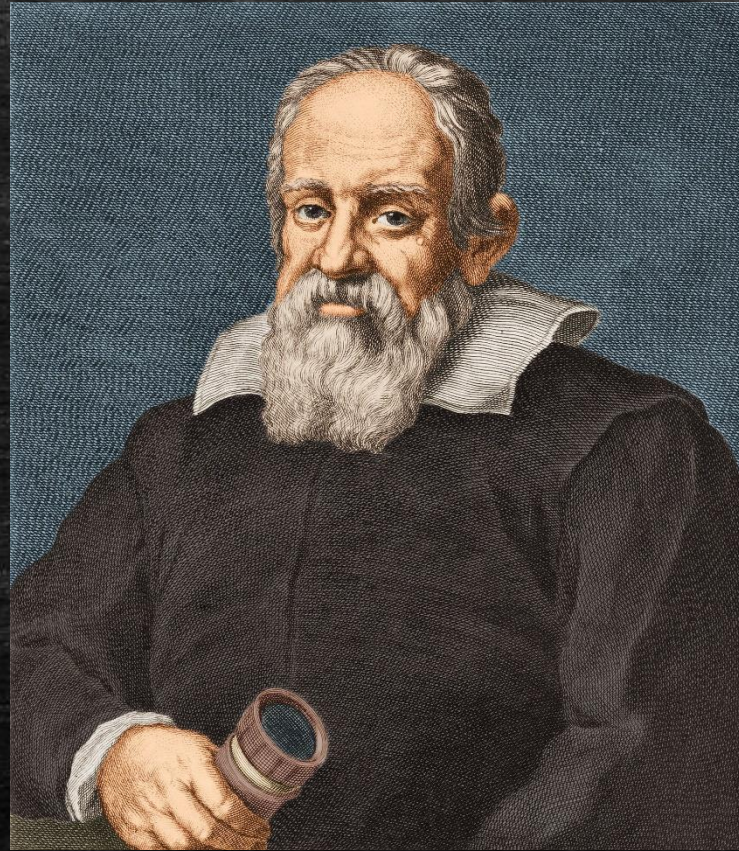


ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ

ΚΕΡΑΜΥΔΑΣ ΠΑΥΛΟΣ
ΚΑΡΑΠΙΣΤΟΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ο Γαλιλαίος ήταν ο
πρώτος που
διατύπωσε τους
νόμους για την κίνηση
των σωμάτων που
εκτελούν ελεύθερη
πτώση,
εφαρμόζοντας τις
ιδέες του στον πύργο
της Πίζας.

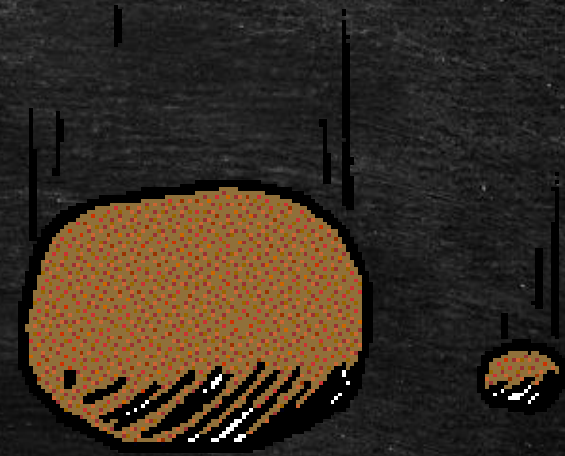


ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

- ❖ Ελεύθερη πτώση χαρακτηρίζεται η κίνηση ενός σώματος, το οποίο αφήνεται να πέσει ελεύθερα κάτω από την επίδραση του βάρους και μόνο.
- ❖ Δεν παίρνεται υπόψη τόσο η αντίσταση του αέρα όσο και η περιστροφή της Γης.
- ❖ Δεν εξαρτάται από την αρχική κατάσταση/κίνηση του σώματος.

ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΙ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ

- Πρόκειται για μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- Το μέτρο της επιτάχυνσης είναι ίσο με την επιτάχυνση της βαρύτητας, το οποίο είναι $g=9,81 \text{ m/s}^2$.
- Το g έχει μεταβάλλεται ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και ύψος της Γης.



ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

Θέτοντας την αρχική ταχύτητα $V_0=0$ και την επιτάχυνση $a=g$ για το διάστημα s , για το διάστημα αυτό και το μέτρο της ταχύτητας V θα ισχύουν οι γνωστές από τη μελέτη της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης, χωρίς αρχική ταχύτητα κίνησης, σχέσεις:



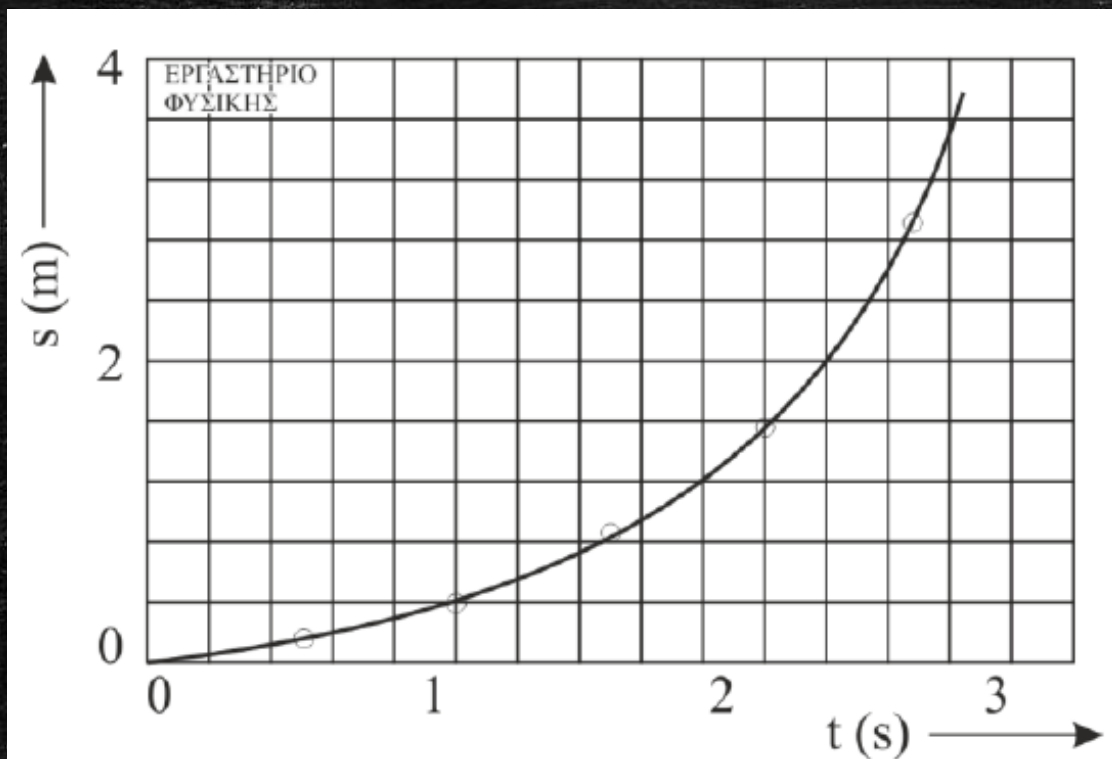
$$s = (1/2) * g t^2$$



$$v = ds/dt = gt$$

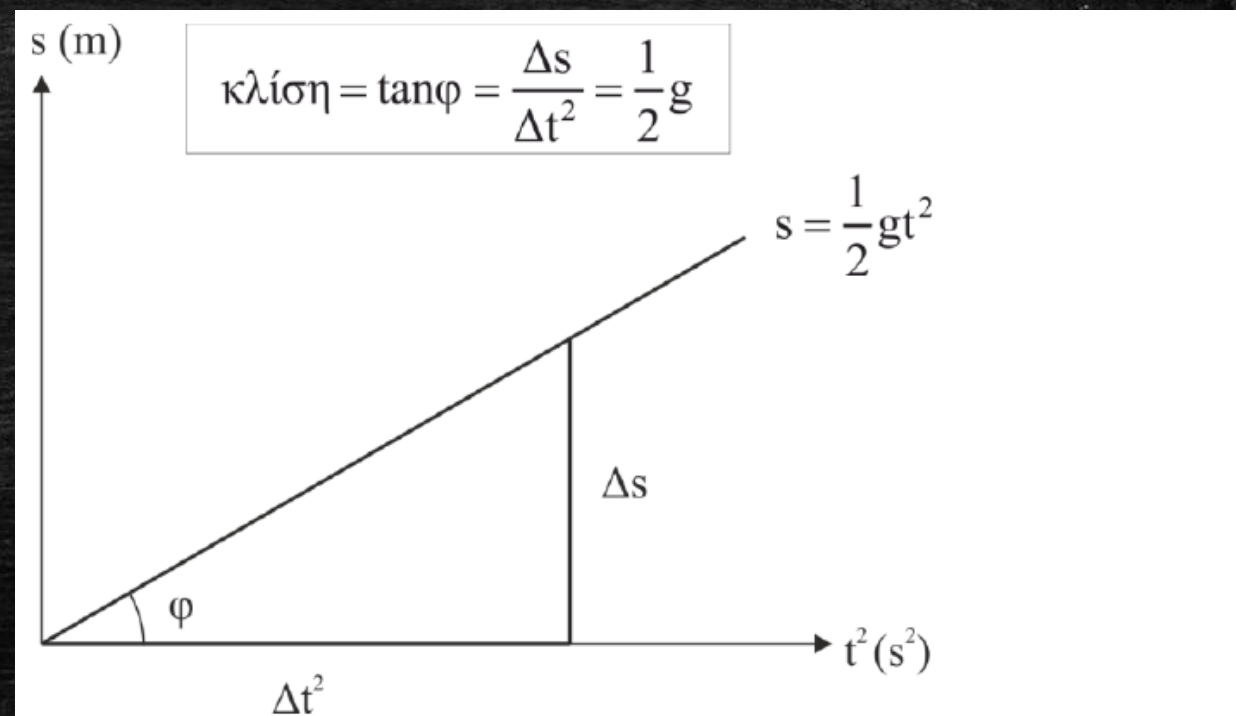
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

1. Η γραφική παράσταση της συνάρτησης $s(t)$



Εικόνα 8.1 Διάγραμμα $s(t)$.

