**Πόσο αποτελεσματική είναι μία θερμομονωτική κουβέρτα (space blanket) για να κρατήσει μια σταθερή θερμοκρασία;**

Η στολή προστατεύει έναν αστροναύτη από την έκθεση σε περιβάλλοντα με ακραίες συνθήκες όπως θερμοκρασίες, ακτινοβολίες και χαμηλές πιέσεις. Έτσι, η στολή κατασκευάζεται από ειδικά υλικά με εξαιρετικές ιδιότητες. Ένα τέτοιο υλικό είναι μπροστά σας: μία θερμομονωτική κουβέρτα (space blanket).

**Υλικά που απαιτούνται**

* Ένα κομμάτι θερμομονωτικής κουβέρτας με διαστάσεις περίπου 30εκ. x 20εκ.
* Ένα εργαστηριακό θερμόμετρο κατά προτίμηση ψηφιακό.
* Ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως με ντουί και καλώδιο.

****

**Διαδικασία**

Τοποθετήστε το ψηφιακό θερμόμετρο σε οριζόντια θέση πάνω σε ένα τραπέζι με την οθόνη προς τα πάνω ώστε να μπορείτε να βλέπετε τις τιμές θερμοκρασίας. Διαβάστε και σημειώστε τη θερμοκρασία του δωματίου.

Συνδέστε τον λαμπτήρα με μια παροχή ρεύματος (Προσοχή: ο λαμπτήρας φωτίζει εντατικά και η θερμοκρασία του είναι πολύ υψηλή, θα πρέπει να τον κρατάτε από ειδική θερμομονωτική λαβή!) και τοποθετήστε τον σε απόσταση περίπου 10 cm πάνω από το μεταλλικό άκρο του θερμομέτρου. Καταγράψτε το θερμοκρασία κάθε 15 δευτερόλεπτα μέχρι τους 35 οC.

Όταν η ένδειξη θερμοκρασίας γίνει 35 οC, καλύψτε το μεταλλικό μέρος του θερμόμετρου με το κομμάτι της θερμομονωτικής κουβέρτας. Καταγράψτε το θερμοκρασία κάθε 15 δευτερόλεπτα για 2 λεπτά. Τι παρατηρείτε; (Η θερμοκρασία μειώνεται σταδιακά)

Κάντε 1-2 τρύπες στο κομμάτι της κουβέρτας και τοποθετήστε την με τέτοιο τρόπο ώστε οι τρύπες να είναι κοντά στο μεταλλικό άκρο του θερμομέτρου. Καταγράψτε το θερμοκρασία κάθε 15 δευτερόλεπτα για 2 λεπτά. Τι παρατηρείτε; (Η θερμοκρασία αυξάνεται σταδιακά)

**Πώς επηρεάζει η χαμηλή θερμοκρασία τις ελαστικές ιδιότητες διάφορων υλικών;**

Πραγματοποιούμε το πείραμα που παρουσίασε ο Richard Feynman στην αμερικανική επιτροπή, για να εξηγήσει στο εμβρόντητο κοινό την αιτία του ατυχήματος του διαστημικού λεωφορείου Challenger, το 1986.

**Υλικά που απαιτούνται**

* Ένα ελαστικό δακτυλίδι Ο-ring (τσιμούχα).
* Ένα ποτήρι με κρύο νερό και παγάκια (μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε επιπλέον αλάτι και οινόπνευμα για να ρίξουμε επιπλέον τη θερμοκρασία του μίγματος).
* Ένα κομμάτι σύρμα.

**Διαδικασία**
Πάρε ένα ο-ring, ένα ελαστικό δακτυλίδι, σύστρεψέ το σε σχήμα "8" και αφού το διατηρήσεις έτσι για μερικά δευτερόλεπτα, άφησέ το ελεύθερο.
Τι παρατηρείς; (*το δακτυλίδι επανακτά άμεσα στο αρχικό του σχήμα*).
Γιατί συνέβη αυτό; (*λόγω των ελαστικών ιδιοτήτων του υλικού*).

