Petit υπήρξε πρώην διευθυντής του Διεθνούς Κέντρου Επιστημονικής Έρευνας, αστροφυσικός και ιδρυτής ενός νέου είδους: της Επιστημονικής Εικονογράφησης (Κομικς). Το 2005, μαζί με το φίλο του Gilles d' Agostini δημιουργούν το σωματείο Savoir Sans Frontières, το οποίο έχει ως στόχο να διαμοιράζει δωρεάν τη γνώση σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένου της επιστημονικής και τεχνικής γνώσης. Το σωματείο, που λειτουργεί χάρη σε δωρεές, αμείβει τους μεταφραστές με 150 ευρώ (το 2007) αναλαμβάνοντας τα έξοδα του τραπεζικού εμβάσματος. Ο μεγάλος αριθμός των μεταφραστών αυξάνει καθημερινά τον αριθμό των μεταφρασμένων άλμπουμ (εν έτη 2007, 200 άλμπουμ διαμοιράζονται δωρεάν, σε 28 γλώσσες, μερικές εκ των οποίων είναι τα κινιαρουάντα και τα λαοτινά).

Ολόκληρο ή μέρος του παρόντος αρχείου pdf μπορεί να φωτοτυπηθεί, να αναπαραχθεί ελεύθερα και να χρησιμοποιηθεί από τους εκπαιδευτικούς στα μαθήματά τους, με την προϋπόθεση ότι αυτά τα εγχειρήματα δεν θα έχουν κερδοσκοπικό χαρακτήρα. Μπορεί να

τοποθετηθεί στις δημοτικές, σχολικές και πανεπιστημιακές βιβλιοθήκες είτε σε εκτυπωμένη, είτε σε ηλεκτρονική μορφή.

Ο συγγραφέας έχει αναλάβει να συμπληρώσει αυτή τη συλλογή με άλμπουμ πιο απλά αρχικά (για παιδιά 12 ετών). Επίσης προετοιμάζει «ομιλούντα» άλμπουμ για τους αναλφάβητους και δίγλωσσα για να μαθαίνονται και άλλες γλώσσες πέρα από τη γλώσσα αφετηρίας.

Το σωματείο ψάχνει διαρκώς νέους μεταφραστές, οι οποίοι να μεταφράζουν στη μητρική τους γλώσσα και να κατέχουν τις κατάλληλες τεχνικές γνώσεις ώστε να παράγουν καλές μεταφράσεις των άλμπουμ.

Για να επικοινωνήσετε με το σωματείο δείτε την αρχική σελίδα του site:

<http://savoir-sans-frontieres.com>

Στοιχεία τραπεζικού λογαριασμού:

IBAN:

FR 16 20041 01008 1822226V029 88

BIC:

PSSTFRPPMAR

Οι κανονισμοί του σωματείου είναι διαθέσιμοι στο site (στα γαλλικά). Το κοινό μπορεί να έχει online πρόσβαση στα λογιστικά στοιχεία, σε πραγματικό χρόνο. Το σωματείο δεν επιβάλλει στις εισφορές κανέναν φόρο, πέρα από τα έξοδα της τραπεζικής συναλλαγής, έτσι ώστε τα ποσά που δίνονται στους μεταφραστές να είναι καθαρά.

Το σωματείο δε μισθώνει κανένα από τα μέλη, τα οποία είναι όλοι εθελοντές. Τα ίδια τα μέλη επιβαρύνονται με τα έξοδα λειτουργίας και ειδικά με τα έξοδα διαχείρισης του site, τα οποία δεν υποστηρίζονται από το σωματείο.

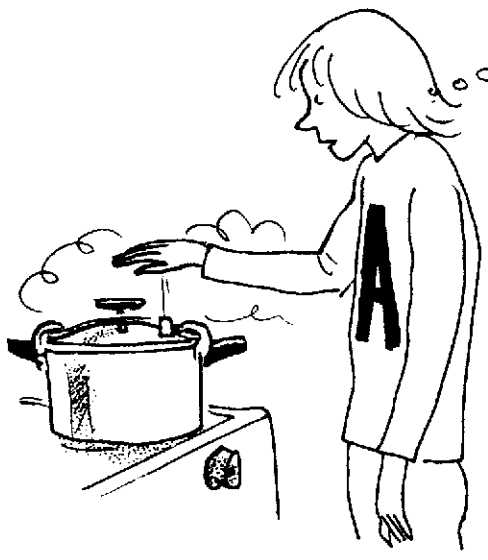
Έτσι, μπορείτε να επιβεβαιώσετε τον ανθρωπιστικό και πολιτισμικό χαρακτήρα του σωματείου και οποιοδήποτε και αν είναι το ποσό που θα προσφέρετε μπορείτε να σιγουρευτείτε ότι θα χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά και μόνο για την αμοιβή των μεταφραστών.

Ανεβάζουμε στο Ίντερνετ, το λιγότερο 12 μεταφράσεις το μήνα.

# ΠΡΩΨΗ\* ΜΕ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

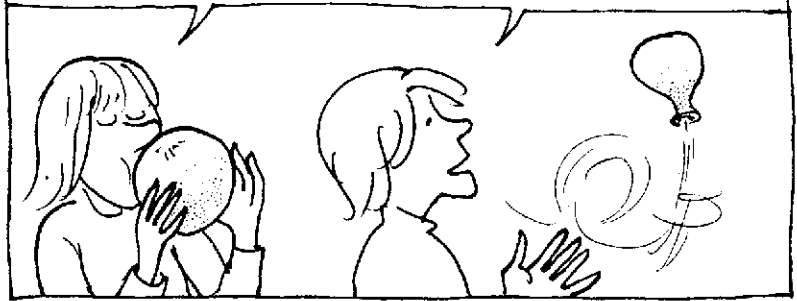


\*ΣΤΜ: Πρόωση: κίνηση προς τα εμπρός με τη βοήθεια κινητήριου μηχανισμού.

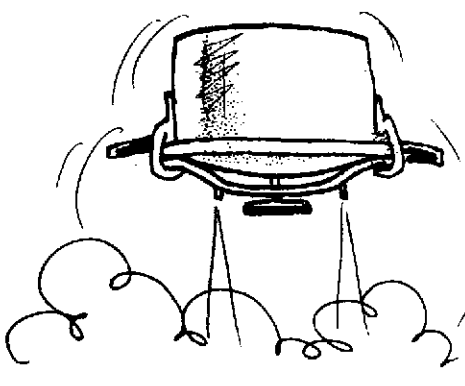


Είναι παράξενη αυτή η δύναμη.

Είναι σαν ένα μπαλόνι που το φουσκώνω και μετά το αφήνω σε ένα δωμάτιο, μόνο που διαρκεί περισσότερο.



Μια ιπτάμενη χύτρα;  
Όχι, είναι πραγματικά πολύ βαριά...



Νομίζω πως η λύση είναι να απελευθερώσεις ενέργεια σε ένα κλειστό χώρο και μετά να την αφήνεις να δραπέτεύει από ένα άνοιγμα.

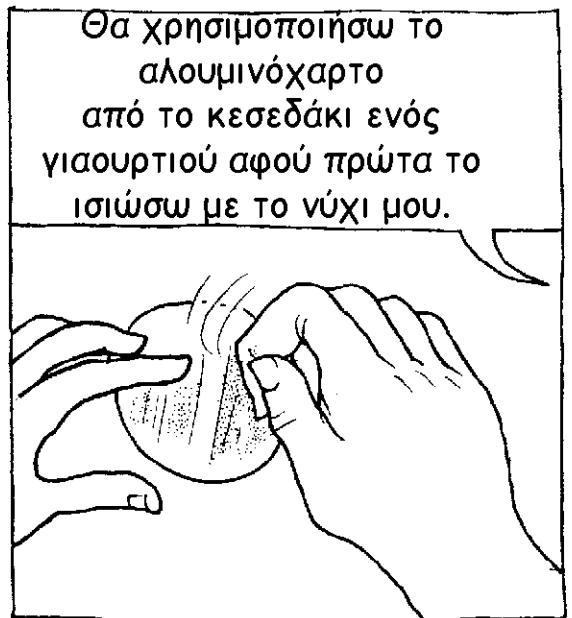
Έχω βάλει την κροτίδα κάτω από το αναποδογυρισμένο τενεκεδάκι.



Μικρή κροτίδα.

Ένα αλουμινένιο τενεκεδάκι (σχετικά κυλινδροειδές)





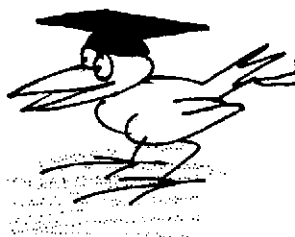
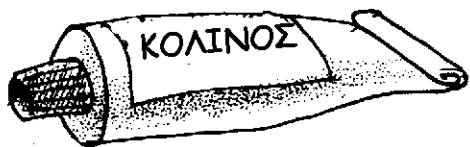
Ναι, αλλά πώς θα κλείσω την άκρη;

Ο Ζαχαρίας αποφασίζει να κόψει την άκρη, αφήνοντας μόνο ένα εκατοστό.



Έπειτα, με τη βοήθεια των δοντιών του, διπλώνει 2 φορές τη μεταλλική άκρη και την πιέζει πολύ.

Όπως η άκρη του σωληναρίου της οδοντόπαστας.



Εντάξει, ωραία, αλλά τώρα πώς θα καταφέρεις να ανάψεις τη ρουκέτα;

Το να ανάψεις κάτι σημαίνει απλώς να το θερμάνεις μέχρι τη σωστή θερμοκρασία!



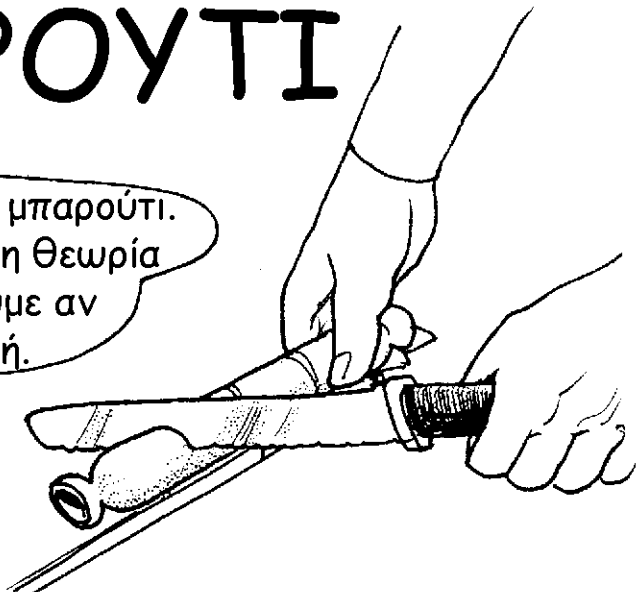




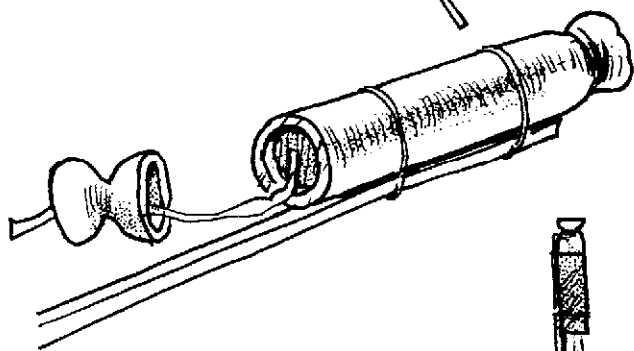
# ΡΟΥΚΕΤΕΣ ΑΠΟ ΜΠΑΡΟΥΤΙ



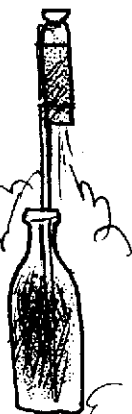
Να μια ρουκέτα με μπαρούτι.  
Θα δοκιμάσουμε τη θεωρία  
μου για να δούμε αν  
είναι σωστή.



Ο Τουλούμπας, λεπτεπίλεπτα,  
πριονίζει την άκρη  
της ρουκέτας.



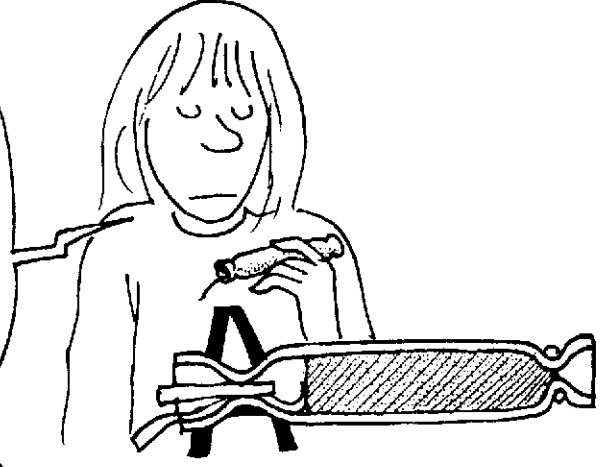
Κοίτα Θόδωρα, είχα δίκιο.  
Αφαίρεσα το κομμάτι που  
στενεύει, εκεί που τα αέρια  
βγαίνουν, και η ρουκέτα δεν  
εκτοξεύεται πια!



Η πίεση και η θερμοκρασία είναι  
μικρότερες, οπότε η ανάφλεξη γίνεται πιο  
αργά και η εκπομπή αερίων είναι μικρότερη.  
Αυτό εξηγεί τη μειωμένη ώθηση.



Υποθέτω πως αν κλείσω εντελώς τη δίοδο, η πίεση και η θερμοκρασία θα μεγιστοποιούνταν, η καύση θα ξέφευγε από κάθε έλεγχο και η ροκέτα μου θα εκρήγνυτο.



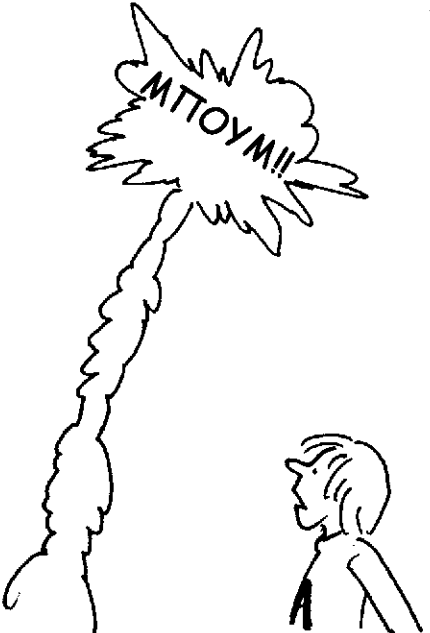
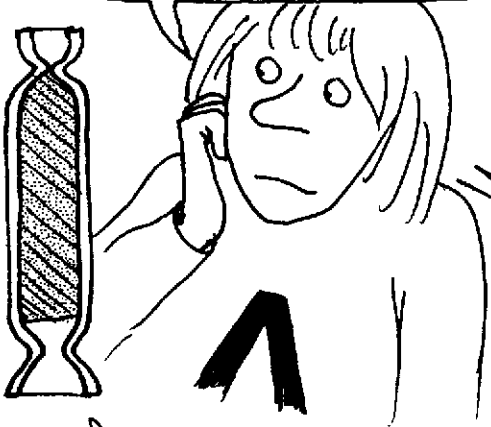
**ΜΠΟΥΜ!!**



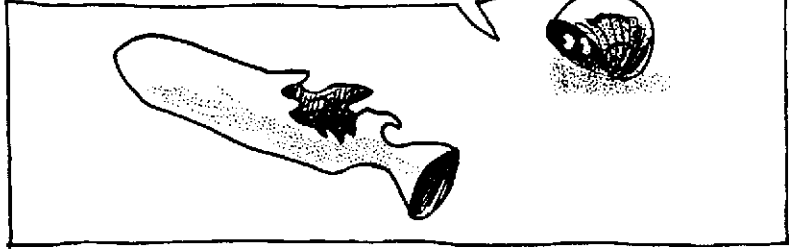
Αποτελεσματικότατα!

Αυτή η ροκέτα μπορεί να φτάσει στα 300 μέτρα αλλά μου φαίνεται αρκετά βαριά. Το χαρτόνι είναι πολύ χοντρό.

Κάνε πιο λεπτό το εξωτερικό περίβλημα.



Ο φάκελος ήταν αρκετά γερός, αλλά η θερμότητα της καύσης τον έκαψε.



Απλό! Δεν έχω παρά να χρησιμοποιήσω το ίδιο το μπαρούτι για να προστατεύσω το τοίχωμα του περιβλήματος.

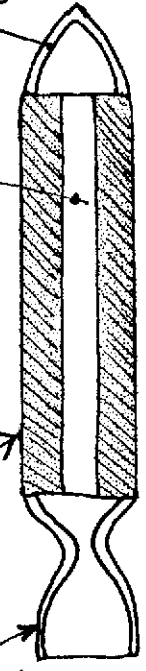


περίβλημα θερμικής προστασίας

καύση στον κεντρικό σωλήνα

μεταλλικό περίβλημα.

αντιθερμικό στόμιο.



Δουλεύει υπέροχα! Βρίσκεται ήδη σε ύψος 2 χιλιομέτρων!



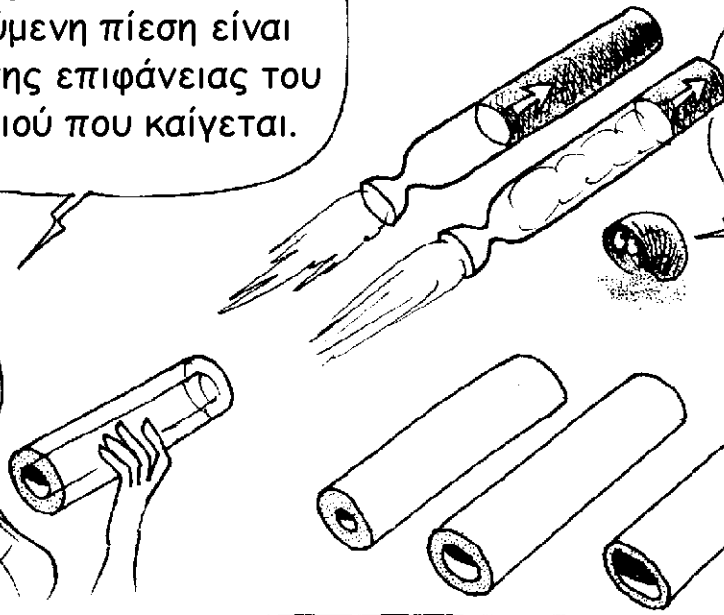
Όχι, εξεράγει ξανά πριν κάψει όλο το μπαρούτι του.



Τι;! Μα όλα δούλευαν ρολόι. Τι συνέβη;

Στην εκτόξευση με μπαρούτι η ασκούμενη πίεση είναι ανάλογη της επιφάνειας του μπαρουτιού που καίγεται.

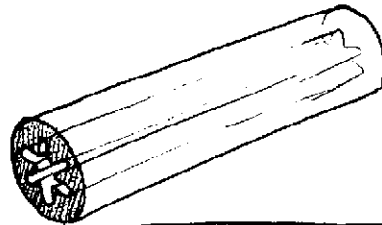
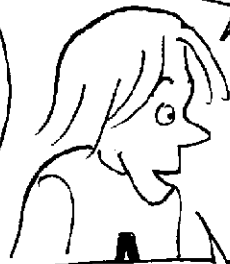
Στην καύση "α λα τσιγάρο" αυτή η επιφάνεια είναι σταθερή.



Σε ένα σύστημα με ένα κεντρικό κανάλι, η επιφάνεια καύσης αυξάνεται ανάλογα με την ακτίνα, η οποία αυξάνεται με το πέρασμα του χρόνου. Σε αυτό οφείλεται και η τελική έκρηξη.

Άρα δεν υπάρχει λύση!

Όχι... Έχω μια ιδέα!



Απλά πρέπει να φτιάξω έναν αστεροειδή σωλήνα!!

κεντρική  
δίοδος

μπαρούτι

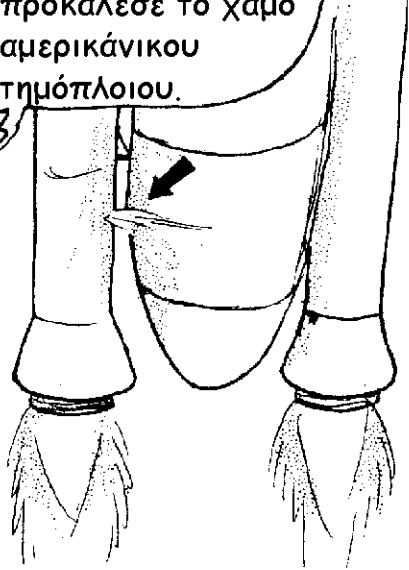
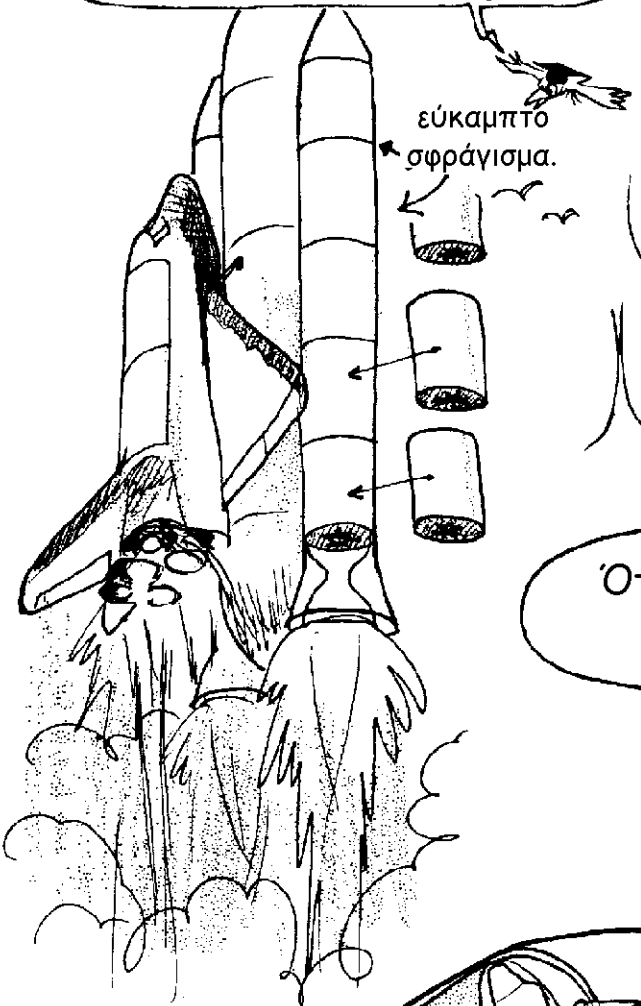


Είναι ο τρόπος να διατηρήσω μια επιφάνεια, άρα και μια ΠΙΕΣΗ ΚΑΥΣΗΣ σχετικά σταθερή, στο πέρασμα του χρόνου.