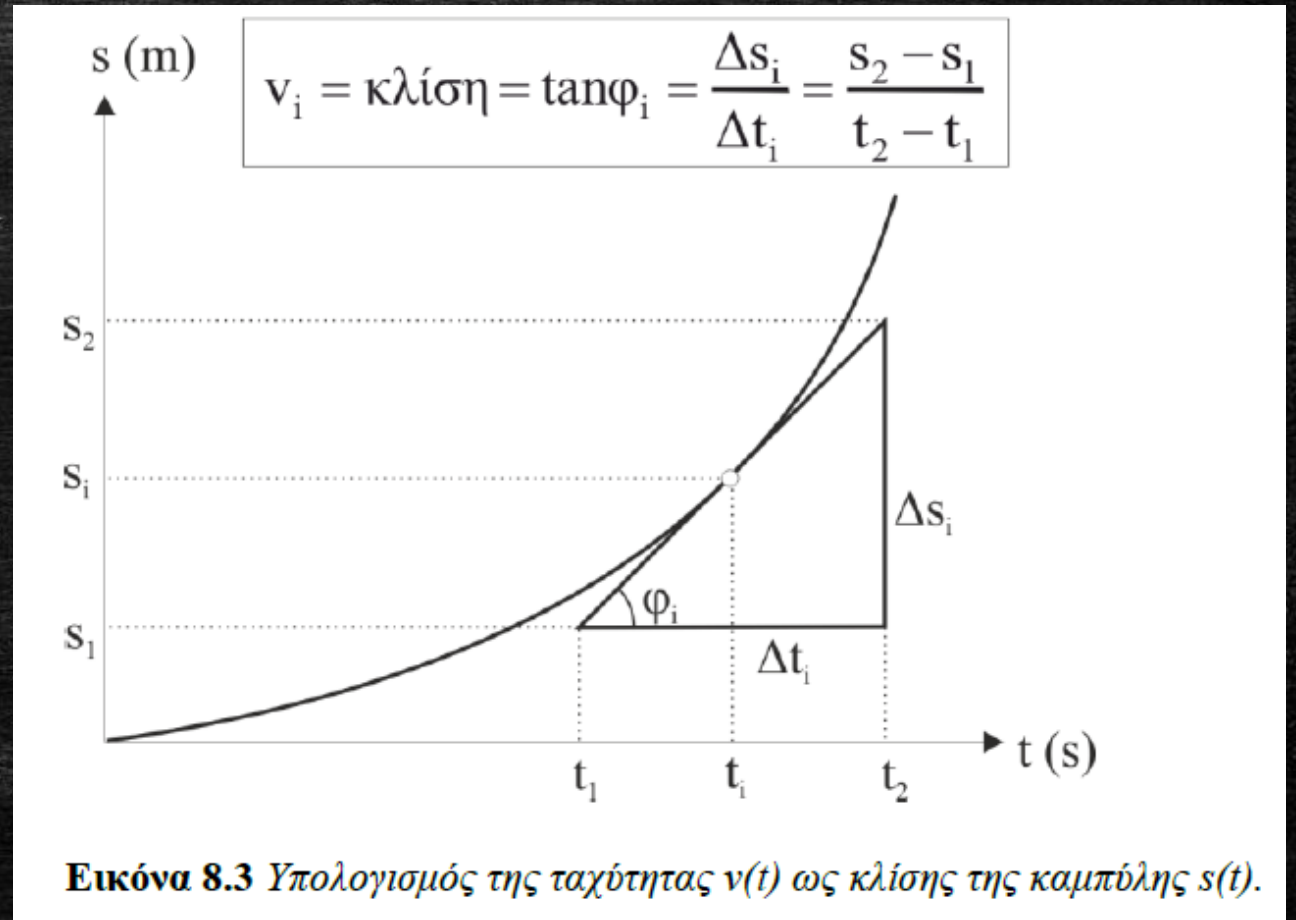
2. Γραμμικοποίηση της δίπλα γραφικής παράστασης



Εικόνα 8.2 Γραμμικοποίηση της παραβολής του διαγράμματος της Εικόνας 8.1 $s(t)$.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Μπορούμε λοιπόν να υπολογίσουμε την ταχύτητα $v(t_i)$ σε μια τυχαία χρονική t_i υπολογίζοντας την κλίση της καμπύλης $s(t)$ στο σημείο $(v(t_i), t_i)$.



ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

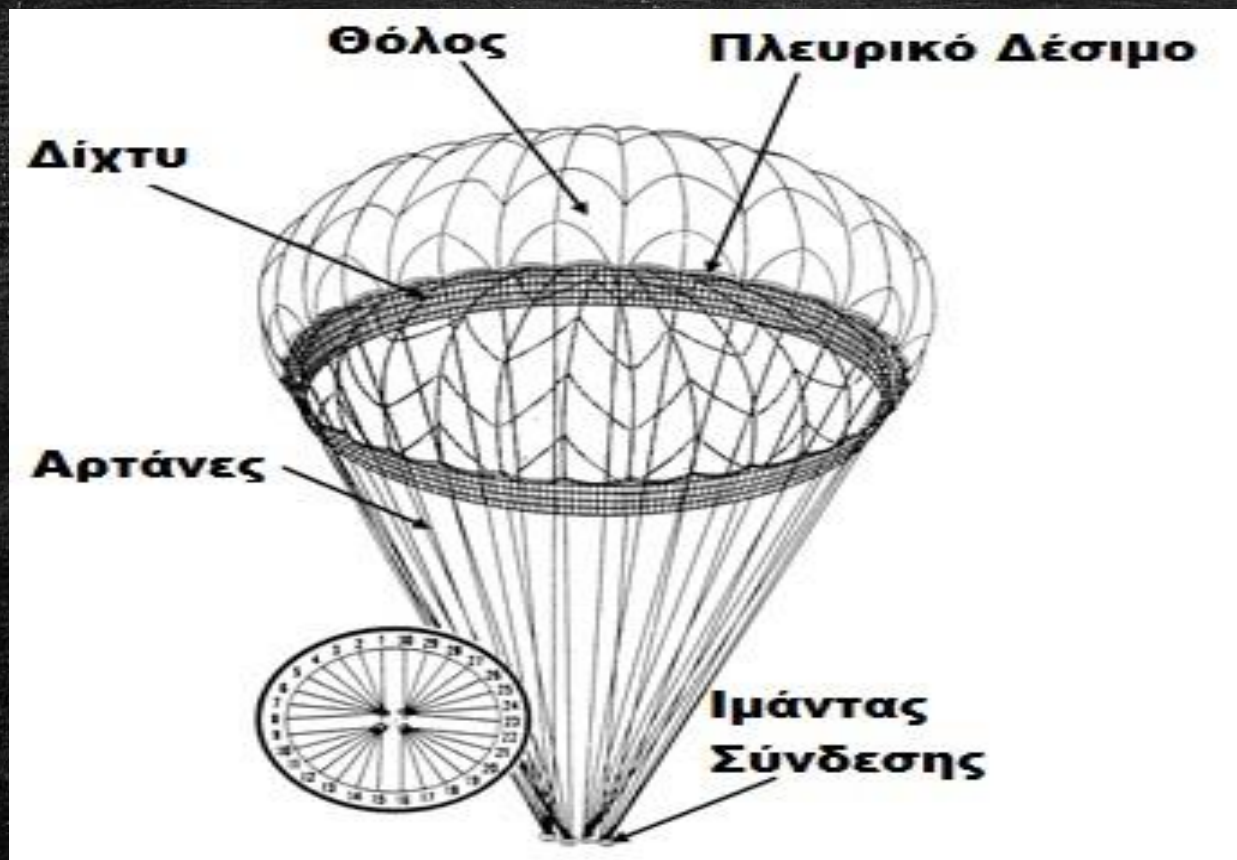
- Όταν ένα σώμα πέφτει στον αέρα και η μετωπική επιφάνεια του είναι αρκετά μεγάλη ώστε η αεροδυναμική αντίσταση να μην είναι αμελητέα, τότε σώμα αποκτά μια σταθερή ταχύτητα που λέγεται οριακή ταχύτητα.
- Η οριακή ταχύτητα προσεγγίζεται όταν η δύναμη αεροδυναμικής αντίστασης $F_a = K u^2$ ισούται με τη δύναμη του βάρους $B = mg$ εξαρτάται επομένως από τη μετωπική επιφάνεια, την ταχύτητα και τη μάζα.
- Στην περίπτωση αυτή υπάρχει αντίσταση στην κίνηση και η πτώση δεν είναι ελεύθερη.

ΑΛΕΞΙΠΤΩΤΟ

- Μια από τις βασικότερες εφαρμογές της ελεύθερης πτώσης αποτελεί η χρήση του αλεξίπτωτου
- Για πρώτη φορά ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι διατύπωσε την υλοποίηση αυτής της συσκευής, την οποία και σχεδίασε το 1514 και την περιέγραψε στον Ατλαντικό Κώδικα. Αργότερα το 1595 και ο Βενάντσιο σχεδίασε ένα άλλο αλεξίπτωτο.



ΑΛΕΞΙΠΤΩΤΟ



Τα αλεξίπτωτα τα σημερινής εποχής αποτελούνται αρχικά από τον θολό, ο οποίος είναι ένα ορθογώνιο, τετραγωνικοί ημι-ελλειπτικό ύφασμα που αποτελείται από τρεις κυψέλες.