Μέσα σε ένα ποτήρι με νερό και παγάκια, τοποθέτησε για λίγα δευτερόλεπτα, το ίδιο δακτυλίδι, αφού πάλι το συστρέψεις σε σχήμα "8". Για να μπορέσεις να το βάλεις έτσι μέσα στο νερό δέσε το με ένα σύρμα. Βγάλε το δακτυλίδι από το παγωμένο νερό και λύσε άμεσα το σύρμα. Τι παρατηρείς;

Ανέκτησε το δακτυλίδι το αρχικό του σχήμα; (*όχι*).

Γιατί όχι; (*Το δακτυλίδι δεν επανακτά το αρχικό του σχήμα, αλλά παραμένει παραμορφωμένο: η χαμηλή θερμοκρασία στην οποία εκτέθηκε έχει μεταβάλλει τις ελαστικές του ιδιότητες*).

Η θερμοκρασία μέσα στο ποτήρι ήταν σχεδόν 0 βαθμοί Κελσίου. Πόση είναι η θερμοκρασία στο διάστημα όπου θα κινηθεί το διαστημόπλοιο της αποστολής; Θα πρέπει, κατά τη γνώμη σου, να ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό της αποστολής; Τι προβλήματα θα μπορούσε να δημιουργήσει;

 (*Αναφέρουμε στους μαθητές* [*το ατύχημα του διαστημικού λεωφορείου Challenger*](http://www.youtube.com/watch?v=_10T4UYpzV8&feature=related)*, το 1986, 73 δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευσή του. Τους δείχνουμε το* [*βίντεο με τον R. Feynman*](http://www.youtube.com/watch?v=8qAi_9quzUY) *να επιδεικνύει την αιτία του ατυχήματος: τη μεταβολή των ελαστικών ιδιοτήτων κάποιου o-ring εξαιτίας της χαμηλής θερμοκρασίας που επικράτησε στη βάση εκτόξευσης το προηγούμενο βράδυ.*)

**Πώς επηρεάζει η χαμηλή θερμοκρασία τις μαγνητικές ιδιότητες αγώγιμων υλικών;**

Το παρακάτω πείραμα είναι πολύ εντυπωσιακό αλλά μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο εφόσον έχετε πρόσβαση σε υγρό άζωτο ή σε ξηρό πάγο.

**Υλικά που απαιτούνται**

* Ένας χάλκινος σωλήνας μήκους περίπου 50 cm (ώστε να χωράει μέσα σε δοχείο Dewar με υγρό άζωτο).
* Ένας ισχυρός κυλινδρικός μαγνήτης νεοδυμίου.
* Ένα χαλίκι.
* Υγρό άζωτο (ή εναλλακτικά, ξηρός πάγος).

**Διαδικασία**
Πλησίασε έναν ισχυρό μαγνήτη νεοδυμίου κοντά σε έναν χάλκινο σωλήνα. Τι παρατηρείς; Έλκεται ο χάλκινος σωλήνας; (*όχι*).

Γιατί; (*ο χαλκός είναι διαμαγνητικό υλικό και όχι σιδηρομαγνητικό)*.

Πάρε ένα χαλίκι, το οποίο εύκολα μπορείς να διαπιστώσεις ότι επίσης δεν έλκει το χάλκινο σωλήνα, και άφησέ το να πέσει μέσα από το σωλήνα. Τι κίνηση κάνει; *(ελεύθερη πτώση).*

Τι νομίζεις ότι θα συμβεί αν αφήσεις το μαγνήτη να πέσει μέσα από το σωλήνα;
Δοκίμασέ το!