Στους πολύ μεγάλους πυραύλους  
το μπαρούτι δε μπορεί να μπει  
σε ένα μόνο κομμάτι.  
Πολλά κομμάτια  
πρέπει να ενωθούν μεταξύ τους.

Μια φωτιά που ξεκίνησε  
από ένα ελαττωματικό σημείο σε  
μία από τις αρθρώσεις των  
κομματιών, προκάλεσε το χαμό  
ενός αμερικάνικου  
διαστημόπλοιου.



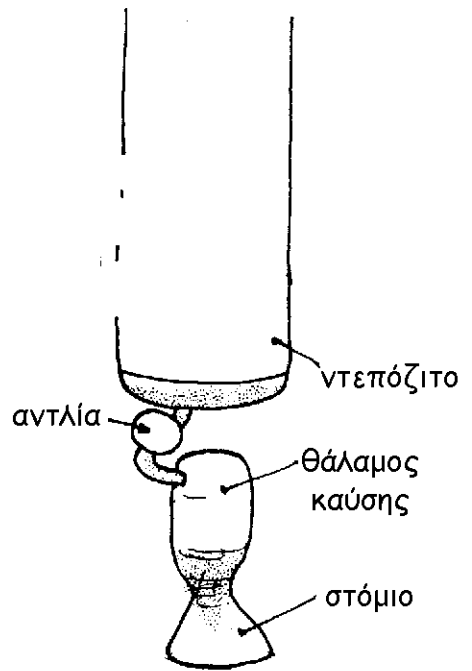
Όταν αυτοί η πύραυλοι ανάψουν,  
πως σβήνουν μετά;



Χρειάζεται να ελέγχουμε με πολύ μεγάλη  
ακρίβεια το χρόνο καύσης των πυραύλων.  
Συνήθως εκτοξεύουμε έναν κάλυκα που  
δημιουργεί μία διαρροή αερίων, η οποία έχει ως  
αποτέλεσμα τη μείωση της πίεσης στο θάλαμο και  
προκαλεί το σβήσιμο.

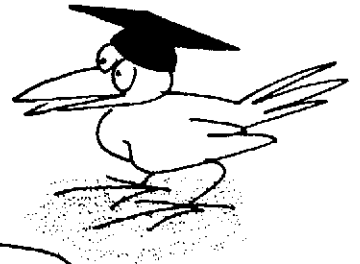
# ΡΟΥΚΕΤΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Χρησιμοποιώντας ένα **ΠΡΩΩΣΤΙΚΟ** σε υγρή μορφή, αυτά τα προβλήματα εξαφανίζονται. Αρκεί να το διοχετεύσουμε σε ένα **ΘΑΛΑΜΟ ΚΑΥΣΗΣ** ο οποίος θα προστατεύεται από την τρομερή θερμότητα.



Αλλά πώς αναφλέγεται το **ΚΑΥΣΙΜΟ**; Όσο πιο ψηλά ανεβαίνει τόσο λιγότερος αέρας υπάρχει με αποτέλεσμα στον **ΚΕΝΟ ΧΩΡΟ** να μην υπάρχει καθόλου.

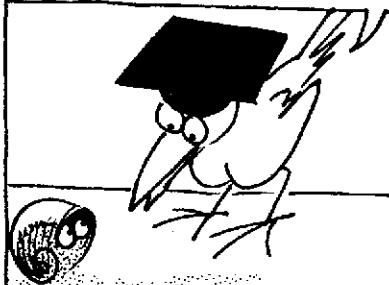
Πάρε τον αέρα μαζί σου.



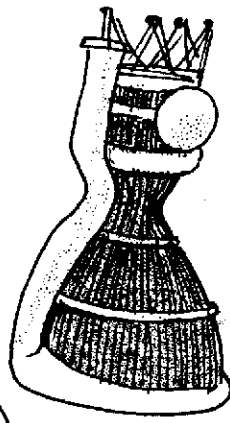
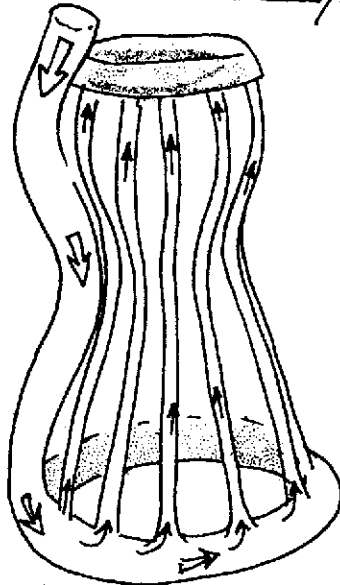
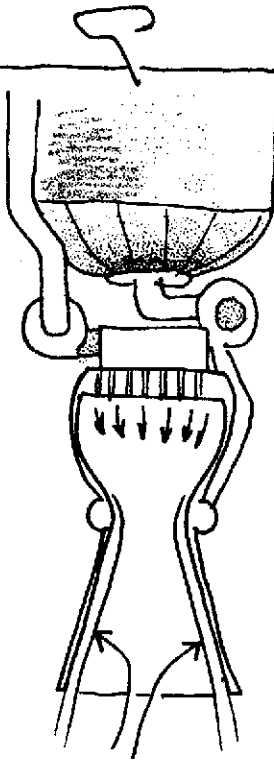
Τι εννοείς;

Από τον αέρα κρατάς μόνο το οξυγόνο το οποίο υγροποιείς στους  $-193$  βαθμούς Κελσίου. Έτσι κουβαλάς μαζί σου και το **ΨΥΚΤΙΚΟ** μέσο.

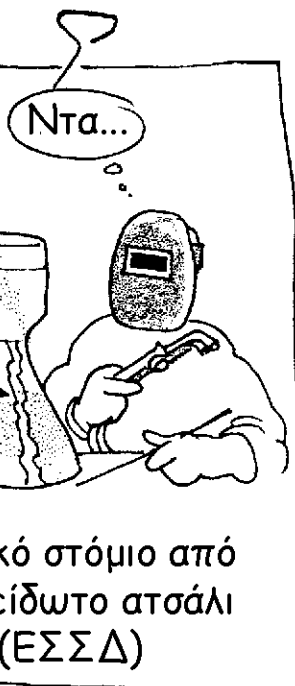
Χα, αυτό κάναμε το 1942 στο Peenemünde με τους V2.



Ήταν... ντελικάτη δουλειά! Με καταλαβαίνετε;



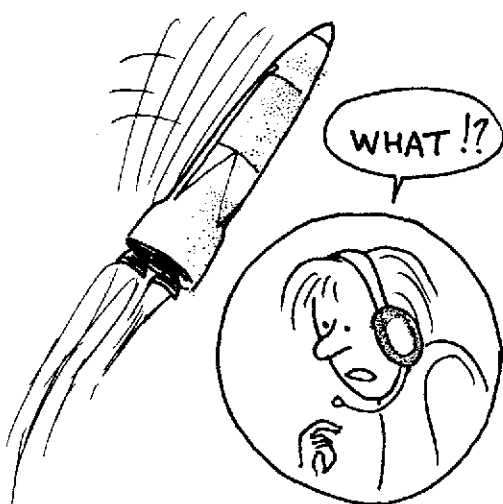
Ψύξη ολόκληρου του εξωτερικού περιβλήματος του θαλάμου (ΗΠΑ)



Κωνικό στόμιο από ανοξείδωτο ασάλι (ΕΣΣΔ)

Ψύξη του τοιχώματος με ένα λεπτό στρώμα υγρού οξυγόνου (εφίδρωση) (Γαλλία)

Ορίστε διάφορες, άλλες λιγότερο και άλλες περισσότερο περίπλοκες κατασκευές.

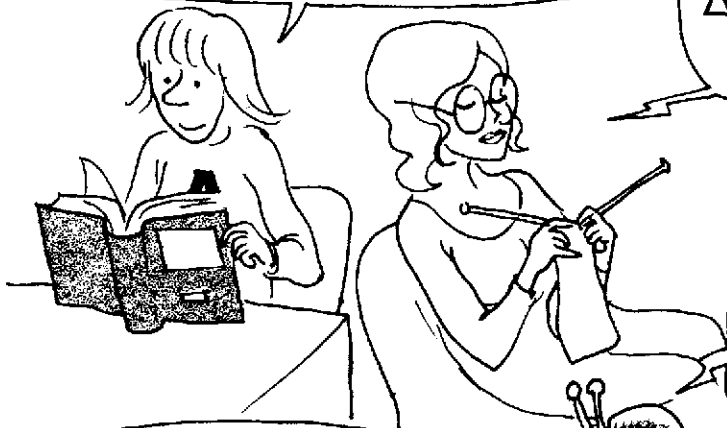


...των οποίων η τελειοποίηση ήταν παντού....κοπιαστική.



Το τελειότερο όμως επίτευγμα είναι η μείξη υδρογόνου και οξυγόνου. Αυτή δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα.

Ναι αλλά το υδρογόνο υγροποιείται στους  $-270$  βαθμούς. Δεν είναι εύκολο να αντλήσεις ένα υγρό τόσο παγωμένο.

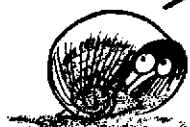


Δε νομίζετε ότι όλες αυτές οι ρουκέτες που εκτοξεύονται και αφήνουν τεράστια σύννεφα καπνού προκαλούν ρύπανση;

Ναι, αλλά όταν πρόκειται για μια μείξη υδρογόνου-οξυγόνου, ξέρεις τι μας δίνει αυτό;



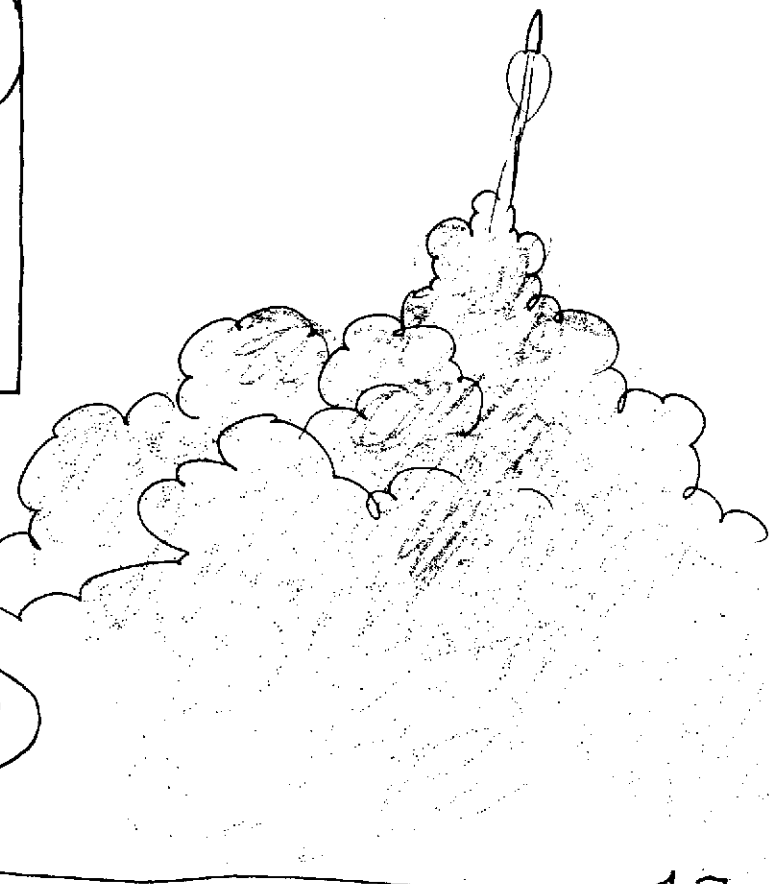
Λογικά... για να δούμε... θα έπρεπε να μας δίνει οξειδιο του υδρογόνου.



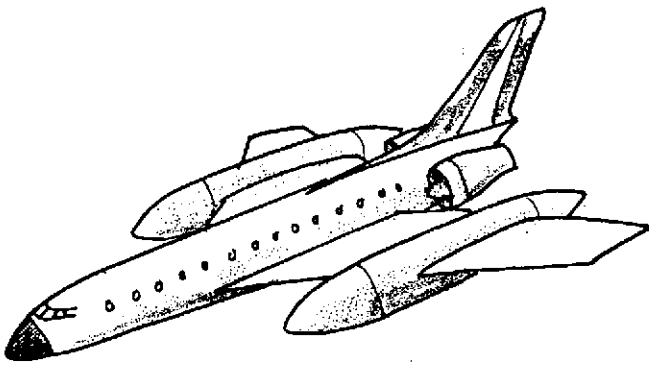
Με άλλα λόγια  $H_2O$ , δηλαδή ΝΕΡΟ!



?!?



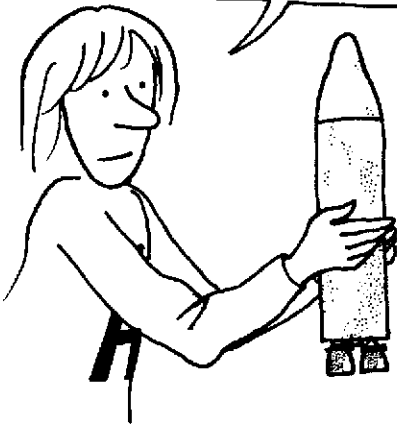




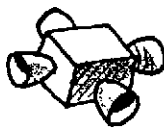
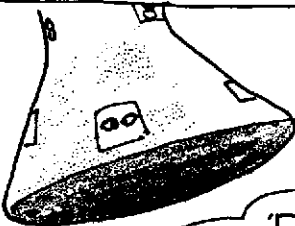
Ίσως στο μέλλον, αυτή η μη ρυπαντική διάσπαση της μείξης υδρογόνου-οξυγόνου να αποτελέσει τη χρυσή συνταγή για τα...αεροπλάνα!

Οι ρουκέτες μπαρουτιού έχουν το πλεονέκτημα της εύκολης αποθήκευσης και χρήσης. Πρόκειται για την ίδια την απλοποίηση!

Αυτός είναι και ο λόγος που ο στρατός τις προτιμά! Παρόλα αυτά, είναι πάρα πολύ προσεχτικοί και τις αναφλέγουν  $\text{ΕΞ}\Omega$  από τα πυρηνικά τους υποβρύχια.



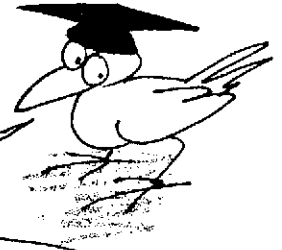
Αντιθέτως, οι ρουκέτες υγρών καυσίμων, είναι οι μόνες που μπορούν να σβήσουν και να αναπυρωθούν ξανά κατά βούληση. Ενώ αν βάλουμε φωτιά στις ρουκέτες στερεών καυσίμων, δεν υπάρχει επιστροφή...



Έτσι έχουμε όλες τις ποικιλίες ρουκετών: καθοδηγούμενες ρουκέτες, ανιχνευτές κλίσης...

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Το περίβλημα των ρουκετών από μπαρούτι πρέπει να είναι αρκετά ανθεκτικό για να αντέχει την πίεση της καύσης. Στις ρουκέτες υγρών καυσίμων αυτή η πίεση υπάρχει μόνο μέσα στο θάλαμο καύσης. Έτσι, πάντα προσπαθούσαν να κάνουν τα ντεπόζιτά τους όσο το δυνατόν πιο ελαφριά.



Για να σεβαστώ την κλίμακα, έπρεπε να φτιάξω αυτή τη μακέτα του ντεπόζιτου ρουκέτας από περιτύλιγμα σοκολάτας!

Το πάχος των τοιχωμάτων του ντεπόζιτου της Ariane είναι 1,4 χιλιοστά.

Ας βάλουμε αυτό το περίβλημα στο τραπέζι.

Τώρα το πάνω κομμάτι.

Πρόσεχε, το ντεπόζιτο καταρρέει!

Το περίβλημα καταρρέει λόγω του ίδιου του του βάρους. Το έχουμε κάνει πολύ λεπτό.



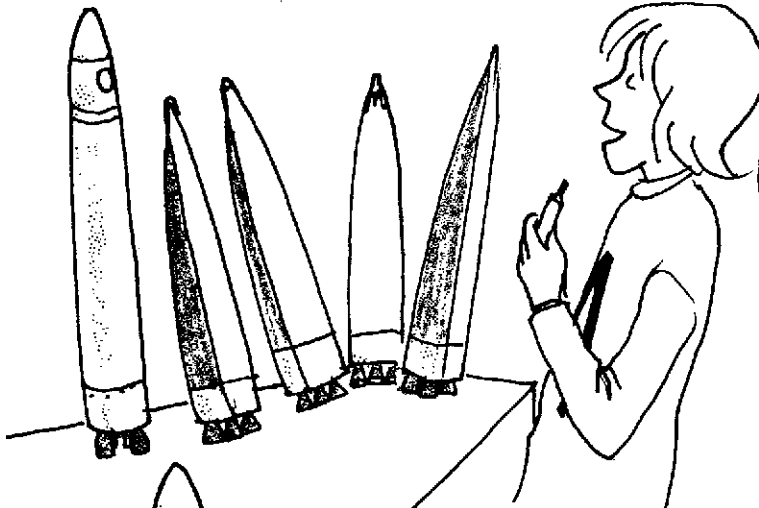
Όχι Τειρεσία, έναν πύραυλο σε κανονικές συνθήκες, είμαστε υποχρεωμένοι να τον σχεδιάσουμε ώστε να αντέχει την πίεση και να διογκώσουμε τα ντεπόζιτα για να μην σπάσουν από το ίδιο τους το βάρος.



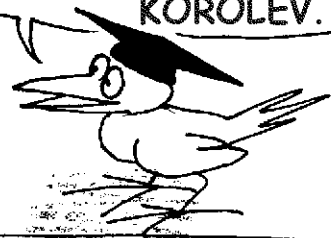
Α, εντάξει.

Η κατάκτηση του διαστήματος δημιούργησε ένα πλήθος νέων τεχνικών δυσκολιών, για τις οποίες δεν είχαμε ιδέα.

# ΑΠΛΟΤΗΤΑ

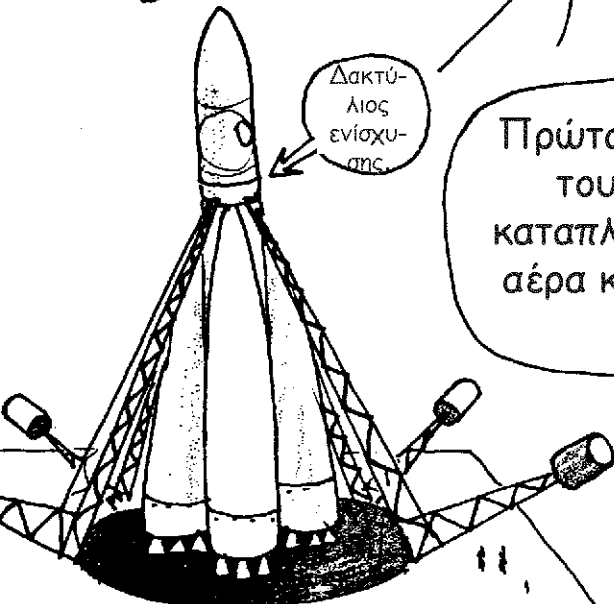


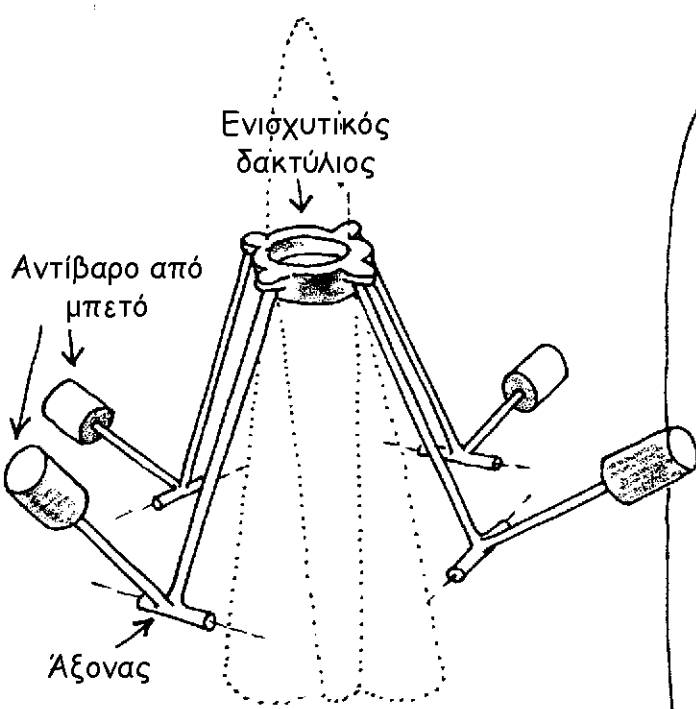
Αναμφίβολα, το βραβείο απλότητας το παίρνει ο **SAMYORKA**, ο πύραυλος για όλες τις χρήσεις, που κατασκευάστηκε από το Σοβιετικό επιστήμονα **KOROLEV**.