Η επιφάνεια και το άνοιγμα του θολού τείνουν να αποκτήσουν την μικρότερη δυνατή τιμή, με σκοπό την ελαχιστοποίηση του βάρους

ΑΛΕΞΙΠΤΩΤΟ



- ✓ Παράλληλα ο θόλος αποτελείται από δυο αρτινές κατευθύνσεως οι όποιες είναι κατασκευασμένες με τέτοιο τρόπο προκειμένου να αντέχουν σε εφελκυσμό τουλάχιστον 1000 lbs.
- ✓ Ο χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση της ελεύθερης πτώσης με αλεξίπτωτο από ύψος 11.500 – 14.000 ποδιών ισούται με περίπου 10-15 λεπτά

ZERO-GRAVITY

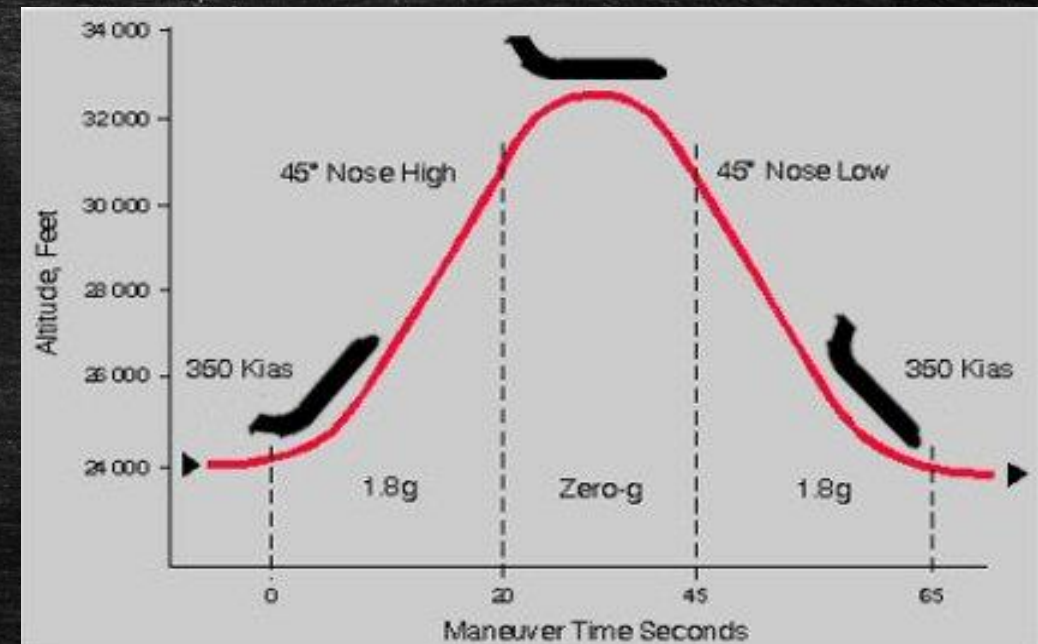
- Μια άλλη πολύ σημαντική εφαρμογή αποτελεί το πείραμα zero-gravity
- Πρόκειται για μια ομάδα επιστημόνων οι οποίοι έχουν καταφέρει να δημιουργήσουν μέσα σε ένα αεροσκάφος BOEING 727-200 συνθήκες παρόμοιες με αυτές που επικρατούν στο διάστημα, έχοντας εξουδετερώσει πλήρως δηλαδή τις βαρυτικές δυνάμεις.



Η παραπάνω διαδικασία ξεκινά με την πτήση αεροσκάφους σε υψόμετρο 24.000 ποδιών.

Στη συνέχεια ο πιλότος αυξάνει σταδιακά την γωνία του αεροσκάφους μέχρι να δημιουργηθεί γωνία 45 μοιρών με τον ορίζοντα και το υψόμετρο τελικά να αυξηθεί στα 32.000 πόδια.

Υστέρα το αεροσκάφος ασκεί πίεση πάνω από την κορυφή του τόξου παραβολής και έτσι η διαδικασία της έλλειψης βαρύτητας ξεκινά.