Τι παρατηρείς; *(ο μαγνήτης πέφτει πολύ πιο αργά από ό,τι το χαλίκι).*

Μπορείς να υποθέσεις γιατί συμβαίνει αυτό; *(λόγω επαγωγής σχηματίζονται δινορεύματα στον αγώγιμο χαλκό. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται από τα δινορεύματα αντιτίθεται στην κίνηση του μαγνήτη).*

Τοποθέτησε για περίπου 30 δευτερόλεπτα το χάλκινο σωλήνα μέσα στο υγρό άζωτο ή πάνω στον ξηρό πάγο. Αφού το βγάλεις προσεκτικά με ένα γάντι, άφησε και πάλι το μαγνήτη να πέσει μέσα από το σωλήνα. Τι παρατηρείς; *(ο μαγνήτης πέφτει ακόμη πιο αργά από ό,τι προηγουμένως!)*

Τι συμπεραίνεις; *(η χαμηλή θερμοκρασία επηρέασε τις μαγνητικές ιδιότητες του χαλκού).*

Όπως διαπίστωσες με τα δύο παραπάνω πειράματα, η έκθεση στις εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες  του διαστήματος πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά υπόψη στο σχεδιασμό του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί στην αποστολή... Και τα προβλήματα δε σταματούν εδώ!

**Ποια επίδραση μπορεί να έχει ο φορτισμένος ηλιακός άνεμος στα ηλεκτρικά κυκλώματα ενός διαστημόπλοιου;**

Στις δραστηριότητες που ακολουθούν χρησιμοποιείται η μηχανή Wimshurst για να προσομοιωθεί ο φορτισμένος ηλιακός άνεμος που εκπέμπεται από τον Ήλιο (εναλλακτικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί το παιχνίδι Fun Fly Stick που είναι στην πραγματικότητα μια φορητή και ισχυρή γεννήτρια Van der Graaf υπό μορφή ραβδιού, δες: ).Στο ένα ηλεκτρόδιο της μηχανής Wimshurst συσσωρεύεται θετικό φορτίο όταν η συσκευή τεθεί σε λειτουργία, δημιουργώντας ισχυρό ηλεκτρικό πεδίο στο χώρο γύρω από αυτή. Τοποθετώντας ένα χάλκινο σύρμα σε αυτή την άκρη του ηλεκτροδίου, το θετικό φορτίο "διαρρέει"  κατευθυνόμενα στον περιβάλλοντα αέρα μέσω αυτού, δημιουργώντας μια ροή φορτίου που προσομοιώνει τη ροή ηλεκτρικά φορτισμένων σωματιδίων από τον Ήλιο: τον ηλιακό άνεμο.

**Υλικά που απαιτούνται**
Μηχανή Wimshurst
20 cm χάλκινο σύρμα
Λαστιχάκι
Δοκιμαστικό κατσαβίδι
Λαμπάκι νέον
Σωλήνας Geisler με νέον (περιέχεται στο "κόκκινο" βαλιτσάκι των Γενικών Λυκείων)
Μπαταρία 9V
Λαμπάκια
Κροκοδειλάκια

**Διαδικασία**
Φτιάξε ένα από ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιώντας τη μπαταρία, 1-3 λαμπάκια και αντίστοιχα καλώδια. Στερέωσε με σελοτέιπ το χάλκινο σύρμα στην άκρη του ηλεκτροδίου της μηχανής Wimshurst. Όταν το κύκλωμα είναι κλειστό και οι λάμπες φωτοβολούν, θέσε σε λειτουργία τη μηχανή Wimshurst και πλησίασέ το πολύ κοντά στους πόλους της μπαταρίας, έτσι ώστε η άκρη του χάλκινου σύρματος να απέχει λίγα χιλιοστά αυτούς. Τι παρατηρείς; *(δημιουργούνται σπινθήρες)*.