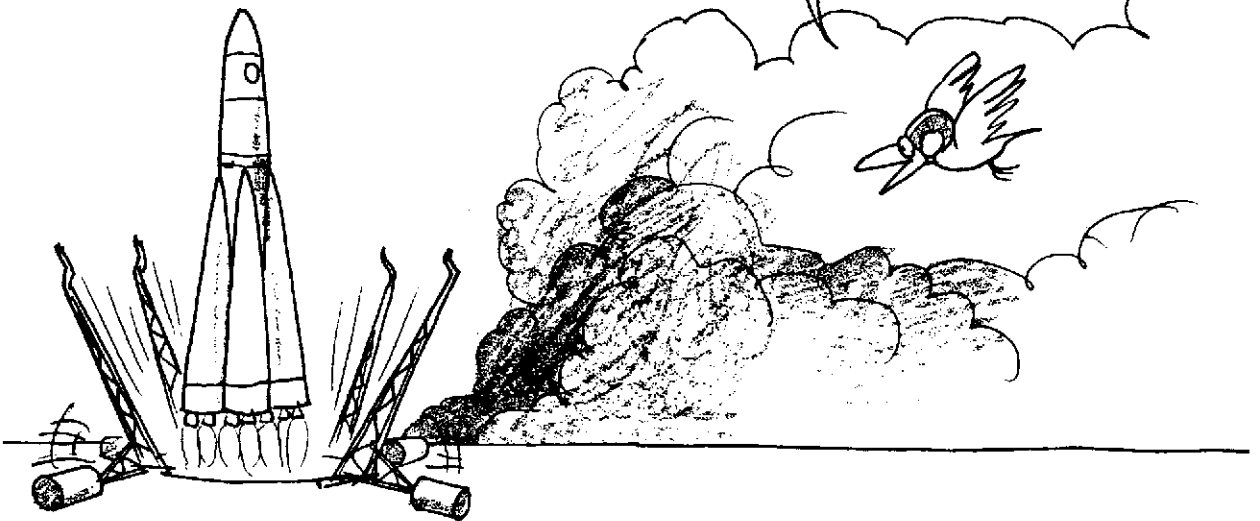
Δακτύλιος ενίσχυσης

Πρώτα απ' όλα, η διάταξη των προωθητήρων του δίνει μια πολύ συμπαγή όψη και μια καταπληκτική αντίσταση στις δονήσεις και τον αέρα κατά την κρίσιμη φάση της απογείωσης.





Είναι ένα ενισχυτικό κολάρο που δέχεται όλη την προσπάθεια της ώθησης αλλά είναι και αυτό που επιτρέπει στον πύραυλο να κρέμεται από την εξέδρα εκτόξευσης σα χοιρομέρι, με τη βοήθεια τεσσάρων απλών εμβόλων. Όταν οι 24 ρουκέτες τίθενται σε λειτουργία, οι αρθρωτοί βραχίονες περιστρεφόμενοι γύρω από τους άξονές τους υποχωρούν αυτομάτως εξαιτίας των αντίβαρων.



Οι Σοβιετικοί όμως έχασαν τρεις κοσμονάυτες εξαιτίας μιας βαλβίδας που άνοιξε κατά λάθος. Έπεσαν στο έδαφος νεκροί, πρησμένοι από την εκρηκτική αποσυμπίεση. Το αίμα τους είχε βράσει.



# ...Ή ΤΕΛΕΙΟΤΗΤΑ;

Από την άλλη πλευρά, οι Αμερικάνοι πολλαπλασιάζουν τον αριθμό των συστημάτων ελέγχου και πλοήγησης. Το αμερικάνικο διαστημικό λεωφορείο ελέγχεται από τέσσερις υπολογιστές. Οι τρεις είναι πανομοιότυποι, ενώ ο τέταρτος διαφέρει και πρέπει να ελέγχει τα ενδεχόμενα λάθη των άλλων τριών. Μια μέρα, ο τέταρτος υπολογιστής μπλόκαρε, εμποδίζοντας έτσι, ολόκληρη τη διαδικασία εκτόξευσης.



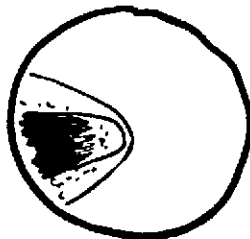
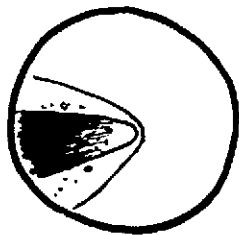
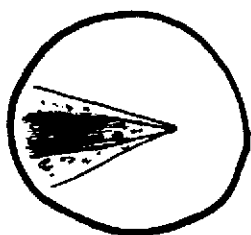
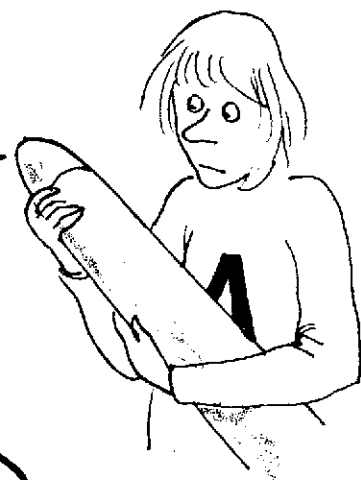
Μια καθυστέρηση μερικών χιλιοστών του δευτερολέπτου ανάμεσα στο ρολόι αυτού του υπολογιστή και των άλλων τριών, οδήγησε τον πρώτο, την ώρα που δεχόταν δεδομένα από τους άλλους τρεις, να μπερδέψει το ΜΕΛΛΟΝ και το ΠΑΡΕΛΘΟΝ. (\*)



Και να φανταστεί κανείς ότι η θερμοπυρινική ασπίδα του STAR WARS θα πρέπει να διαχειρίζεται εξ' ολοκλήρου από υπερυπολογιστές. Μπρρ.. μου φέρνει ρίγη στην πλάτη!

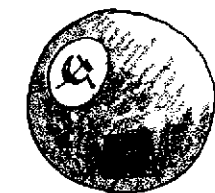
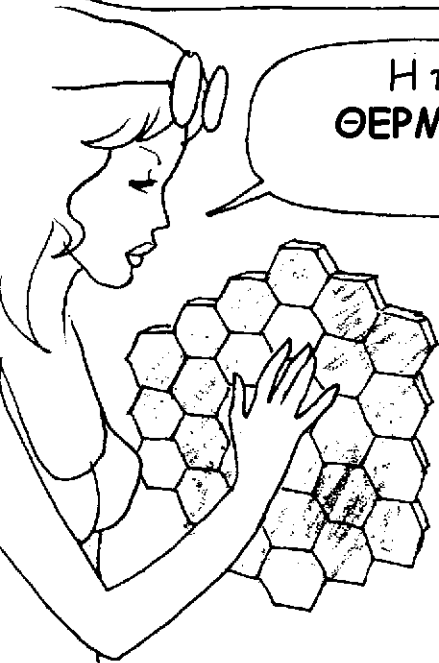
# ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Όλες αυτές οι ρουκέτες έχουν τη δυνατότητα να βγουν από τη γήινη ατμόσφαιρα. Αν όμως θελήσουμε να επαναφέρουμε κάτι που στείλαμε εκεί πάνω, πρέπει να επικεντρωθούμε στο γεγονός ότι αυτό το αντικείμενο θα επιστρέψει στην ατμόσφαιρα με 2.800 χλμ την ώρα.



Η ταχύτητα της εισόδου στην ατμόσφαιρα είναι συνώνυμη με την τριβή και τη θερμότητα. Ένα αιχμηρό αντικείμενο δε θα τα κατάφερνε ποτέ.

Η πιο απλή λύση είναι μια **ΑΣΠΙΔΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ** που ενώ θα απορροφά τη θερμότητα, θα εξατμίζεται. (\*)



κέντρο  
βαρύτητας

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για την επιστροφή ένα σώμα σφαιρικού σχήματος.



(\*) Όταν ένα υλικό περνά απευθείας από τη στερεά μορφή στην αέρια, αυτό λέγεται **ΕΞΑΧΝΩΣΗ**.

Τα αντικείμενα πρέπει να παραμένουν σταθερά κατά τη διάρκεια της ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ. Αν αλλάξουν κλίση θα είναι καταστροφικό.

για τη σφαίρα, με τη σοβιετική λύση, δεν υπάρχει κανένα πρόβλημα.

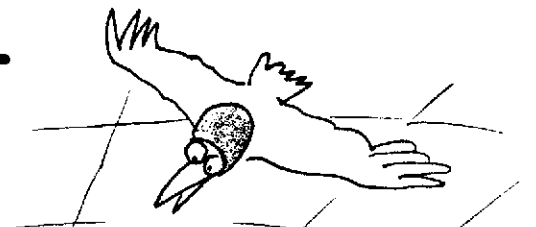
Αντικείμενα τέτοιου είδους (ο θάλαμος των διαστημόπλοιων Mercury, Gemini, Apollo) ταιριάζουν επίσης αρκετά καλά, δεδομένου ότι το κέντρο βάρους τους είναι αρκετά χαμηλά.

Ωραία! Παρόλο όμως που ειπώθηκαν όλα αυτά εγώ δεν καταλαβαίνω τι είναι αυτό που μπορεί να διατηρεί τους πυραύλους στον αέρα και να τους κάνει να μην πέφτουν πίσω στη γη μόλις τα καύσιμά τους εξαντληθούν.

Θα παίξω μία παρτίδα bowling, αυτό θα με βοηθήσει να ξελαμπικάρω.



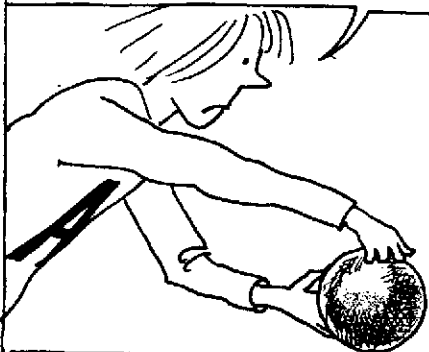
# ΘΕΤΟΝΤΑΣ ΣΕ ΤΡΟΧΙΑ



Χμ, αυτό έχει πλάκα, το περίεργο σιντριβάνι της πλατείας δημαρχείου δε λειτουργεί. Θα είχε ενδιαφέρον να παίξω bowling σε μια καμπύλη επιφάνεια.



Δεδομένης της μορφής αυτής της επιφάνειας θα προσπαθήσω να το κάνω έτσι ώστε η μπάλα μου να επιστρέφει στο σημείο αφετηρίας της.



Μετά από μερικές αποτυχημένες προσπάθειες:

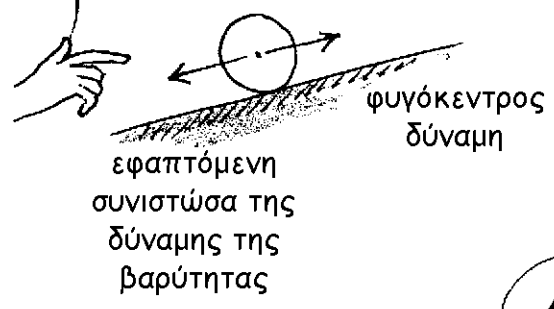


Να το!  
Βρήκα τη σωστή ταχύτητα.

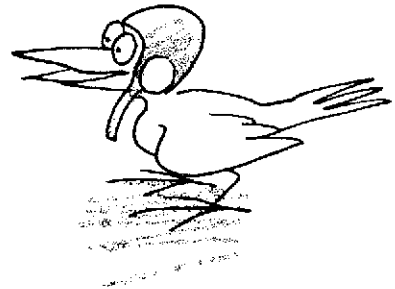


Η μπάλα σου τώρα περιστρέφεται σε τροχιά γύρω από την τρύπα. Σαν να λέμε δηλαδή ότι η φυγόκεντρος δύναμη είναι ίση με την έλξη της βαρύτητας.

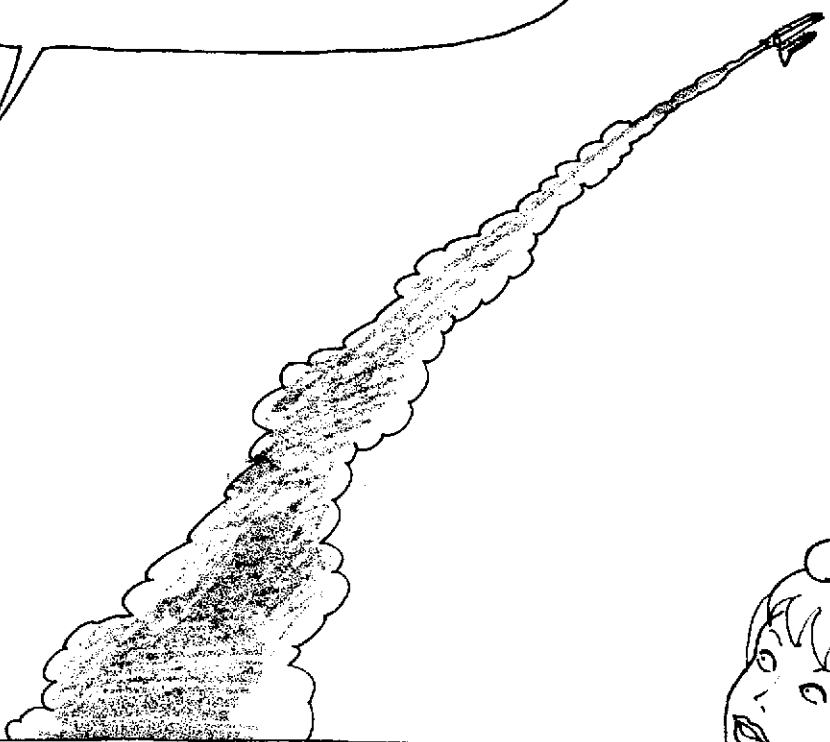
Θέλεις να πεις ότι η **ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΟΣ ΔΥΝΑΜΗ** είναι αυτή που βοηθάει τους δορυφόρους να μην πέφτουν;



Ακριβώς!



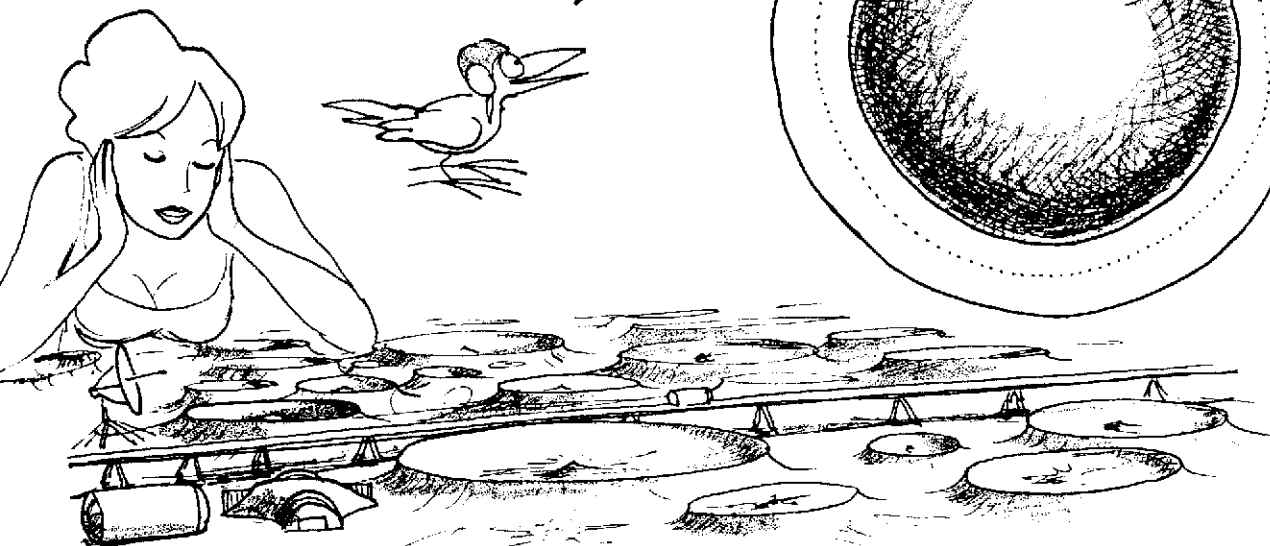
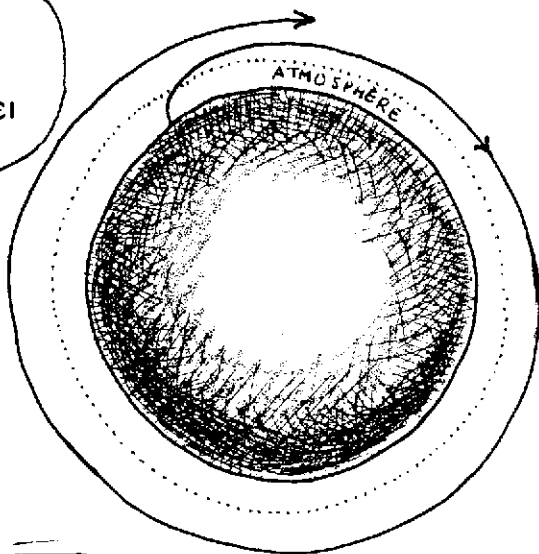
Όμως όταν οι πύραυλοι απογειώνονται έχουν κάθετη τροχιά σε σχέση με την επιφάνεια της γης και όχι εφαπτόμενη.



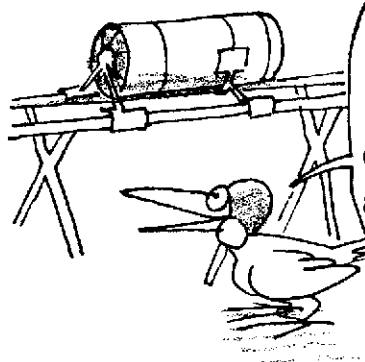
Αυτό τους κάνει να βγουν από την ατμόσφαιρα, αλλά πολύ γρήγορα αποκλίνουν της τροχιάς τους. Κοίτα αυτό το διαστημικό λεωφορείο που απογειώνεται.



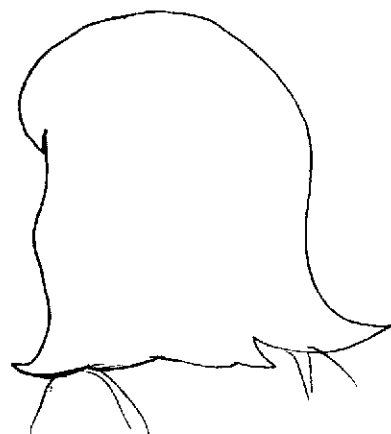
Εδώ είναι σχηματικά η είσοδος σε τροχιά.  
(Στην πραγματικότητα το στρώμα της  
ατμόσφαιρας είναι εκατό φορές πιο λεπτό.)  
Μπορούμε να δούμε πως ο πύραυλος παίρνει  
κλίση μετά την απογείωση.



Αν όμως μία μέρα χτίσουμε μια βάση πάνω  
στη σελήνη, μιας και εκεί δεν υπάρχει  
ατμόσφαιρα, θα μπορούμε να θέτουμε  
αντικείμενα σε τροχιά γύρω από αυτήν απλώς  
επιταχύνοντάς τα από ράμπες τοποθετημένες  
παράλληλα στο έδαφος. (\*)

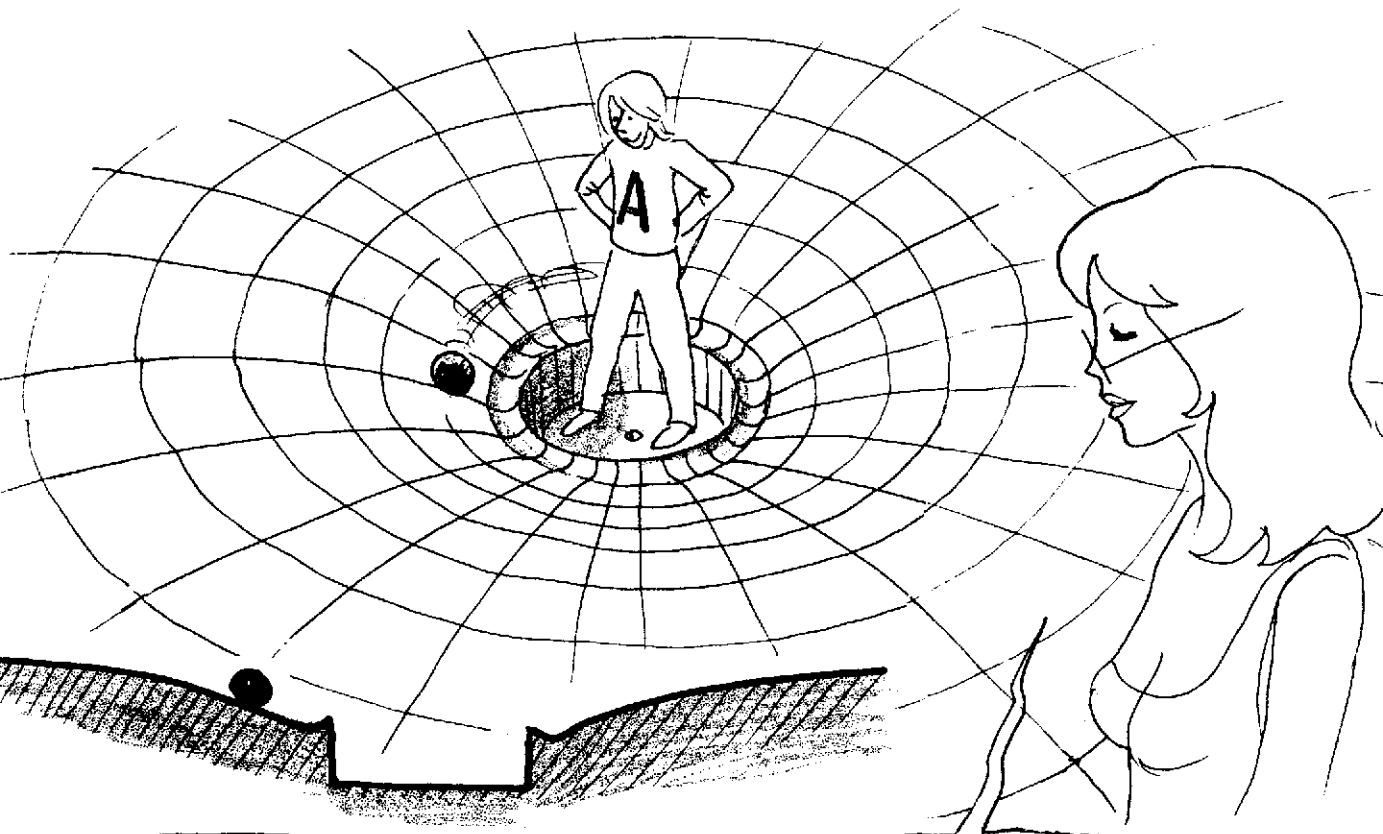


Εν τω μεταξύ, πρέπει να μεταδώσω στη μπάλα μου την  
ελάχιστη ταχύτητα των ενενήντα εκατοστών ανά  
δευτερόλεπτο ώστε να μπορέσει να τεθεί σε τροχιά γύρω  
από το κέντρο της πηγής.