ZERO-GRAVITY

ZERO-GRAVITY



Υπολογίζεται πως η παραπάνω μέθοδος αποτελεί συνδυασμό 15 διαφορετικών κινήσεων και ελιγμών.

Το συγκεκριμένο πείραμα αποτελεί πρωτεργάτη της σύγχρονης φυσικής, αφού πρόκειται για την πρώτη απόπειρα του ανθρώπου να ελέγξει τις βαρυτικές δυνάμεις

ZERO-GRAVITY

- ❖ Στην πραγματικότητα , κατά την τέλεση του zero-gravity, η βαρύτητα δεν εκμηδενίζεται.
- ❖ Αυτό που πραγματικά συμβαίνει είναι η αποτελεσματική μείωση της βαρύτητας, παραμελώντας βεβαία τις παλιρροιακές επιδράσεις.
- ❖ Ως εκτατού εμφανίζεται η μικροβαρυτήτα (μg), αφού η τάση της δύναμης g μέσα σε αντικείμενα λήγω παλιρροιακών επιδράσεων, είναι περίπου το ένα εκατοστό του αντιστοίχου αντικείμενου στην επιφάνεια της Γης
- ❖ Εξαιτίας του παραπάνω φαινόμενου τα επιταχυνσιόμετρα αδυνατούν να ανιχνεύσουν την παροντική επιτάχυνση, η οποία εμφανίζεται στους τύπους της ελεύθερης πτώσης.

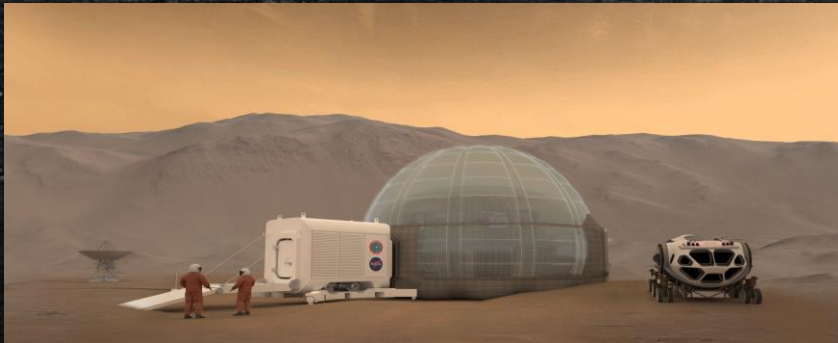


ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ



- ❑ Το φαινόμενο της ελεύθερης πτώσης αποτελεί περίπτωση κίνησης η οποία απασχολεί έντονα τους φυσικούς, αφού συσχετίζεται άμεσα με τις ελκτικές δυνάμεις της Γης και την βαρυντική επιτάχυνση.
- ❑ Συνεπώς πραγματοποιούνται επανειλημμένες έρευνες με σκοπό τον εντοπισμό ή την σύνθεση υλικών ανθεκτικών στις υψηλές τιμές της ατμοσφαιρικής πίεσης και της αντίστασης του αέρα με απώτερο σκοπό την δημιουργία υπερσύγχρονων κατασκευών και μηχανημάτων που θα παρέχουν στον άνθρωπο την δυνατότητα να βρεθεί σε ακόμα υψηλότερα σημεία του ουρανού .

ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ



Βεβαία ο μεγαλύτερος και ο μακροβιότερος επιστημονικός στόχος σε σχέση με το συγκεκριμένο είδος κίνησης αφορά σε μεγάλο βαθμό την εκμετάλλευση, την βελτίωση και την αναβάθμιση του πειράματος zero-gravity.

Ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των επιστημόνων ευελπιστούν πως η δημιουργία και η προσομοίωση των συνθηκών που επικρατούν στον διάστημα είναι ικανές να προσδώσουν στον άνθρωπο την δυνατότητα να ταξιδέψει ευκολότερα και ίσως να καταφέρει και να εγκατασταθεί σε διάφορους πλανήτες του γαλαξία μας, εφόσον θα είναι σε θέση να ταξιδεύει χωρίς την ύπαρξη των ελκτικών δυνάμεων που υφίσταται στις μέρες μας.