Γιατί; *(Λόγω του ισχυρού ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργεί η μηχανή Wimshurst, ο αέρας γύρω από αυτό ιονίζεται. Τα διάφορα τμήματα της μπαταρίας, λόγω της σταθερής διαφοράς δυναμικού που δημιουργεί, δέχονται διαφορετικό αριθμό φορτίων και φορτίζονται διαφορικά. Οι ηλεκτρικές εκφορτίσεις δημιουργούν σπινθήρες.)*

Τι προβλήματα μπορούν να δημιουργήσουν οι σπινθήρες αυτοί στο κύκλωμα; (*Υπερφόρτωση, υπερθέρμανση και καταστροφή.)*

Τι θα μπορούσε  να συμβεί αν το κύκλωμα ήταν μέρος ενός ηλεκτρονικού συστήματος σε κάποιο διαστημόπλοιο που ταξιδεύει προς τον Άρη, και δεχόταν τη ριπή του ηλιακού ανέμου; *(Καταστροφή των κυκλωμάτων, μέχρι και απώλεια του σκάφους, όπως συνέβη με το δορυφόρο* [*Telstar 401*](http://www.solarstorms.org/SWChapter2.html) *στις 11/1/1997.)*

Πάρε ένα δοκιμαστικό κατσαβίδι και κράτησέ το με το ένα σου χέρι, έτσι ώστε ο αντίχειράς σου να ακουμπάει το πίσω του μέρος και να το γειώνει. Με το άλλο σου χέρι θέσε σε λειτουργία τη μηχανή Wimshurst. Τι παρατηρείς; (Το λαμπάκι του δοκιμαστικού κατσαβιδιού ανάβει!). Δοκίμασε να πλησιάσεις ή να απομακρύνεις το δοκιμαστικό κατσαβίδι στη μηχανή Wimshurst. Τι παρατηρείς; *(Όσο πλησιάζουμε το κατσαβίδι το λαμπάκι του ανάβει πιο έντονα, ενώ όταν το απομακρύνουμε το λαμπάκι ανάβει ασθενέστερα.)*

Γιατί συμβαίνει αυτό;

*(Το δοκιμαστικό κατσαβίδι ανιχνεύει διαφορές δυναμικού. Η μηχανή Wimshurst δημιουργεί ισχυρό ηλεκτρικό πεδίο γύρω από αυτό, το οποίο φθίνει όσο απομακρυνόμαστε. Ακουμπώντας το πίσω μέρος του κατσαβιδιού το γειώνουμε, δηλαδή το δυναμικό σε αυτό είναι ίσο με "μηδέν". Αντίθετα, η μύτη του κατσαβιδιού βρίσκεται μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο της μηχανής Wimshurst όπου το δυναμικό είναι πολύ μεγάλο. Λόγω της διαφοράς δυναμικού το λαμπάκι ανάβει.)*

Πάρε ένα λαμπάκι νέον και κράτησέ το με δύο δάκτυλα από το ένα του άκρο ("ποδαράκι"). Θέσε σε λειτουργία τη μηχανή Wimshurstκαι πλησιάσέ το στο άλλο "ποδαράκι". Τι παρατηρείς; *(το λαμπάκι ανάβει εκπέμποντας ένα χαρακτηριστικό πορτοκαλί φως.)*

Κράτησε το σωλήνα Geisler από το ένα άκρο και πλησίασε στο άλλο άκρο το Fun Fly Stick. Τι παρατηρείς; *(Σχηματίζεται αίγλη μέσα στο σωλήνα, το άεριο του οποίου εκπέμπει το χαρακτηριστικό για το νέον πορτοκαλί φως.* ***Σημειώστε ότι για να δούμε το ίδιο φαινόμενο στο εργαστήριο χρησιμοποιούμε τάση μερικών χιλιάδων Volt!!****)*

Γιατί συμβαίνει αυτό; *(Η διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα δύο άκρα του σωλήνα Geisler επιταχύνει ιόντα τα οποία δημιουργούνται λόγω διακυμάνσεων και θερμικών συγκρούσεων. Τα ιόντα αυτά συγκρούονται με τα άτομα του νέον και τα διεγείρουν. Κατά την αποδιέγερσή τους τα άτομα εκπέμπουν το χαρακτηριστικό πορτοκαλί φως.)*

Τι συνέπειες θα είχε στην επιτυχή έκβαση μιας αποστολής στο διάστημα μια ισχυρή ηλιακή έκλαμψη; Τι μέτρα θα μπορούσαν να ληφθούν;