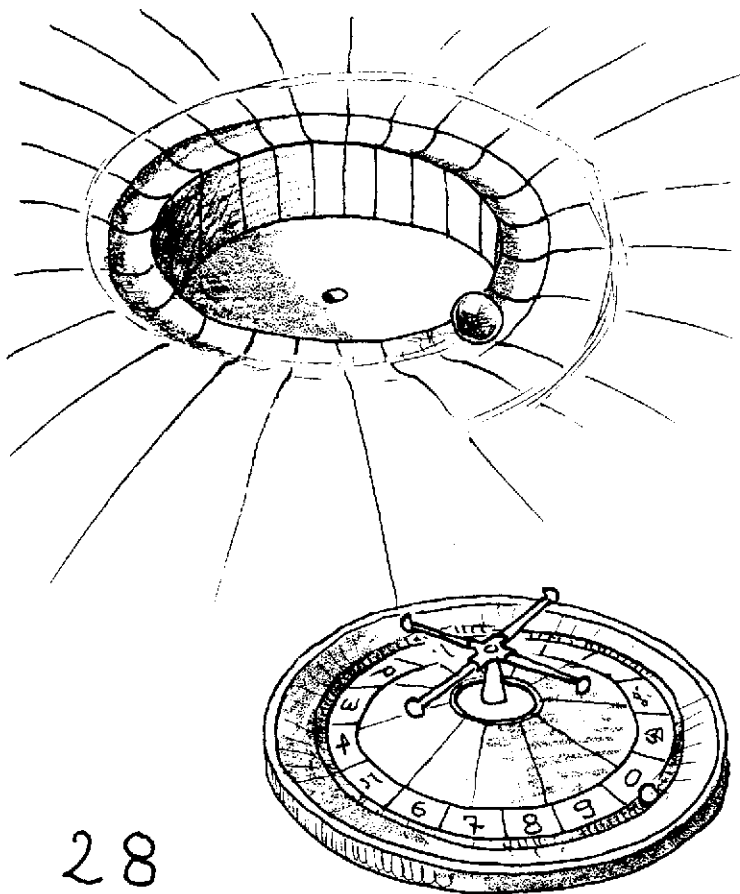


(\*)

Ταχύτητα διαφυγής από τη σελήνη: 2.36 χλμ/δευτερόλεπτο.



Είναι το ισοδύναμο της **ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΚΥΚΛΙΚΗΣ ΤΡΟΧΙΑΣ** ή αλλιώς της **ΠΡΩΤΗΣ ΚΟΣΜΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ**, που είναι απλούστατα, μόνο δέκα χιλιάδες φορές μεγαλύτερη. Δηλαδή περίπου 7,8 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο.



Αν η ταχύτητα είναι μικρότερη, η μπάλα πέφτει στη σχισμή, όπως ακριβώς η μπίλια της ρουλέτας, και από τις τριβές θα σταματήσει.



Παρομοίως, αν η τελευταία οροφή μιας ρουκέτας χαλάσει και ο δορυφόρος δε φτάσει την ελάχιστη ταχύτητα των 7,8 χλμ/δευτερόλεπτο, αναπόφευκτα, θα πέσει πάλι στα χαμηλά ατμοσφαιρικά στρώματα, που θα τον επιβραδύνουν πολύ γρήγορα.

Σε κάθε περίπτωση, οι μπάλες που είναι σε τροχιά γύρω από την κεντρική τρύπα, ακολουθώντας ελικοειδείς πορείες, θα καταλήγουν πάντα στο αυλάκι εξαιτίας της επίδρασης της τριβής.

Αυτό αντιστοιχεί στη **ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ** των δορυφόρων.

Πριν από 20 χρόνια είχαμε υποτιμήσει αυτή την επίδραση της αντίστασης υπολογίζοντας **ΚΑΝΟΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ** στην ανώτερη ατμόσφαιρα.

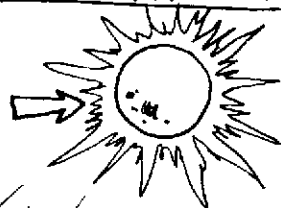
και αυτό προκάλεσε τη μετέπειτα απώλεια του αμερικάνικου διαστημικού εργαστηρίου SKYLAB.

(\* ) Τοποθετήθηκε σε τροχιά το 1973 σε ύψος 435 χλμ.

Ο διαστημικός σταθμός SKYLAB έπεσε πίσω στη γη στις 11 Ιουλίου 1979.

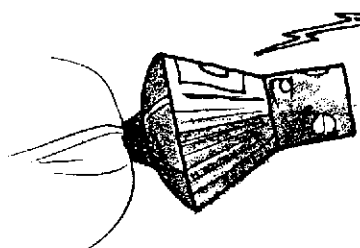
Η ανώτερη ατμόσφαιρα δεν είναι στατική. Θα μπορούσαμε να τη συγκρίνουμε με ένα λεπτό στρώμα ατμού, του οποίου η κάθετη προέκταση εξαρτάται από την ηλιακή δραστηριότητα. Η ατμόσφαιρα αρχίζει να «βράζει» όταν υπάρχουν ηλιακές εκρήξεις...

ηλιακές κηλίδες  
σημάδια έντονης  
εκρηκτικής  
δραστηριότητας



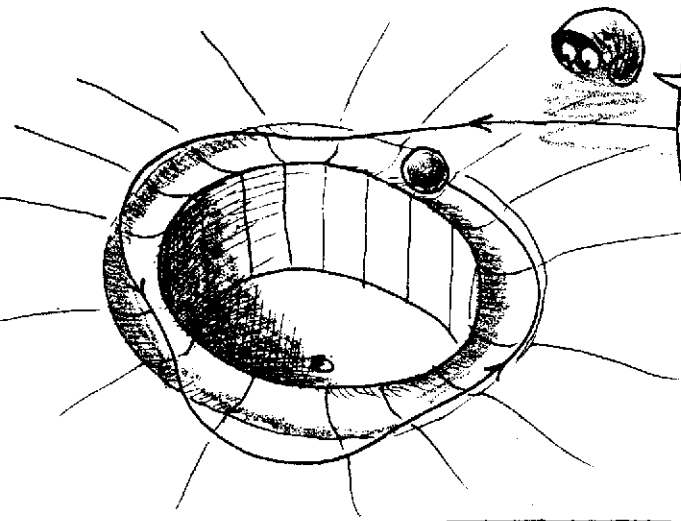
...υπό την επίδραση της σύγκρουσης μεγάλου αριθμού ενεργειακών σωματιδίων που εκπέμπονται από τον ήλιο. Αυτό αυξάνει σημαντικά την αντίσταση που δέχεται ο δορυφόρος στα ανώτερα στρώματα.

Η ατμόσφαιρα της γης επιτρέπει την επιστροφή στη γη χωρίς ενεργειακή δαπάνη. (Διαφορετικά θα χρειαζόταν τόση ενέργεια για να επαναφέρουμε τα αντικείμενα πάνω στο έδαφος, όση χρειάστηκε για να τα βάλουμε σε τροχιά). Αυτή η επιστροφή όμως, πρέπει να γίνει με μία πολύ συγκεκριμένη γωνία.

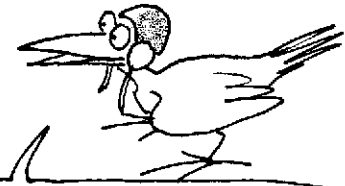


Ενεργοποιώ  
τους πυραύλους  
ανάσχεσης.

# ΠΑΡΑΘΥΡΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ



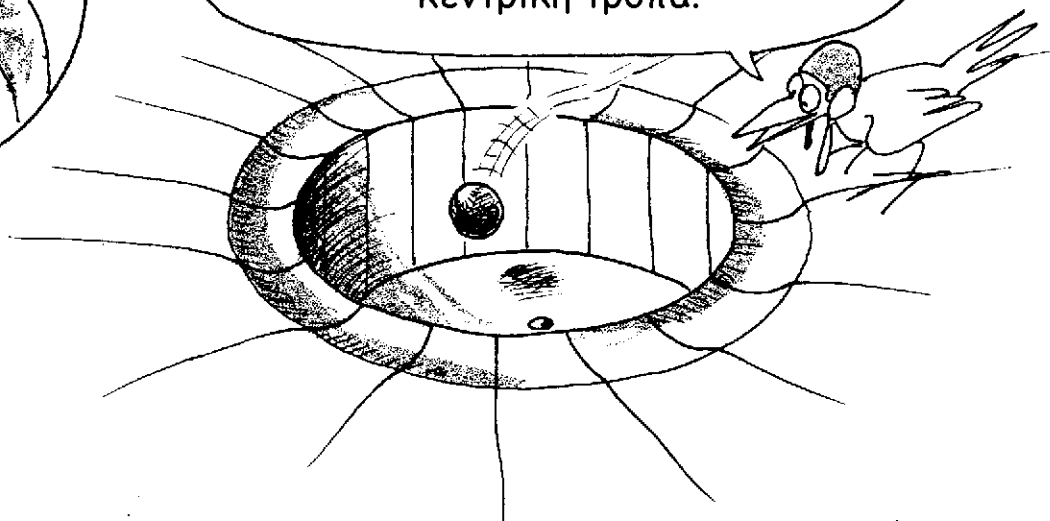
Αν κατά την επανείσοδο η μπάλα εφάπτεται πολύ στο σιντριβάνι, τότε θα ταλαντεύεται στο αυλάκι. Δε θα υπάρχει αρκετή αντίσταση και θα κάνει κάμπουσους κύκλους μέχρι να ακινητοποιηθεί.



Αυτό σημαίνει ότι το διαστημόπλοιο θα αναπηδά πάνω στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπως ένα βότσαλο στο νερό. Θα υπάρχει μικρή αντίσταση, αλλά μετά από αρκετές περιστροφές σε τροχιά γύρω από τη Γη, το σκάφος θα συγκεντρώσει πολλή θερμότητα και θα τείνει να θερμαίνεται κι άλλο.



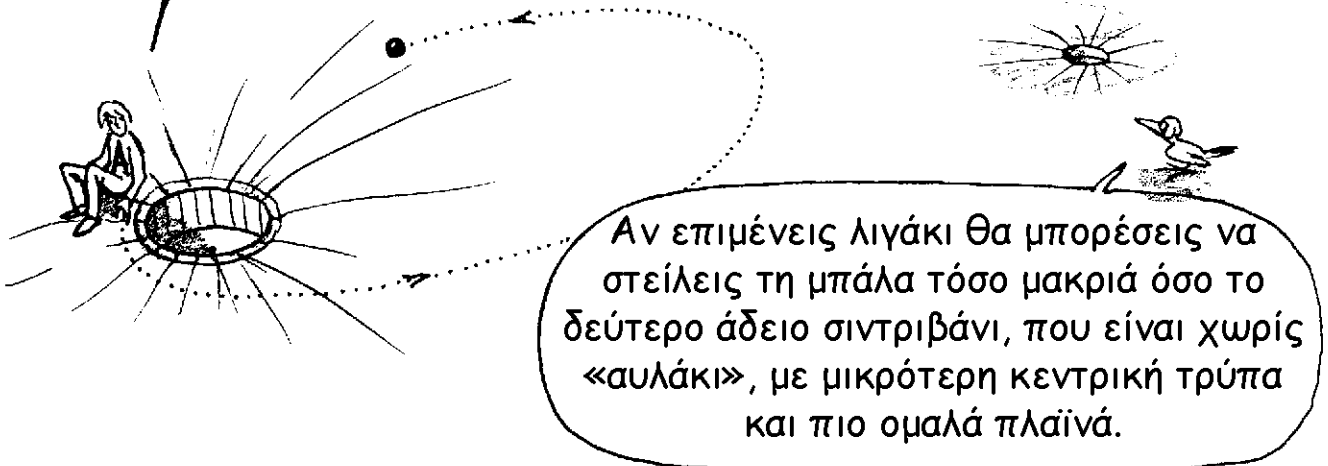
Αντίστροφα, αν η γωνία είναι πολύ μεγάλη, η μπάλα θα πέσει μέσα στην κεντρική τρύπα.



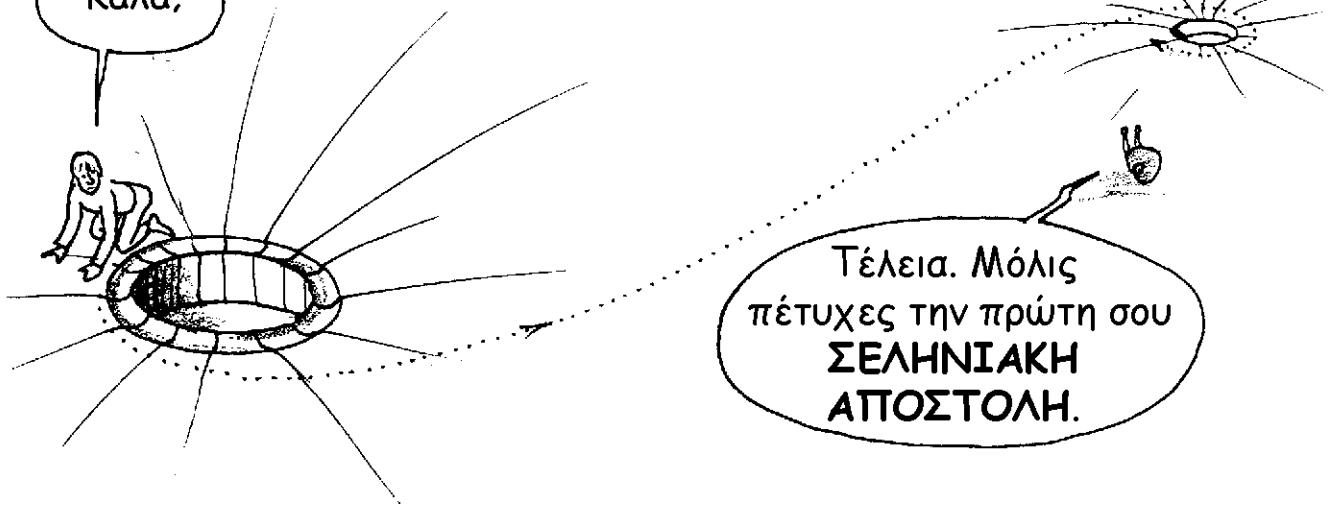
Με άλλα λόγια: η επανείσοδος θα είναι τόσο βάνουση και θα συνοδεύεται από τέτοια επιβράδυνση που θα μπορούσε να προκληθεί η καταστροφή του διαστημικού σκάφους.



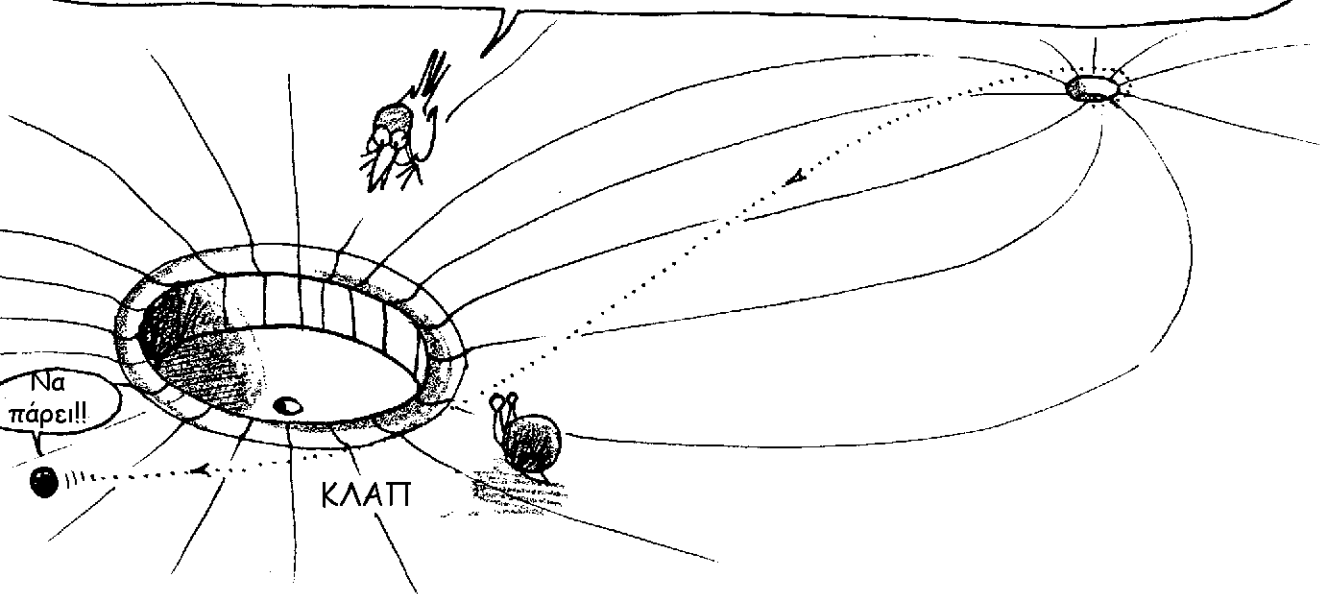
Αν δώσω στη μπάλα μου ταχύτητα μεγαλύτερη από 80 εκατοστά/δευτερόλεπτο, μπορώ να την κάνω να εκτείνεται σε περιοχές όλο και πιο μακρινές, ακολουθώντας ελλειπτικές τροχιές.



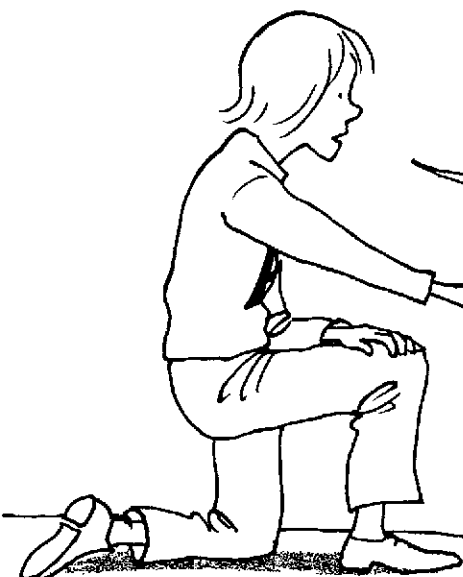
Καλά;



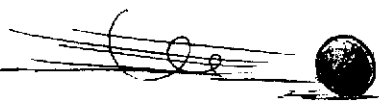
Η επιστροφή είναι ιδιαίτερα δύσκολη μιας και το όχημα πλησιάζει τη Γη με 11 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο αντί για 7,8. Με το παραμικρό λάθος, οι αστροναύτες ή θα γίνουν χαλκομανίες ή η μονάδα επιστροφής θα εξοστρακιστεί στην ατμόσφαιρα και θα χαθεί για πάντα στο σύμπαν.



# ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ



Αν τώρα απέχω από τη σεληνιακή γειτνίαση διαπιστώνω ότι αν η μπάλα μου αποκτήσει ταχύτητα μικρότερη από 110 εκατοστά το δευτερόλεπτο επιστρέφει, όποια κι αν είναι η κατεύθυνση της. Αν όχι, απομακρύνεται αόριστα.

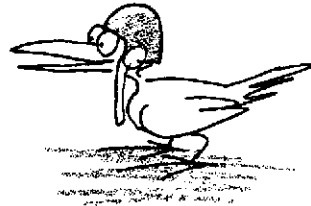




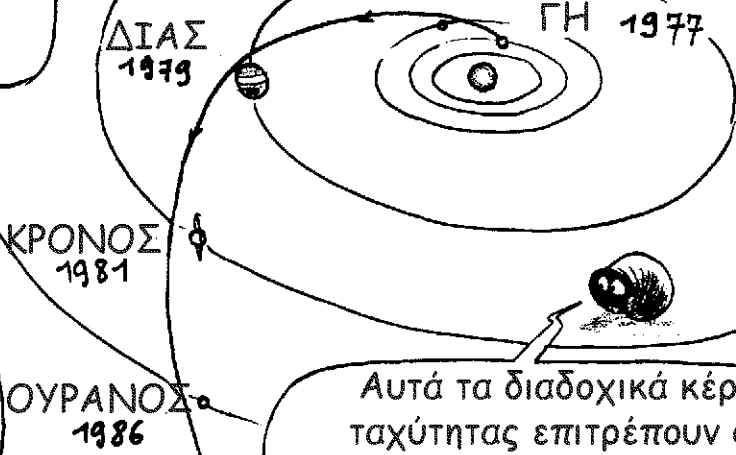
Αυτό ισούται με την  
**ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΠΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗΣ**  
της γήινης έλξης ή αλλιώς τη  
**ΔΕΥΤΕΡΗ ΚΟΣΜΙΚΗ**  
**ΤΑΧΥΤΗΤΑ** η οποία πλησιάζει τα  
11 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο.



Αυτό όμως ταυτόχρονα  
σημαίνει ότι θα πρέπει να  
εφοδιάσουμε ένα  
διαστημόπλοιο με διπλάσια  
ενέργεια.



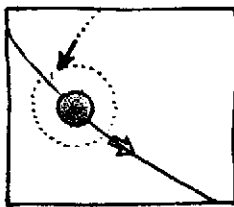
Κάναμε σημαντικές  
οικονομίες ενέργειας  
χρησιμοποιώντας μία εξαιρετική  
ευθυγράμμιση των πλανητών  
του ηλιακού συστήματος με το  
διαστημόπλοιο Voyager II.



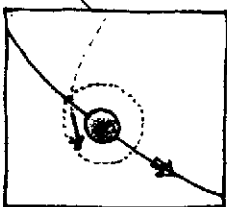
Στην πραγματικότητα,  
όταν ένα αντικείμενο περνά  
από το απόρρευμα ενός  
πλανήτη, ο τελευταίος τείνει  
να το «ρυμουλκήσει» και έτσι  
του μεταδίδει μία αύξηση  
ταχύτητας.

Αυτά τα διαδοχικά κέρδη  
ταχύτητας επιτρέπουν στα  
διαστημόπλοια να εγκαταλείπουν το  
ηλιακό σύστημα.

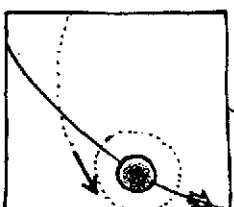
Αυτό μου θυμίζει τον τρόπο  
με τον οποίο ο θείος μου ο Νίκος  
κολλάει πίσω από τα φορτηγά με το  
μικρό του αυτοκίνητο για να  
κερδίσει κάποια επιπλέον  
χιλιόμετρα την ώρα.



το  
διαστημόπλοιο  
διαπερνά τη  
ζώνη έλξης του  
πλανήτη



κερδίζει  
αύξηση της  
ταχύτητας

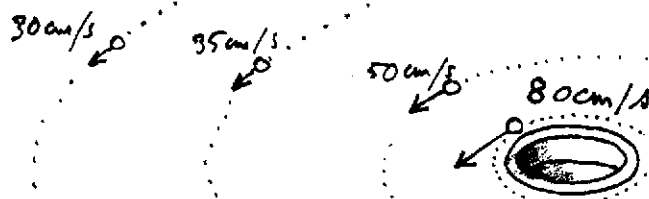


στη συνέχεια  
εγκαταλείπει τη  
ζώνη έλξης και  
συνεχίζει το  
δρόμο του



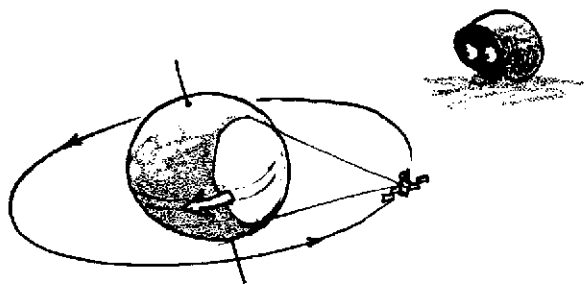
# ΓΕΩΣΤΑΤΙΚΟΙ ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ

Σε κάθε απόσταση από την κεντρική τρύπα αντιστοιχεί μία καθορισμένη ταχύτητα τροχιάς



Οι ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ αυξάνονται αναλογικά με την απομάκρυνσή μας από τη Γη. Σε χαμηλή πτήση, ένας δορυφόρος εκτελεί έναν πλήρη κύκλο της Γης σε λίγο περισσότερο από μία ώρα. Το ΦΕΓΓΑΡΙ για τον ίδιο σκοπό χρειάζεται ένα μήνα.

Κατά συνέπεια πρέπει να υπάρχει μια ενδιάμεση ταχύτητα ώστε η περιστροφή της γης να πραγματοποιείται σε εικοσιτέσσερις ώρες.



Υπό αυτές τις συνθήκες, ο δορυφόρος πρέπει πάντα να βρίσκεται σε τέτοιο σημείο ώστε να είναι κάθετος στην επιφάνεια της γης.

(\*) Νόμος του ΚΕΠΛΕΡ: Το τετράγωνο του χρόνου που απαιτείται για μία περιστροφή είναι ανάλογο του κύβου της ακτίνας τροχιάς.

# ΠΑΡΑΤΗΡΩΝΤΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

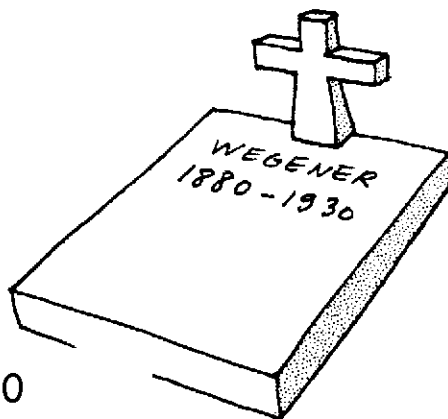
Εδώ και πολύ καιρό ξερουμε να υπολογίζουμε με μεγάλη ακρίβεια την ταχύτητα με την οποία πλησιάζει και απομακρύνεται ένα αντικείμενο, ακόμη και αν αυτό βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση, χρησιμοποιώντας το φαινόμενο DOPPLER-FIZEAU\*

Εδώ και πολύ καιρό οι άνθρωποι επιθυμούσαν να ξέρουν αν η Αμερική απομακρύνεται από την Ευρώπη όπως ισχυριζόταν ο μετεωρολόγος WEGENER στις αρχές του αιώνα.



Αμέσως μόλις εκτοξεύθηκαν οι πρώτοι δορυφόροι, η θεωρία του Wegener επιβεβαιώθηκε λαμπρά: κάποια εκατοστά το χρόνο έκαναν τις ηπείρους να απομακρύνονται μεταξύ τους.

Οι γεωλόγοι που πάντα διαβάλλανε το WEGENER, επωφελούμενοι από το θάνατό του, ξαναβάφτισαν τη θεωρία του: **ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ.**



Έπειτα από τους γεωφυσικούς, οι μετεωρολόγοι ήταν αυτοί που επωφελήθηκαν από τις εικόνες που έστελναν οι δορυφόροι, βελτιώνοντας σημαντικά τις προβλέψεις τους. Όσο για τους αγαπητούς στρατιωτικούς, μπορούσαν πλέον να παρακολουθούνται αμοιβαία.

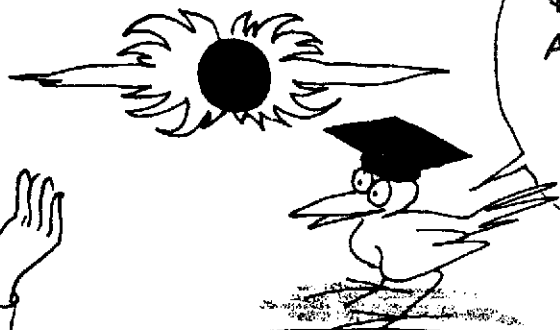
Μια μέρα όμως, ένας δορυφόρος μετέδωσε μαγνητικά κύματα και αποπροσανατόλισε τους αστροφυσικούς.

Εδώ και πολύ καιρό, ξέραμε ότι ο ήλιος είχε ένα μαγνητικό πεδίο. Αλλά αγνοούσαμε ότι αυτό το πεδίο είχε δύο νότιους πόλους και δύο βόρειους, οι οποίοι ήταν τοποθετημένοι στην επιφάνεια του ηλιακού ισημερινού.

Ο ήλιος, γυρνώντας γύρω από τον εαυτό του μέσα σε μια τριανταριά μέρες, παρέσερνε μαζί του τις μαγνητικές πηγές οι οποίες απλώνονταν γύρω του, όπως ακριβώς σκορπάει το νερό στον κήπο ο μηχανισμός του αυτόματου ποτίσματος.

Βλέποντας όλα αυτά μόνο από ένα άνοιγμα, δε γνωρίζαμε τίποτα περισσότερο απ' όσα έχουν ως τώρα γραφτεί σε αυτά τα σκίτσα.

Μα, πώς θα μπορούσαμε να ξέρουμε τη μορφή του μαγνητικού πεδίου του ήλιου από μία τόσο μεγάλη απόσταση;

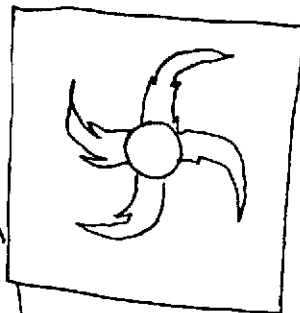


Κατά τη διάρκεια των εκλείψεων του φεγγαριού, ο ηλιακός δίσκος καλύπτεται. Αυτό μας επιτρέπει να βλέπουμε καλά το ΗΛΙΑΚΟ ΣΤΕΜΜΑ και τις "σπίθες".

Αυτές οι αναθυμιάσεις αερίονται στο υψηλής θερμοκρασίας, ιονισμένο αέριο, του οποίου η ιδιότητα είναι να ακολουθεί τις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου.



Μα τότε... αν όλα αυτά τα αεροσκάφη ιονισμένου αερίου, ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ, ακολουθούν τις γραμμές του μαγνητικού πεδίου, το ηλιακό στέμμα, σύμφωνα με το συμμετρικό άξονα, θα έμοιαζε με κάτι τέτοιο.

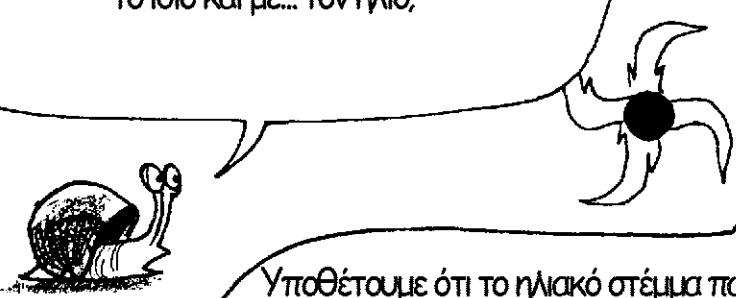


Μα... αυτό είναι η ΣΒΑΣΤΙΚΑ!  
Το ηλιακό σύμβολο των  
βεδικών κειμένων. (\*)



Τα βεδικά κείμενα είναι κείμενα που προέρχονται από μία αρχαιότατη ινδική παράδοση. Ενέπνευσαν επιστήμονες όπως τον Heisenberg, τον Niels Bohr και τον Oppenheimer, αλλά από κει και πέρα...



A snail is on the left, and a spider is on the right, both looking towards the woman.

Λέγεται ότι το γήινο μαγνητικό πεδίο γνώρισε  
ένα είδος ανατροπής κατά το πολύ μακρινό  
παρελθόν. Δεν υπάρχει περίπτωση να συμβεί  
το ίδιο και με... τον ήλιο;



Υποθέτουμε ότι το ηλιακό στέμμα παρουσιάστηκε

με αυτή τη μορφή κατά τη διάρκεια μιας έκλειψης, πριν από χιλιάδες χρόνια.  
Το μυστήριο παραμένει ακόμη, μιας και αυτό το στέμμα, σε αυτή την απόσταση από τον ήλιο,  
θα ήταν ελάχιστα φωτεινό ώστε να μπορεί να παρατηρηθεί με γυμνό μάτι. Θα χρειαζόταν  
να διαθέτουμε ένα σύστημα που θα επέτρεπε ένα μεγάλο διάστημα φωτογραφικής παύσης.

Εκτός αν δεν είναι παρά μία σύμπτωση.

Τρελή ιστορία!

Τα διαστημικά οχήματα που έχουν αποσταλεί στις  
τέσσερις γωνίες του ηλιακού συστήματος, συλλέγουν  
εντελώς απροσδόκητες πληροφορίες.

Έτσι, τα κύματα ραντάρ που εκπέμπονταν από ένα αμερικάνικο διαστημικό όχημα θα  
μπορούσαν να διαπεράσουν το κάλυμμα από σύννεφα της Αφροδίτης δίνοντας τις  
πρώτες πληροφορίες όσον αφορά τη διαμόρφωση του εδάφους της.

Στην επιφάνεια όλων των τελαουρικών πλανητών, δηλαδή των πλανητών  
που δεν αποτελούνται από εντελώς ρευστή μάζα όπως ο Δίας και ο Κρόνος,  
το στερεοποιημένο μάγμα σχηματίζει στην επιφάνεια μία «ήπειρο» και μία «  
θάλασσα», χωρίς όμως να ξέρουμε το γιατί.

Τι είναι αυτά που λες; Ο Άρης δεν έχει νερό και η Αφροδίτη είναι ένας φούρνος της οποίας η επιφάνεια ανιζει τους 500 βαθμούς!



ΗΠΕΙΡΟΣ (παχύ στρώμα)

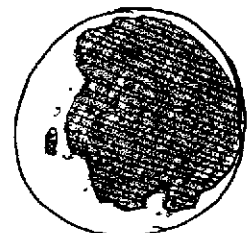


(η κλίμακα δεν έχει διατηρηθεί)

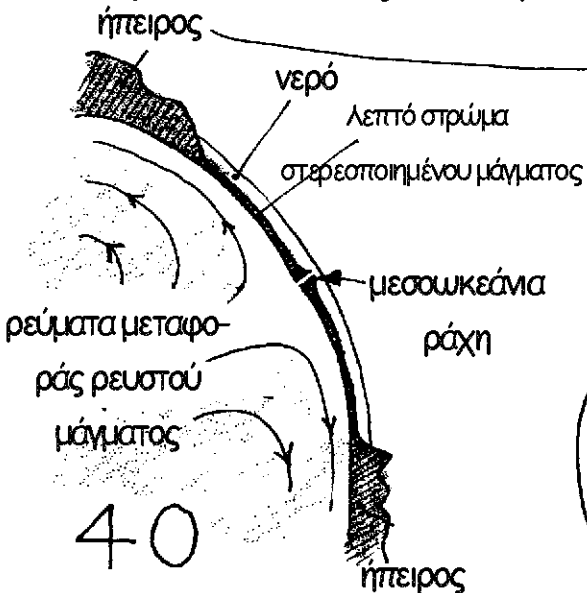
«ΘΑΛΑΣΣΑ» (λεπτό στρώμα στερεοποιημένου μάγματος)

Στη Γη, το νερό σε ρευστή κατάσταση δεν κάνει τίποτ' άλλο από το να γεμίζει τις χαμηλές περιοχές. Μία «ήπειρος» δεν είναι παρά μία μάζα στερεοποιημένου μάγματος που επιπλέει στην επιφάνεια μιας μάζας ρευστού μάγματος.

Ωραία, ο Άρης, η Αφροδίτη και ο Ερμής έχουν από μία ήπειρο. ?  
Και λοιπόν,



Πάνω στη Γη, οι εσωτερικές κινήσεις του μάγματος ασκούν έντονη έλξη στο στερεοποιημένο μάγμα, σπάζοντάς το και προκαλώντας τη **ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΩΝ ΗΠΕΙΡΩΝ**. Το λεπτό στρώμα σπάζει και το αναδυόμενο μάγμα απλώνεται κατά μήκος των **ΜΕΣΟΩΚΕΑΝΙΩΝ ΡΑΧΩΝ**, οι οποίες είναι η έδρα έντονης ηφαιστειακής δραστηριότητας.



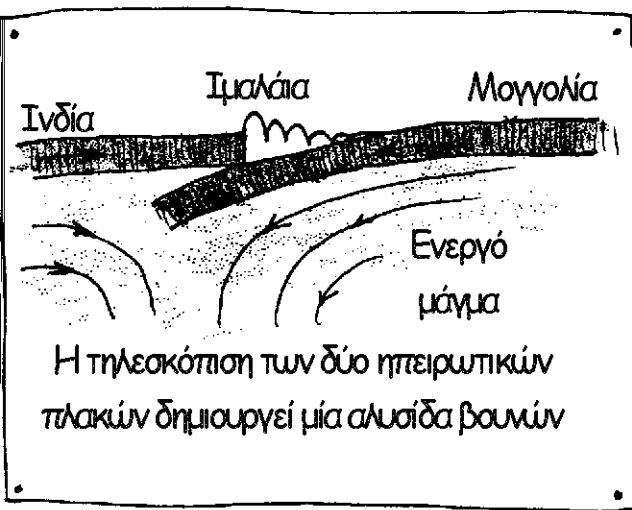
Να ένα είδος υποθαλάσσιας οροσειράς που τοποθετείται στη διαδρομή ανάμεσα στην Αφρική και τη Νότιο Αμερική, οι οποίες απομακρύνονται η μία από την άλλη.

Η χαρτογράφηση των άλλων πλανητών με ραντάρ, πέρα από αυτή της Γης, έδειξε ότι δεν υπήρχαν μεσοωκεάνιες ράχες που να μην έχουν προέλθει από το θρυμματισμό μιας αρχέγονης ηπείρου.

Αυτό με απλά λόγια σημαίνει ότι τα μάγματα του Άρη, της Αφροδίτης και του Ερμή είναι "ήρεμα" σε αντίθεση με το γήινο μάγμα



Ας υποθέσουμε ότι υπάρχει αλλού, γύρω από ένα άλλο άστρο, ένας πλανήτης που έχει νερό σε ρευστή κατάσταση. Δε θα περνούσε πολύς καιρός και οι βροχές θα λείαναν τις αρχέγονες επιφάνειες του εδάφους που θα είχαν δημιουργήσει οι μετεωρίτες. Και έτσι όπως δε θα υπήρχε καμία ολίσθηση των πλακών και πιθανότητα δημιουργίας νέων βουμών, αυτός ο πλανήτης θα ήταν... επίπεδος σαν ταψί.



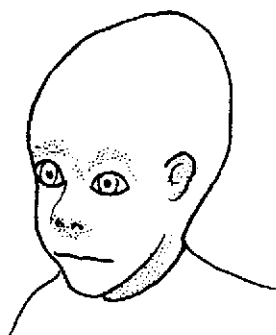
Ήπειρος

Ωκεανός

Ήρεμο μάγμα

Αν η ΖΩΗ αναπτυσσόταν σε έναν "επίπεδο" πλανήτη, η απουσία των φυσικών ανόρων θα αντιτιθέταν στις ξεχωριστές εξελίξεις.

Θα υπήρχαν πολύ λιγότερα είδη ζώων και αν αναπτυσσόταν κάποιο ανθρωποειδές γένος δε θα είχε παρά μία μόνο φυλή και μία μόνο γλώσσα.





Στην κλίμακα του ηλιακού μας συστήματος, η μετατόπιση των ηπείρων είναι ένα σπάνιο φαινόμενο από τη στιγμή που επηρεάζει μόνο τη Γη. Αν ήταν γενικό φαινόμενο, οι εξωγήινοι που θα μας επισκέπτονταν θα έρχονταν αντιμέτωποι με μερικές εκπλήξεις.

Λοιπόν, αρχηγέ, ζωγραφίζουν τα πράγματα με διαφορετικό χρώμα, σύμφωνα με τις περιοχές.

Από το διάστημα μπορούμε να περιμένουμε σε μεγάλες επιστημονικές ανακαλύψεις. Πόσο θα ήθελα να πάρω μέρος σε αυτή την περιπέτεια!

Έχω την αποστολή ΕΡΜΗΣ 15. Αν θες σε παίρνω μαζί μου.

Τέλειο! Θα γίνω ένας άνθρωπος του διαστήματος! Ένας διαστημάνθρωπος!

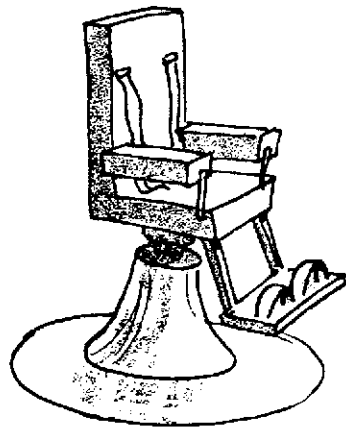
Μη βιάζεσαι. Θα πρέπει να εκπαιδευτείς σκληρά γι' αυτό.

# Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΤΟΥ ΑΣΤΡΟΝΑΥΤΗ

Μα είμαι σε τέλεια φυσική  
κατάσταση!!

Για έλα να δεις  
λίγο εδώ.

Τι είναι αυτό; Ηλεκτρική  
καρέκλα;



Μα τι στο καλό.  
Είναι μια χαζή  
καρέκλα που γυρνά  
γύρω από τον  
άξονά της.

Ετοιμος;

Μα τι συμβαίνει εδώ;

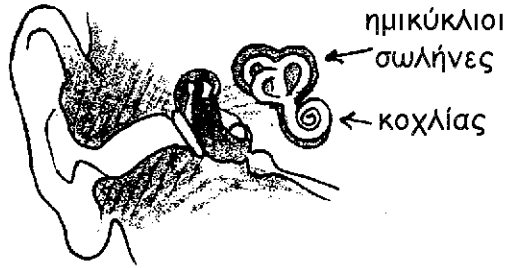
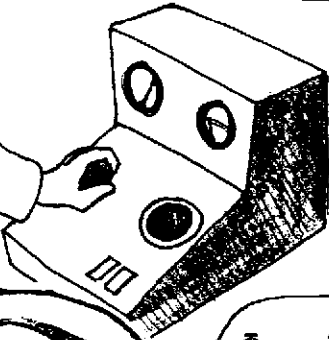




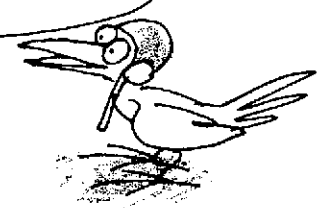
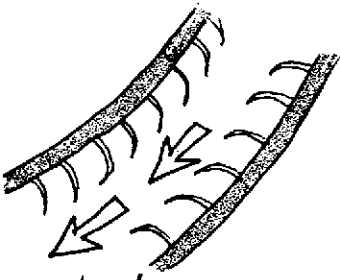
Σοφία! Τι έχετε κάνει σε αυτή την καρέκλα; Είναι σα να έχω ανέβει στο τρενάκι του λούνα παρκ!!