**Γιατί η Σελήνη δεν πέφτει πάνω στη Γη;**

Ο Νεύτωνας απέδειξε ότι η Γη έλκει τη Σελήνη όπως έλκει κι ένα μήλο. Το μήλο όμως πέφτει στην επιφάνεια της Γης. Γιατί η Σελήνη δεν πέφτει κι αυτή πάνω στη Γη; Γιατί οι πλανήτες δεν πέφτουν πάνω στον Ήλιο;

**Υλικά που απαιτούνται**

* Πλαστικός σωλήνας μήκους 20 cm ή ένα καλαμάκι
* Νήμα μήκους 1 m περίπου
* Ένα μπαλάκι του τένις
* Ένα βαρύ κουρσούμι ή μια πέτρα

**Διαδικασία**
Δέσε το μπαλάκι του τένις με το νήμα, έτσι ώστε να μπορείς να το περιστρέφεις με ασφάλεια χωρίς αυτό να εκσφενδονίζεται από το νήμα. Πέρνα την άλλη άκρη του νήματος μέσα από το σωλήνα και δέσε σε αυτήν ένα βαρύ κουρσούμι ή μία πέτρα.

Κράτησε κατακόρυφο το σωλήνα ώστε η πέτρα να βρίσκεται κάτω και το μπαλάκι στο πάνω μέρος του σωλήνα. Τράβηξε το μπαλάκι κατά 20-30 cm και άφησέ το ελεύθερο. Τι παρατηρείς; (*Το μπαλάκι "πέφτει" μέχρι να εξαντληθεί το μήκος του νήματος που βρίσκεται πάνω από το σωλήνα.)*

Μπορείς να υποχρεώσεις το μπαλάκι να μένει σε σταθερή απόσταση από το πάνω άκρο του σωλήνα, χωρίς να πέφτει προς αυτόν; *(Ναι. Αρχίζουμε να περιστρέφουμε με μικρές κυκλικές κινήσεις το σωλήνα.)*

Τι θα συμβεί αν περιστρέψεις πιο γρήγορα το σωλήνα; (*Η πέτρα ανεβαίνει και η ακτίνα περιστροφής της μπάλας μεγαλώνει.)*

     Πώς συνδέεται αυτό το απλό πείραμα με το γεγονός ότι η Σελήνη δεν πέφτει πάνω στη Γη;
     *(Η βαριά πέτρα παίζει το ρόλο της Γης και το μπαλάκι του τένις το ρόλο της Σελήνης. Αν η Σελήνη δεν περιστρεφόταν γύρω από τη Γη, τότε, όπως το μπαλάκι που το αφήνουμε ελεύθερο, θα έπεφτε  πάνω στη Γη.  Και για να είμαστε ακριβείς, στην πραγματικότητα, ο Νεύτωνας απέδειξε ότι η Σελήνη όντως πέφτει προς τη Γη λόγω της βαρυτικής έλξης που ασκείται ανάμεσα στα δύο σώματα. Εξαιτίας, όμως,  της γραμμικής ταχύτητας περιστροφής της, δεν πέφτει κατακόρυφα, όπως δεν πέφτει κατακόρυφα και μία μπάλα που κλωτσάμε από μία ταράτσα, για παράδειγμα. Η καμπύλη τροχιά που ακολουθεί, λόγω της ταχύτητας περιστροφής της, την υποχρεώνει να "πέφτει" διαρκώς γύρω από τη Γη χωρίς να φτάνει ποτέ σε αυτή. Ό,τι δηλαδή ακριβώς κάνει και η περιστρεφόμενη μπάλα του τένις στο παραπάνω πείραμα!)*