Όταν έχεις τα μάτια κλειστά, χρησιμοποιείς το ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ σου ΣΥΣΤΗΜΑ και το ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ σου ΑΥΤΙ, ώστε να αξιολογήσεις τη θέση που καταλαμβάνεις στο διάστημα.



Φαντάσου ένα σύστημα σε αδράνεια που θα αποτελείται από τρεις σωλήνες γεμάτους υγρό, τοποθετημένους σε τρία κάθετα επίπεδα. Το εσωτερικό των σωλήνων καλυμμένο με τρίχες αποτελεί τον αισθητήρα. Όταν γυρνάμε αυτό το σύστημα γύρω από τον εαυτό του, το υγρό μετακινείται και η ροή κάνει τις τρίχες να τσακίζουν επιτρέποντας την ανίχνευση κάθε ΓΩΝΙΑΚΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ.





Όταν δοκιμάζουμε τη γωνιακή επιτάχυνση για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα υπολογίζουμε την ταχύτητα της περιστροφής που επιτυγχάνεται. Όταν υπάρχει επιβράδυνση μας μένει μία ακαθόριστη ιδέα για την περιοχή της γωνιακής μετατόπισης που προκλήθηκε. Βέβαια, αυτό το σύστημα μέτρησης παραμένει αρκετά απροσδιόριστο.

Αυτή η ανόητη περιστροφική κίνηση ήταν αρκετή για να κοροϊδέψει το υγρό στα σωληνάριά μου σε τέτοιο σημείο που δεν έχω ιδέα πού είναι το πάνω και πού το κάτω.



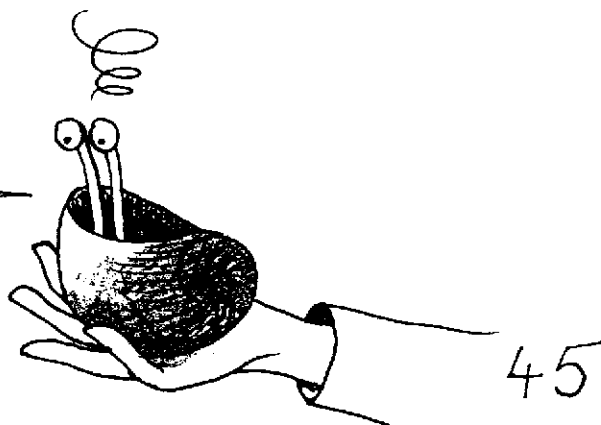
Τειρεσία! Απάντα!

Μοιάζει σα να έχει λουφάζει στο βάθος του κελύφους του.

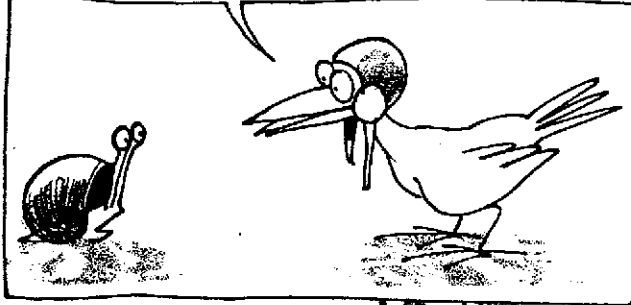
Μπορείς να βγεις! Τέλειωσε!

Είστε σίγουροι;

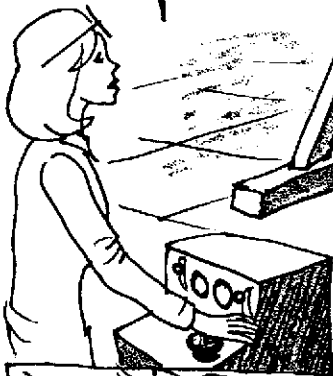
Γιατί βάλατε το κέντρο τροφοδοσίας ανάποδα;



Φαντάσου ότι μια μέρα βρίσκεσαι μέσα σε ένα διαστημόπλοιο, το οποίο κατά λάθος έχει βγει εκτός ισορροπίας. Σε αυτή την περίπτωση δε θα είναι και τόσο εύκολο να παραμείνεις ήρεμος.

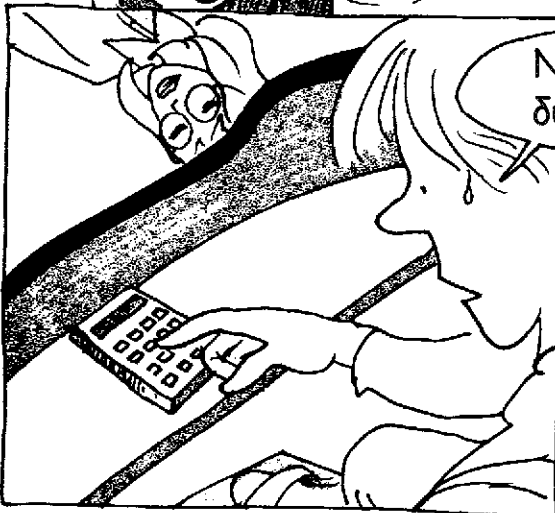


Ζαχαρία! Πόσο κάνει 47 επί 38;



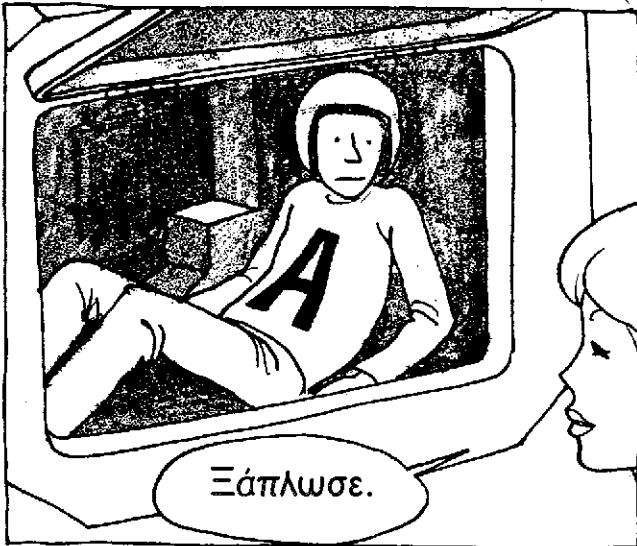
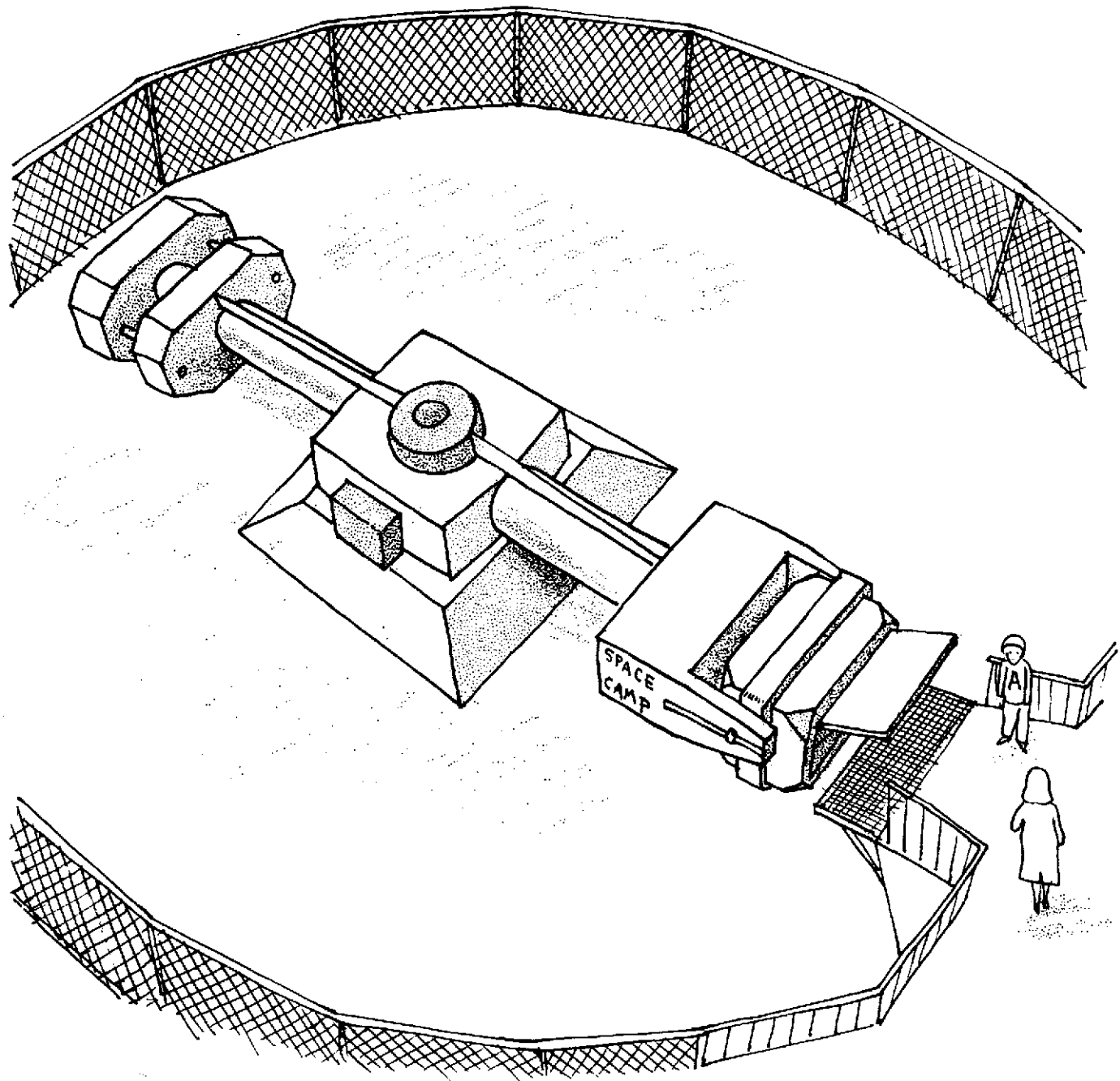
Μια στιγμή!  
Το υπολογίζω!

Να πάρει, είναι δύσκολο αυτό...



Λοιπόν, σειρά τώρα έχει η φυγόκεντρος.





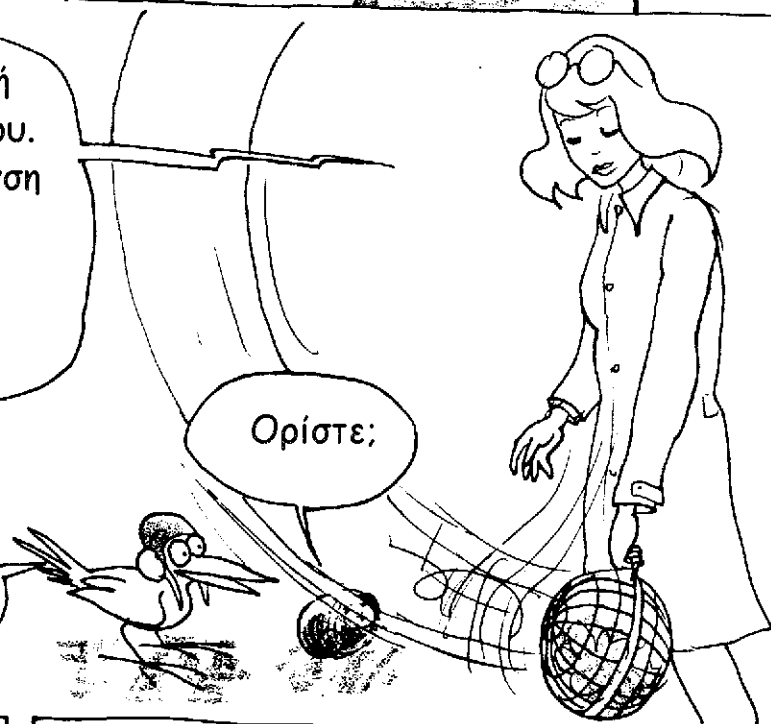


Είμαστε στα τρία "g".

Σοφία,  
τι σημαίνει 3 g;

Ο Ζαχαρίας αυτή τη στιγμή  
ζυγίζει 3 φορές το βάρος του.  
Αν θες, 3 g είναι η επιτάχυνση  
που υφίστανται τα λάχανα  
όταν γυρνάνε  
στο στεγνωτήρα σαλάτας.

Φαντάζεστε το Ζαχαρία  
μέσα σε ένα στεγνωτήρα  
σαλάτας στα 3 g;



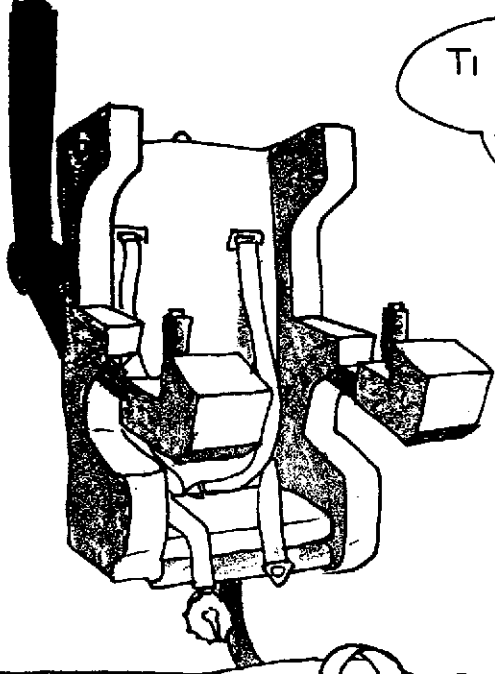
Ορίστε;

Είναι η μέγιστη τιμή  
της επιτάχυνσης που  
υφίσταται κατά τη διάρκεια  
μιας αποστολής.

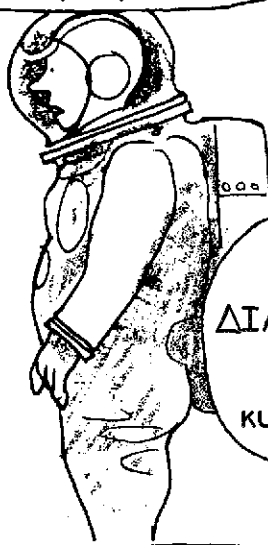
Κατά τη διάρκεια των εβδομάδων που  
ακολούθησαν ο Ζαχαρίας εξοικειώθηκε με  
όλα τα στάδια της αποστολής, όλες τις  
διαδικασίες και τις οδηγίες ασφαλείας.

...έπειτα ελέγχουμε  
τη θερμοκρασία  
του περιβάλλοντος.





Τι είναι αυτό εδώ το πράγμα;



Είναι μία αναπαράσταση σε κλίμακα 1/1 του ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟΥ ΣΚΟΥΤΕΡ που θα πρέπει να κυβερνήσεις κατά τη διάρκεια της αποστολής.



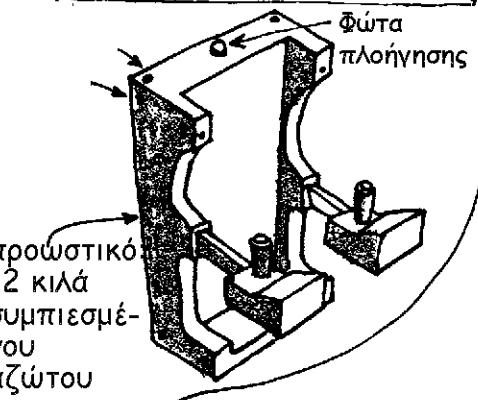
Θα το πάρουμε μαζί μας στο διαστημόπλοιο;

Όχι. Είναι ήδη εκεί. Έχουμε μόνο να το γεμίσουμε με καύσιμο.\*



Υπάρχουν δύο χειρολαβές. Σε τι χρησιμεύουν;

**ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΣΚΟΥΤΕΡ**



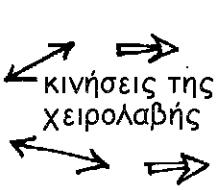
Κουμπιά

περιστροφή ως προς το διαμήκη άξονα

κίνηση εκτροπής

κίνηση κάθετης μετάθεσης

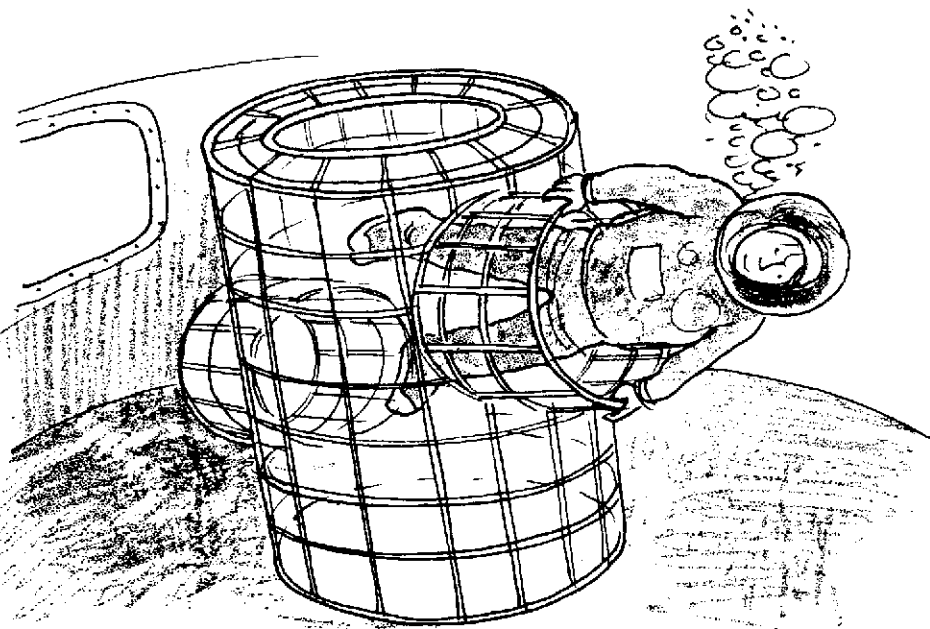
μετατόπιση μπρος-πίσω  
μετατόπιση δεξιά-αριστερά



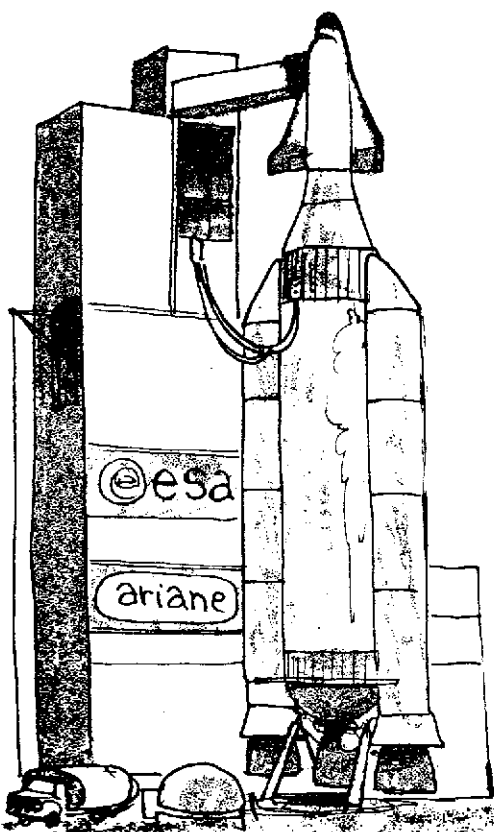
\* συμπιεσμένου αζώτου



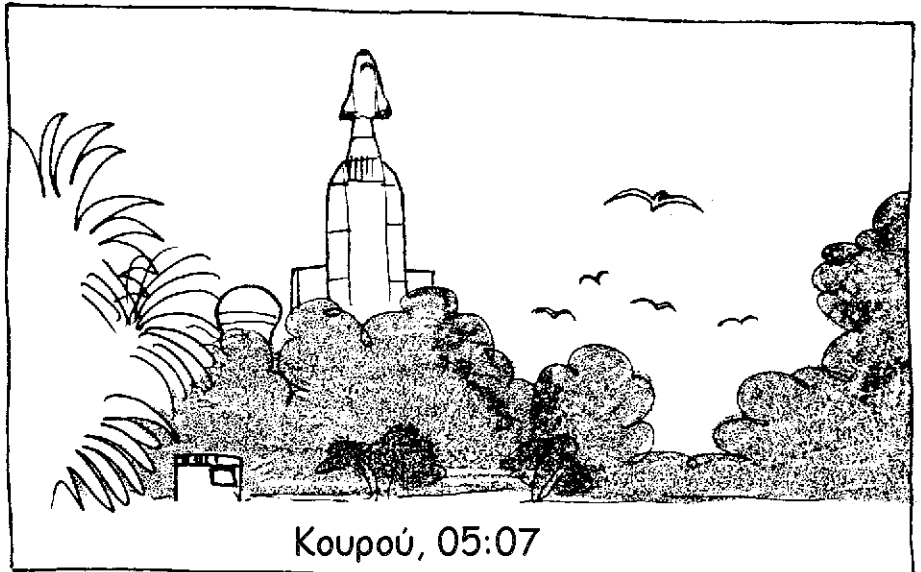
Ο Ζαχαρίας ολοκλήρωσε την εκπαίδευσή του  
ξοδεύοντας πολλές ώρες στη δεξαμενή  
προσομοίωσης έλλειψης βαρύτητας και κάνοντας  
εξάσκηση τις κινήσεις που θα έκανε στη μελλο-  
ντική του αποστολή στο διάστημα.



## ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΛΕΩΦΟΡΕΙΟ



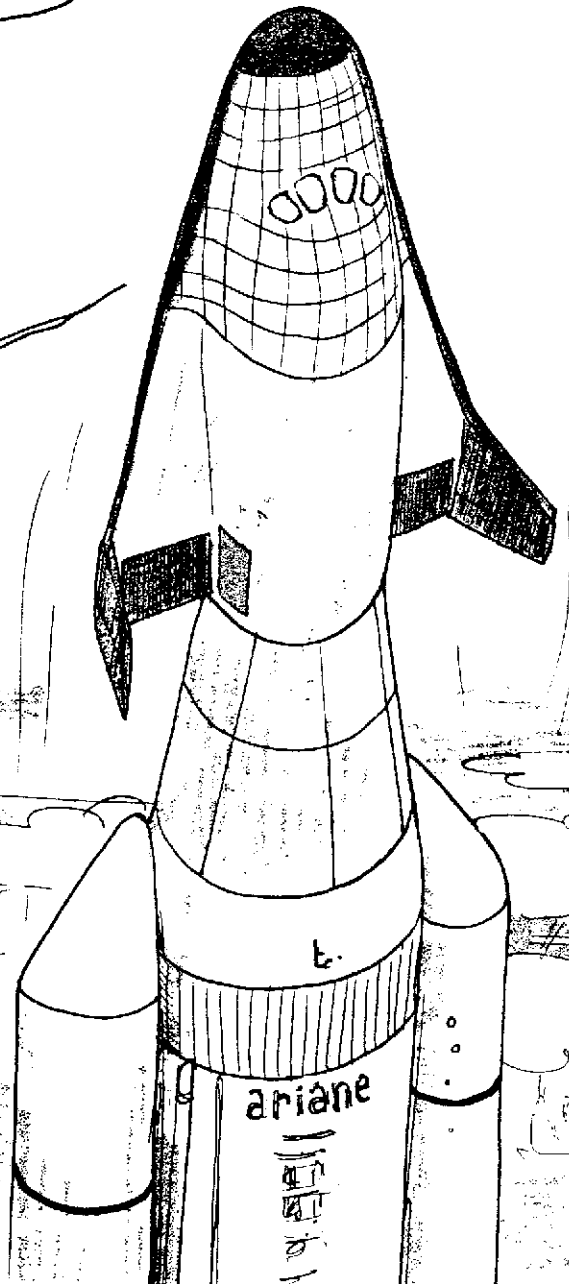
Να το διαστημικό λεωφορείο που ξεκουράζεται  
στη βάση εκτόξευσης Ariane 5.  
Συνολικά έχει περίπου 50 μέτρα ύψος.  
Η βάση εκτόξευσης αποτελείται από δύο πυραύ-  
λους προώθησης με στέρεο καύσιμο.  
Η δύναμη που αναπτύσσει ο καθένας μπορεί να  
δώσει ώθηση σε 600 τόνους.  
Ένα πρωτοκόμιο με υγρό υδρογόνο και οξυγόνο,  
το οποίο είναι εξοπλισμένο με έναν  
περιστρεφόμενο επιταχυντήρα αερίων επιτρέπει  
την πλοήγηση.  
Αναπτύσσει μια ώθηση 110 τόνων.  
Αυτό μας κάνει ένα σύνολο 1310 τόνων.  
Η βάση εκτόξευσης μαζί με το διαστημικό λεωφο-  
ρείο ζυγίζουν 750 τόνους.



Ζαχαρία,  
όλα καλά;

Ναι, είναι καλύτερα  
απ' ότι στη φυγόκεντρο.

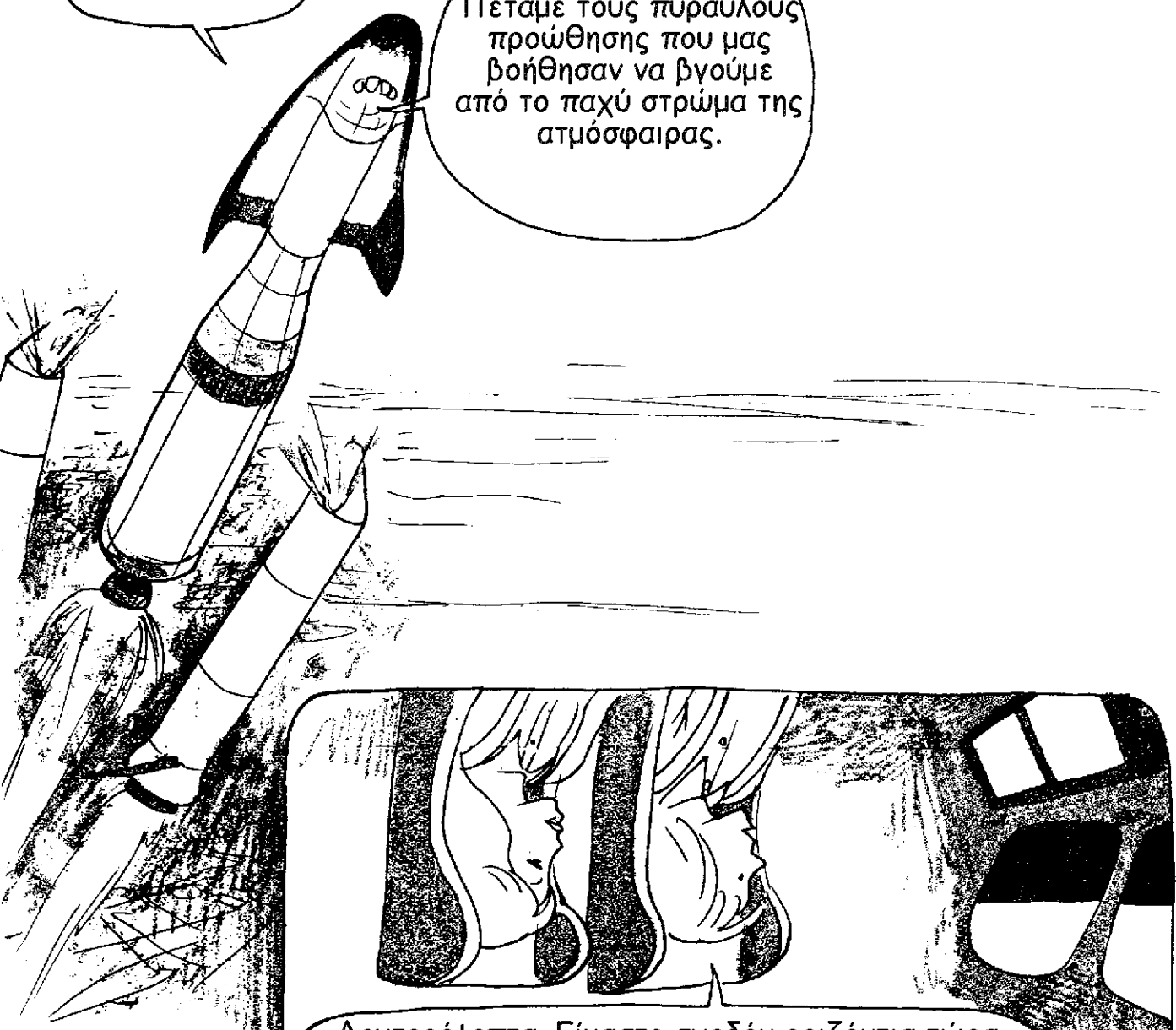
Η επιτάχυνση κατά την  
ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ μας ΣΤΗΝ  
ΤΡΟΧΙΑ δεν ξεπερνάει ποτέ  
τα 3 g.



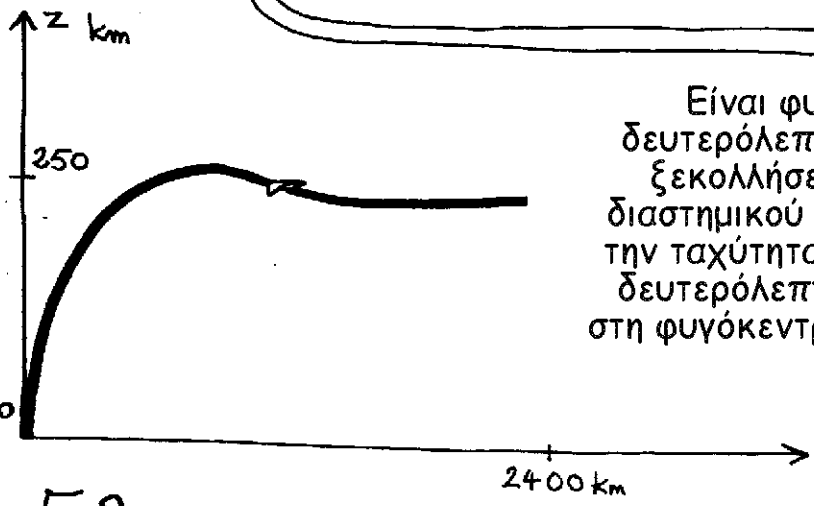
Δεν χρειάστηκαν παρά πενήντα  
δευτερόλεπτα για να σπάσουν την  
ταχύτητα του ήχου.

120 δευτερόλεπτα

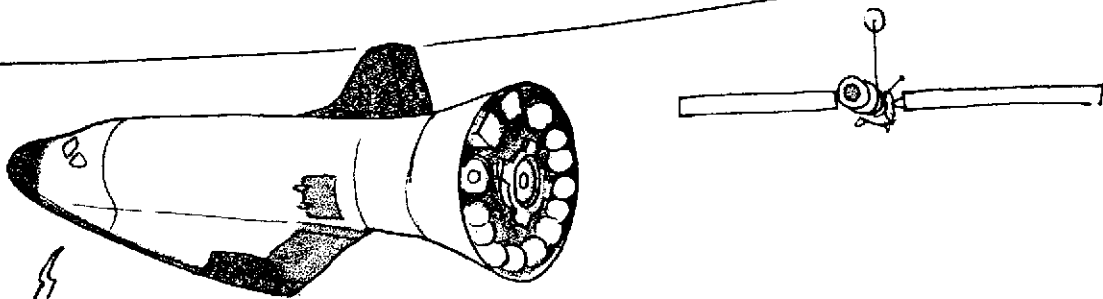
Ύψος 40 χιλμ.  
Πετάμε τους πυραύλους προώθησης που μας βοήθησαν να βγούμε από το παχύ στρώμα της ατμόσφαιρας.



Δευτερόλεπτα. Είμαστε σχεδόν οριζόντια τώρα. Έχω την εντύπωση ότι ξανακατεβαίνουμε. Είναι φυσιολογικό αυτό;

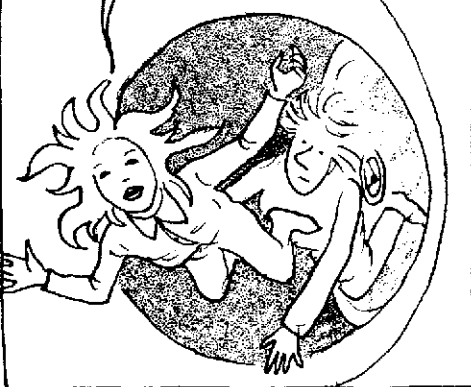


Είναι φυσιολογικό. Σε μερικά δευτερόλεπτα η βάση εκτόξευσης θα ξεκολλήσει και το προωστικό του διαστημικού λεωφορείου θα ξεπεράσει την ταχύτητα των 7,8 χιλιομέτρων ανά δευτερόλεπτο, πράγμα που επιτρέπει στη φυγόκεντρο δύναμη να αντισταθμίσει τα βάρη μας.



Τώρα διασυνδεόμαστε με το τροχιακό εργαστήριο στα 250 χιλιόμετρα ύψος.

Και τώρα μπορούμε να πιάσουμε δουλειά.

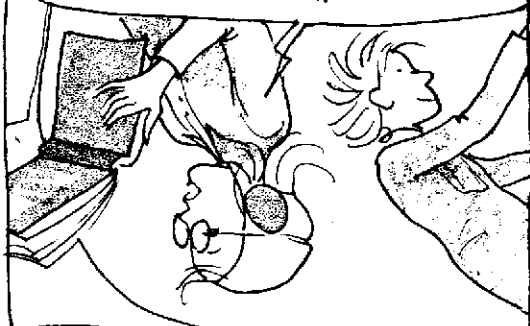


Πω πω! Μου ανεβαίνει το αίμα στο κεφάλι!



Είναι μία από τις επιπτώσεις της έλλειψης βαρύτητας. Θα περάσει σύντομα.

Λοιπόν, έχουμε ένα σωρό πράγματα να κάνουμε πριν πραγματοποιήσουμε την έξοδο στο διάστημα.



Μπορείς φορέσεις τον εξοπλισμό σου!



ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΩΡΕΣ ΑΡΓΟΤΕΡΑ

Διαστημικό  
Λεωφορείο

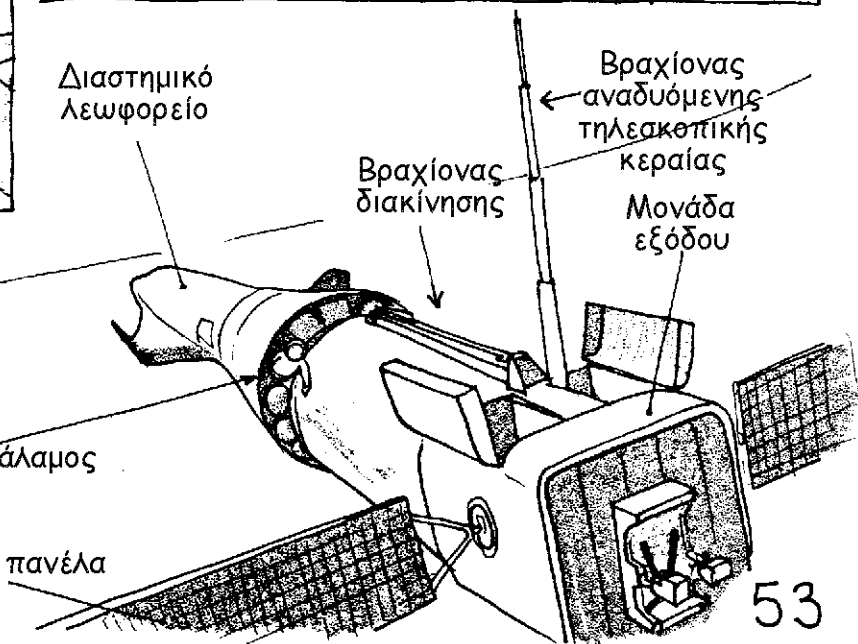
Βραχίονας  
διακίνησης

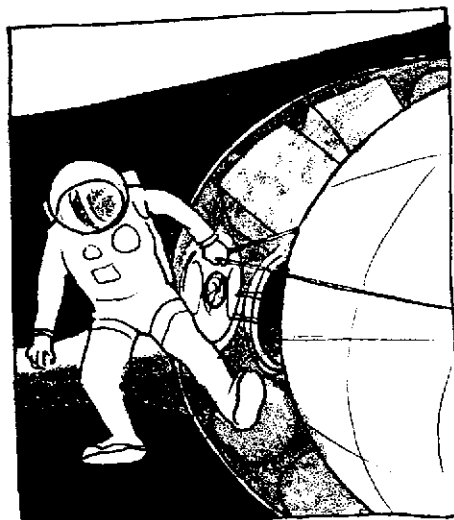
Βραχίονας  
αναδυόμενης  
τηλεσκοπικής  
κεραίας

Μονάδα  
εξόδου

Αεροστεγές Θάλαμος  
εξόδου

Φωτοβολταϊκά πανέλα





Συνδέουμε το σωλήνα 24 με τη δεξαμενή του φρέον.

Όσο ο Ζαχαρίας ξεκουραζόταν από τη βόλτα του στο διάστημα η Σοφία μάζευε τους καταγραφείς δεδομένων από τα διαφορετικά πειράματα που είχαν γίνει στο πίσω μέρος του σταθμού.

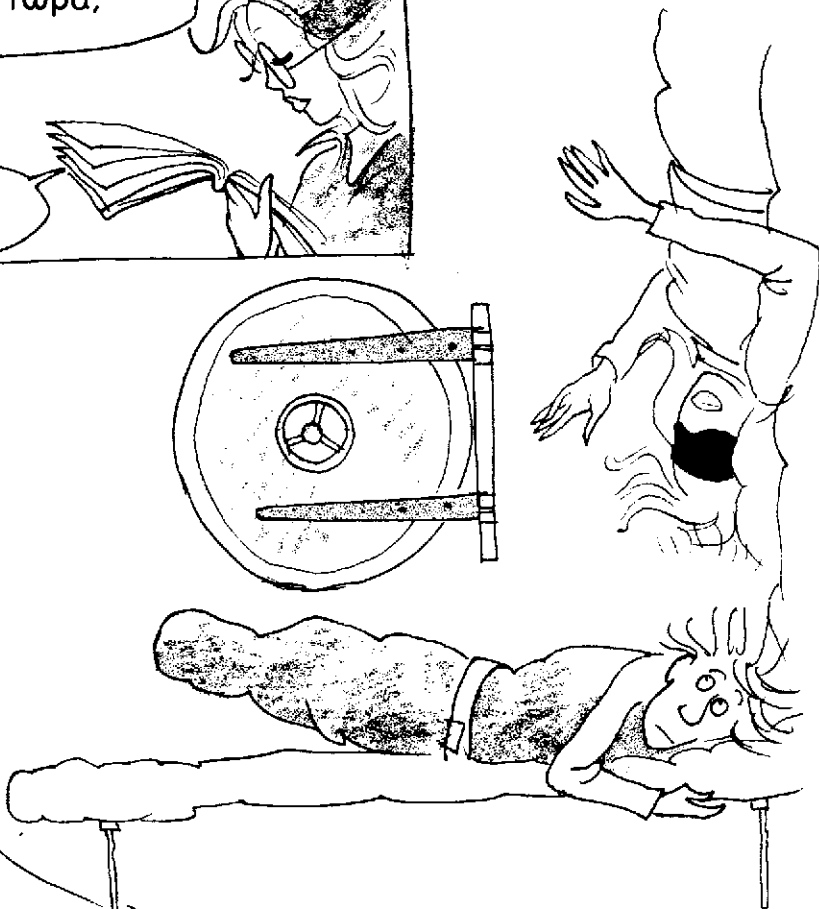
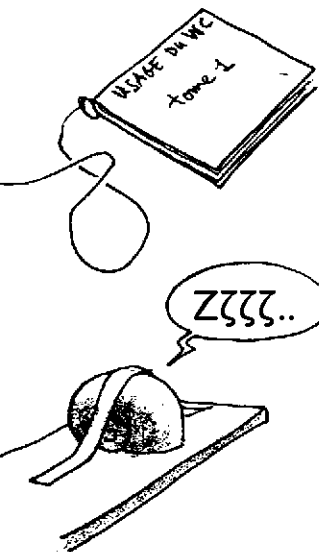



Ξοδεύουμε το χρόνο μας δουλεύοντας σε ένα διαστημικό σταθμό!



Και τώρα;

Τώρα ύπνος.

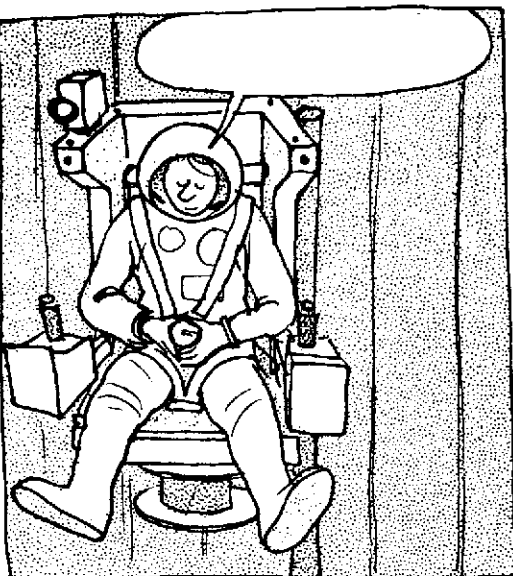




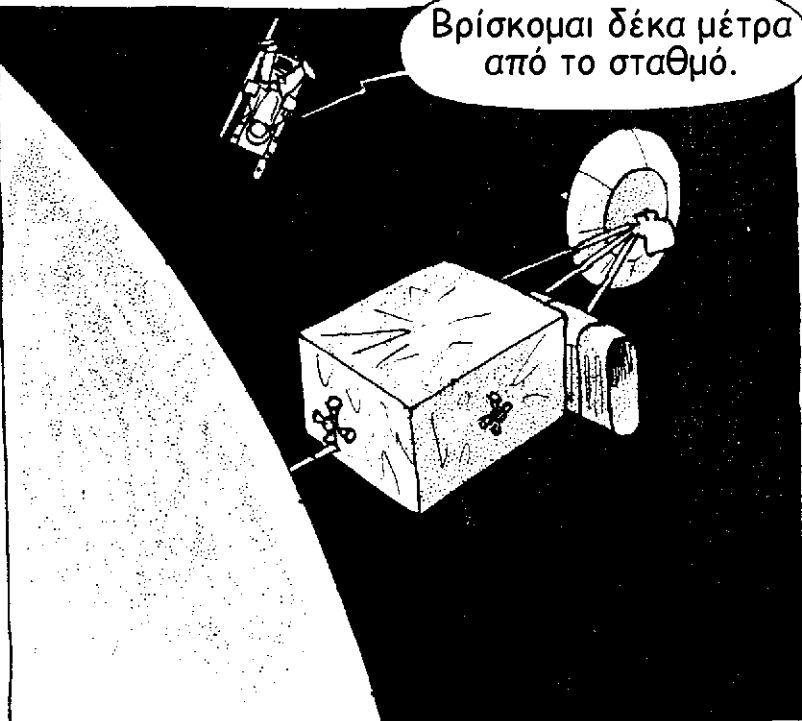
Όρθιος ναύτη!  
Πρέπει να αναγείρουμε ένα διαχειριστή  
της διαστημικής ρύπανσης, χιλιάδες  
μέτρα μακριά από το σταθμό!

Όρθιος;! Πώς θες να  
σηκωθώ όρθιος σε έναν  
κόσμο που δεν υπάρχει ούτε  
πάνω ούτε κάτω;

Φτάνω στο τέρμα του  
σταθμού και είμαι έτοιμος  
να αποσυνδέσω το  
σκούτερ.



Το σκούτερ είναι ελεύθερο.



Τον βλέπεις;

Βρίσκομαι δέκα μέτρα από το σταθμό.

Ναι, εδώ είναι. Βλέπω το κάλυμμά του που λάμπει στον ήλιο και κατευθύνομαι προς το πίσω μέρος του.

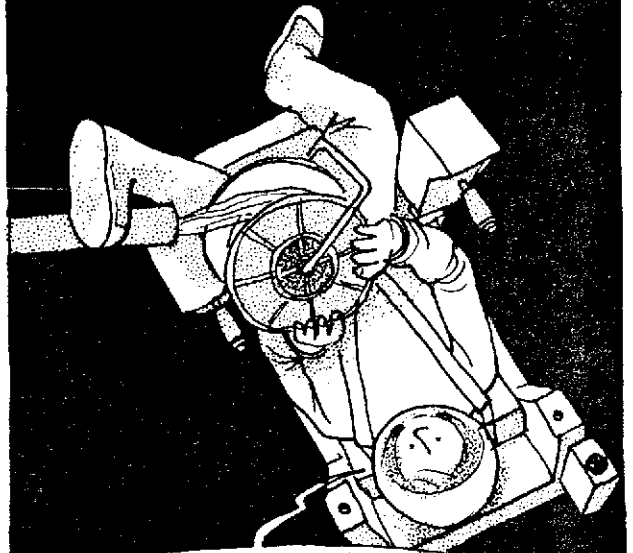
Φτάνω από πίσω. Θεέ μου! Τι σουρωτήρι! (\*)

Η πιο δύσκολη δουλειά είναι η αναδίπλωση του mylar που χρησιμεύει για να παγιδεύει τα μόρια και τα σωματίδια τα οποία προέρχονται από το γήινο περιβάλλον.



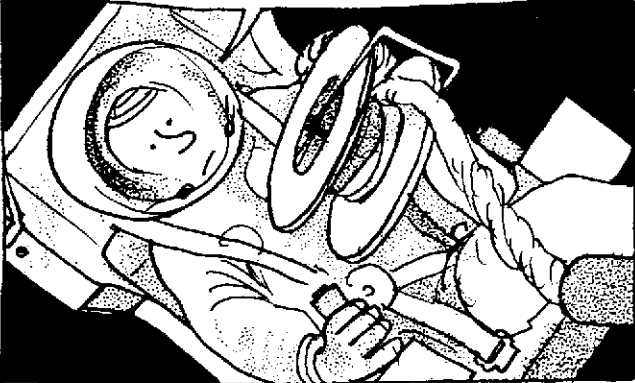
Μία απαλή περιστροφική κίνηση διατηρεί αυτή την ελαφριά ομπρέλα ξεδιπλωμένη.

Σοφία, ξεκινώ να ξαναδιπλώνω την ομπρέλα με τη βοήθεια του οδηγού σωλήνων.



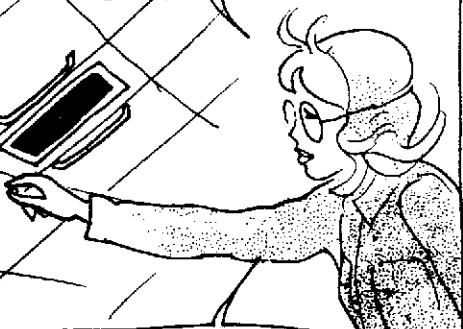
Μα τι συμβαίνει εδώ;

Ξεκίνησα να περιστρέφομαι σα σβούρα, Γρήγορα, πρέπει να σταθεροποιηθώ.



Να πάρει! Χρησιμοποίησα λάθος εντολή!


Ζαχαρία, τι συμβαίνει εκεί πέρα; Η εικόνα έχει αρχίσει να χάνεται!




Ελεγξε ότι η κάμερα βρίσκεται στο πάνω μέρος του σκούτερ σου.

Έπειτα από ένα λάθος χειρισμό βρίσκομαι ολόκληρος τυλιγμένος με το κάλυμμα mylar.





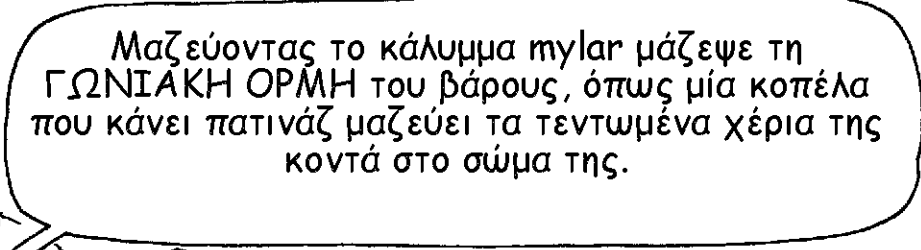
Γυρίζω γύρω από τον εαυτό μου σα σβούρα. Συν τοις άλλοις δεν καταφέρνω να ξεφορτωθώ αυτό το παλιο μylar που κολλάει πάνω μου χταπόδι!



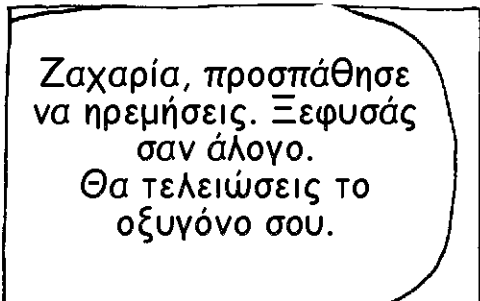
Όλα αυτά θα πρέπει να οφείλονται σε ένα φαινόμενο ηλεκτροστατικής φύσεως.




Μα γιατί γυρνάει σα σβούρα;!



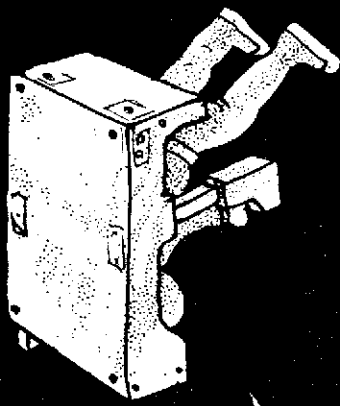
Μαζεύοντας το κάλυμμα μylar μάζεψε τη ΓΩΝΙΑΚΗ ΟΡΜΗ του βάρους, όπως μία κοπέλα που κάνει πατινάζ μαζεύει τα τεντωμένα χέρια της κοντά στο σώμα της.



Ζαχαρία, προσπάθησε να ηρεμήσεις. Ξεφυσάς σαν άλογο. Θα τελειώσεις το οξυγόνο σου.



Αυτό ήταν! Νομίζω ότι βγήκα από αυτή την απαίσια παγίδα. Αλλά το γείσο του κράνους μου είναι καλυμμένο με ατμούς. Δε βλέπω απολύτως τίποτα...



Κατάφερα να εξουδετερώσω την περιστροφική κίνηση. Αλλά η στραβομάρα δεν είναι εύκολο πράγμα.

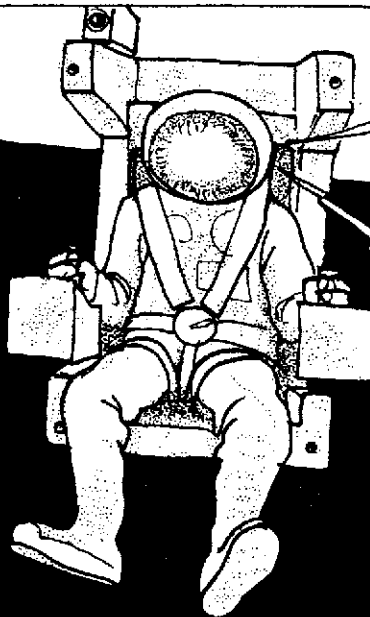
Είναι έτοιμος να καταναλώσει όλα του τα αποθέματα. Αν συνεχίσει έτσι δε θα επιστρέψει ποτέ στο σταθμό.



Όταν το κάλυμμα mylar κάλυψε το σκάφανδρο σου, διατάραξε τον κλιματισμό του αέρα. Ηρέμησε και θα επανέλθει.

Σοφία! Επανάφερε με στο σταθμό! Δε βλέπω τίποτα!!!

Βλέπω εγώ για σένα. Επέστρεψε η εικόνα από το σκούτερ και θα σε οδηγήσω στο ραντάρ του καταστρώματος.



Δε μπορώ να δω το διαστημικό λεωφορείο!

Εγώ το βλέπω. Συνέχισε έτσι.

Είσαι στη σωστή κατεύθυνση σχεδόν. Διόρθωσε λίγο την πορεία σου...

Η θολούρα υποχωρεί σιγά σιγά. Άρχισα να ξεχωρίζω το σταθμό.





Σοφία! Η πίεση του αζώτου είναι στο μηδέν!



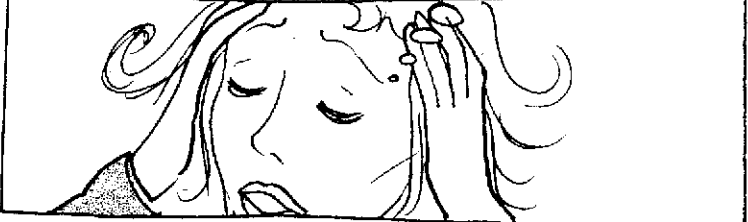
Κατευθύνομαι προς το σταθμό αλλά θα το χάσω.

Δεν πειράζει. Θα σε ψάξουμε με το διαστημικό λεωφορείο.

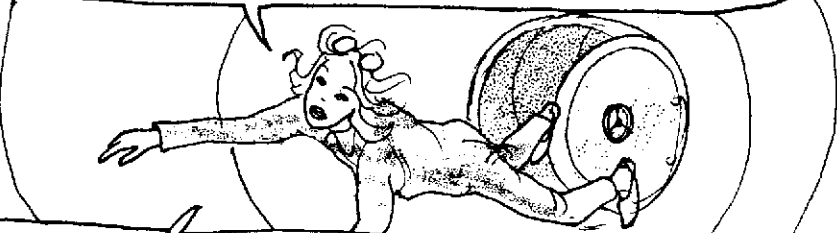


Σοφία, η πίεση του οξυγόνου μου είναι κάτω από δέκα χιλιόγραμμα.

Αυτό σου δίνει αυτονομία πέντε λεπτών. Είναι δηλαδή ο χρόνος που χρειάζεσαι για να επιστρέψεις στο λεωφορείο μέσα από τον αεροστεγές θάλαμο, να μετατοπίσεις το σταθμό και να ξαναβρεις.... Όχι!



Θα προσπαθήσω να σε αρπάξω από το διαχειριστή. Αλλά πριν από αυτό πρέπει να γυρίσω το σταθμό 180 μοίρες.



Ποτέ δε θα καταφέρουμε να είμαστε στην ώρα μας με τα ηλιακά καλύμματα ξεδιπλωμένα.

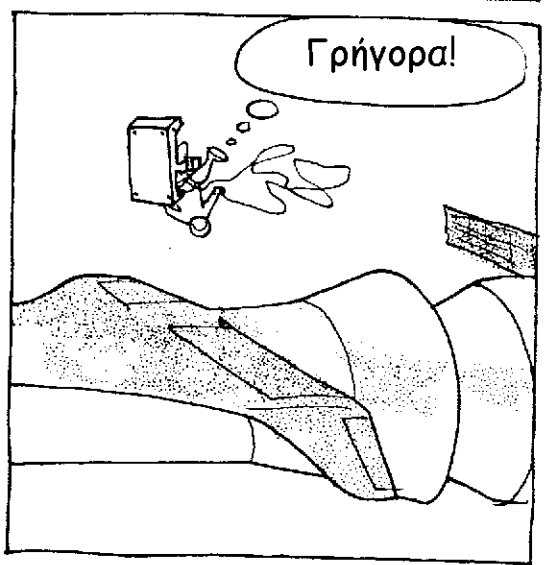
Τον βλέπεις;

Ναι, αποσυνδέθηκε από το σκούτερ.

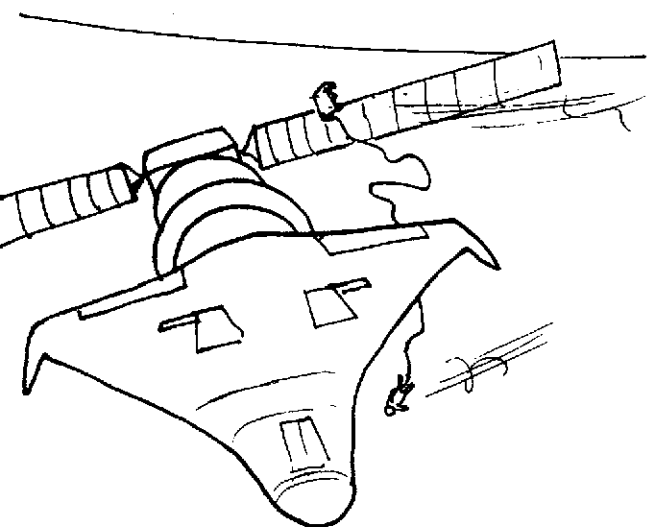
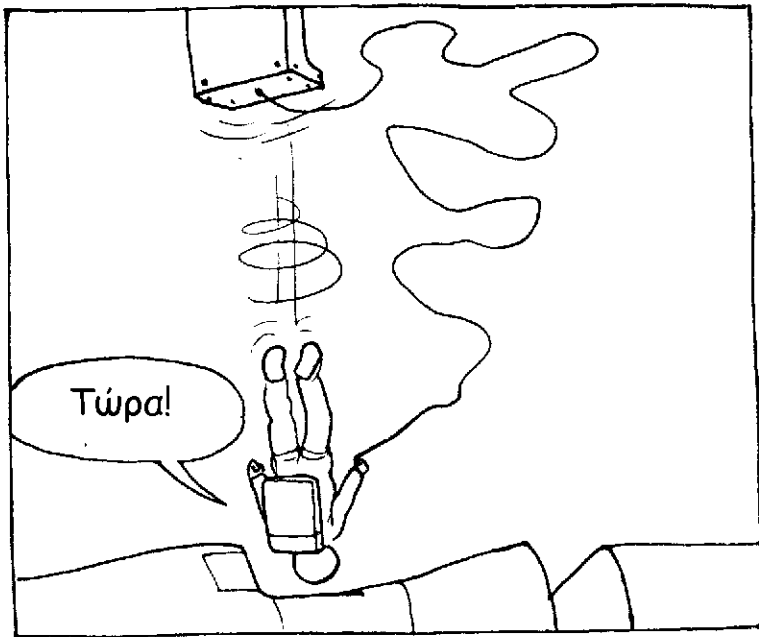
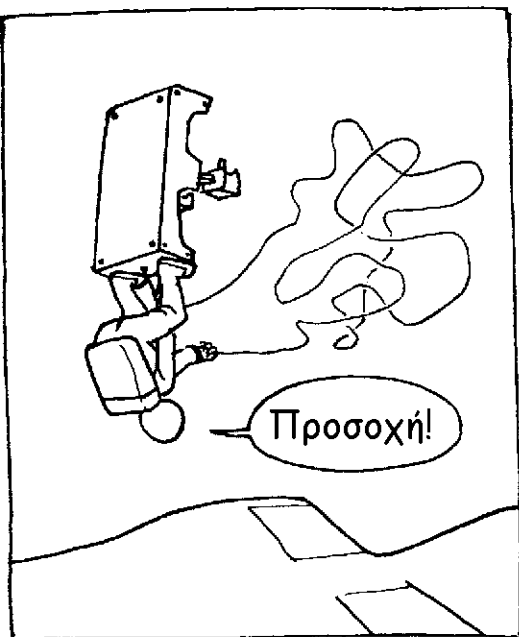


60

Εεεε; Μα τι κάνει;



Γρήγορα!



Ο Ζαχαρίας, εφαρμόζοντας την αρχή της ΔΡΑΣΗΣ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ, πήρε ώθηση από το σκούτερ, το εκτόξευσε από τη μία μεριά, στέλνοντας με την ίδια κίνηση τον εαυτό του προς την αντίθετη κατεύθυνση.





Ο Τουλούμπας έφτασε στον αεροστεγή θάλαμο.

Ουφ!

Α, να σταματήσουμε το φιλμ.



Ζαχαρία! Φοβήθηκα τόσο πολύ!



Εμπρός, εκεί γη; Ξεκινάμε τη διαδικασία επιστροφής.

Αποσύνδεση από το σταθμό.



Ο αεροστεγής θάλαμος αποσπάστηκε.



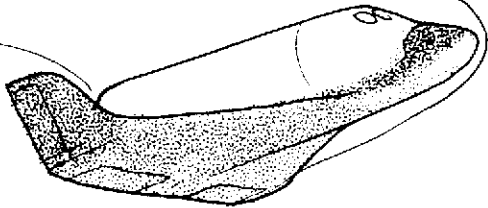
Χειρισμός φρεναρίσματος

Μια ελάχιστη απώλεια ταχύτητας της τάξεως των 100 μέτρων ανά δευτερόλεπτο αρκεί για να καταδύσει το διαστημικό λεωφορείο.



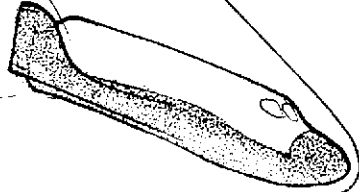
Ρίψη του κινητήρα και επιστροφή.

Το διαστημικό  
λεωφορείο



Ο Ερμής εισβάλλει στα υψηλά στρώματα της γήινης ατμόσφαιρας στα 80 χιλιόμετρα ύψος και με 2770 χιλιόμετρα την ώρα. Αυτή τη στιγμή οι θερμικές επιδράσεις είναι οι πιο σημαντικές.

Στη συνέχεια, στα 30 χιλιόμετρα ύψος, όταν η ταχύτητά του έχει χαμηλώσει αρκετά, το διαστημικό λεωφορείο καταδύεται προς το έδαφος.

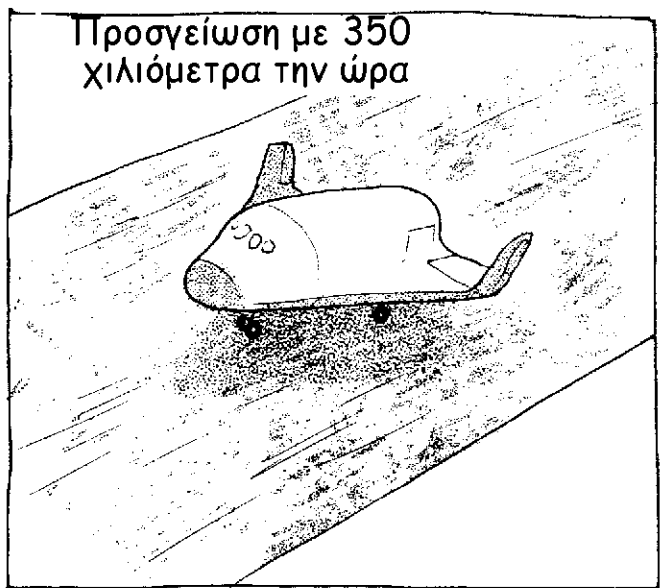


Τριάντα λεπτά αργότερα

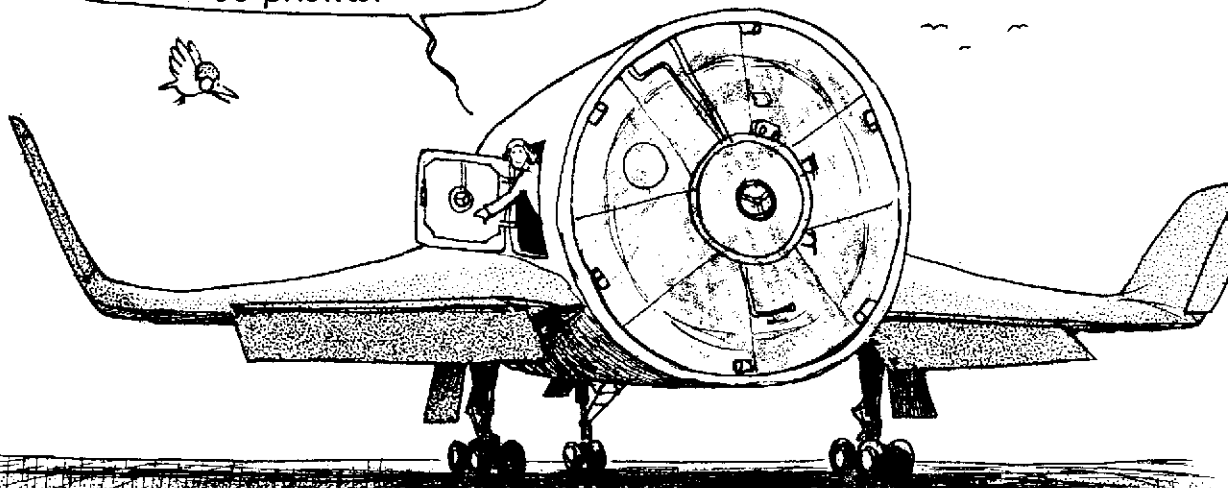


Εμπρός, σας μιλάω από τη γη. Διορθώστε δύο βαθμούς και θα είστε ακριβώς στο γραμμή προσγείωσης.

Προσγείωση με 350  
χιλιόμετρα την ώρα



Μαξ! Πόσο χαίρομαι που σε βλέπω!



ΤΕΛΟΣ