**Γιατί οι υπόλοιποι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος έχουν τόσο αραιή ατμόσφαιρα;**

**Υλικά** **που απαιτούνται**

* Μηχανή Wimshurst
* 20 cm χάλκινο σύρμα
* Λαστιχάκι
* Κεράκι ρεσώ
* Αναπτήρας

**Διαδικασία**
Άναψε, προσεκτικά με τον αναπτήρα το κεράκι ρεσώ.
Στερέωσε με το λαστιχάκι το χάλκινο σύρμα στο χάρτινο άκρο του Fun Fly Stick και θέσε τη συσκευή σε λειτουργία. Πλησίασε την άκρη του σύρματος στη φλόγα του κεριού.  Τι παρατηρείς; *(Η φλόγα τρεμοπαίζει, γέρνοντας σε κατεύθυνση αντίθετη από αυτή του σύρματος, ακόμη και σβήνει!)*

Γιατί συμβαίνει αυτό; *(Η ροή φορτίων από την ακίδα δημιουργεί ρεύμα αέρα που σβήνει τη φλόγα του κεριού. Μπορείτε να αισθανθείτε τη ροή αυτή ως ένα ελαφρύ ψυχρό ρεύμα αέρα αν πλησιάσετε το χάλκινο σύρμα στο εσωτερικό της παλάμης σας.)*

Όταν ο ηλιακός άνεμος, που πνέει με ταχύτητες μεταξύ 300 Km/s και 800 Km/s, κατευθυνθεί  σε πορεία σύγκρουσης με τη γήινη ατμόσφαιρα, τα φορτισμένα σωματίδια του ηλιακού ανέμου, λόγω του ισχυρού μαγνητικού πεδίου της Γης, εκτρέπονται στους πόλους δημιουργώντας το φαντασμαγορικό Σέλας.

Ο Άρης, όμως, έχει εξαιρετικά ασθενές μαγνητικό πεδίο. Οι επιστήμονες [πιστεύουν](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2001/ast31jan_1/) ότι οι ριπές του ηλιακού ανέμου σκόρπισαν την ατμόσφαιρα του Άρη στο διάστημα, όπως ακριβώς το Fun Fly Stick, που προσομοιώνει τον ηλιακό άνεμο, παρασύρει και σβήνει τη φλόγα του μικρού κεριού στο πείραμα που πραγματοποίησες.

**Τι θα γινόταν αν ένας αστροναύτης έβγαζε το κράνος του στην επιφάνεια του Άρη;**

**Υλικά που απαιτούνται**

* Δύο σύριγγες των 60 ml (χωρίς βελόνα)
* Μερικά μικρά, μακρόστενου σχήματος μπαλόνια
* Ζαχαρωτά Marshmallow

**Διαδικασία**

Αφαίρεσε προσεκτικά το έμβολο της σύριγγας και τοποθέτησε μέσα σε αυτή ένα ζαχαρωτό marshmallow. Ομοίως, στην άλλη σύριγγα τοποθέτησε ένα μικρό, μακρόστενου σχήματος μπαλόνι του οποίου έχεις δέσει την άκρη κόμπο, χωρίς να το έχεις φουσκώσει, ώστε να μη μπορεί να διαφύγει ο λίγος αέρας που περιέχει. Τοποθέτησε το έμβολο και σπρώξτο μέχρι να φτάσει λίγο πριν ακουμπήσει το ζαχαρωτό ή το μπαλόνι. Κλείσε με ένα δάκτυλο το στόμιο της σύριγγας, στο μέρος που  τοποθετείται η βελόνα, και άρχισε να τραβάς σιγά-σιγά το έμβολο προς τα πίσω. Πρόσεξε να διατηρείς προσεκτικά κλειστό το στόμιο της σύριγγας με το δάκτυλό σου, ώστε να μην μπει καθόλου άερας! Τι παρατηρείς; *(Τόσο το ζαχαρωτό όσο και το μπαλόνι αρχίζουν και φουσκώνουν!! Όσο περισσότερο τραβάμε το έμβολο τόσο περισσότερο φουσκώνουν.)*

Γιατί συμβαίνει αυτό; *(Κλείνοντας με το δάκτυλο το στόμιο της σύριγγας δεν επιτρέπουμε στον αέρα να μπει ή να βγεί από τη σύριγγα. Τραβώντας το έμβολο προς τα έξω ο όγκος που καταλαμβάνει ο  αέρας μέσα στη σύριγγα αυξάνεται κι επομένως μειώνεται η πίεσή του. Τόσο το ζαχαρωτό όσο και το μπαλόνι, όμως, περιέχουν εγκλωβισμένο αέρα με πίεση ίση με την αρχική ατμοσφαιρική πίεση. Καθώς η πίεση αυτή είναι μεγαλύτερη από την πίεση που επικρατεί πλέον μέσα στη σύριγγα ο αέρας μέσα σε αυτά διαστέλλεται (εκτονώνεται) ώστε ομοιώς να μειωθεί η πίεση και να εξισωθεί με αυτή του περιβάλλοντος αέρα.)*

      Αν ο όγκος του αέρα μέσα στη σύριγγα διπλασιαστεί, ενώ η θερμοκρασία του παραμείνει σταθερή,  πόση θα γίνει η πίεσή του; *(Θα γίνει η μισή.)*

     Στην επιφάνεια του Άρη η  ατμοσφαιρική πίεση είναι περίπου 100 φορές μικρότερη από αυτή που επικρατεί στην επιφάνεια της Γης. Πόσο μεγάλη σύριγγα θα χρειαζόσουν  ώστε, τραβόντας και πάλι το έμβολό της, η πίεση στο εσωτερικό της να γίνει ίση με την ατμοσφαιρική πίεση  στον Άρη;

     Τι θα γινόταν αν ένας αστροναύτης, που μπορεί να κρατήσει για μερικά  λεπτά την αναπνοή του, έβγαζε το κράνος του στην επιφάνεια του Άρη; *(Ο αέρας στο σώμα του αστροναύτη θα εκτονωνόταν, όπως το μπαλόνι και το ζαχαρωτό στο παραπάνω πείραμα, και ο αστροναύτης θα εκρήγνυτο! Ταυτόχρονα, λόγω της χαμηλής πίεσης η θερμοκρασία βρασμού του αίματος θα έπεφτε τόσο πολύ ώστε σχεδόν ακαριαία το αίμα του θα έβραζε!)*

**Παράγοντας ενέργειας στο διάστημα**

**Πείραμα 1ο: Με επαφή Πελτιέ (Peltier)**

**Υλικά που απαιτούνται**

* Επαφή Πελτιέ (Peltier)
* Πολύμετρο
* 2 "σκαφάκια" αλουμινίου για κέικ
* Κεράκι ρεσώ
* Νερό
* Παγάκια

**Διαδικασία**
      Τοποθέτησε τα δύο αλουμινένια "σκαφάκια" πλάτη με πλάτη. Ανάμεσά τους τοποθέτησε το σύστημα Πελτιέ.
      Τοποθέτησε το κάτω σκαφάκι πάνω σε μικρά κομμάτια φελιζόλ προκειμένου η κατασκευή να υπερυψωθεί ελαφρά και να μπορεί τοποθετηθεί απο κάτω ένα αναμμένο κερί ρεσώ.
      Αρχικά, προτού ανάψεις το κερί, σύνδεσε το σύστημα Πελτιέ με ένα πολύμετρο και κατέγραψε την τάση μεταξύ των δύο ακροδεκτών του. Τι παρατηρείς; *(είναι ίση με μηδέν.)*

      Άναψε το κερί και τοποθέτησέ το προσεκτικά κάτω από χαμηλό σκαφάκι. Παρατήρησε την ένδειξη του πολυμέτρου. Τι συμβαίνει; *(Το πολύμετρο καταγράφει διαφορά δυναμικού που αυξάνεται διαρκώς.)*

      Πρόσθεσε νερό στο πάνω σκαφάκι. Τι δείχνει το πολύμετρο; *(η τάση αυξάνεται πιο γρήγορα.)*

     Πρόσθεσε παγάκια στο νερό. Τι δείχνει το πολύμετρο; *(η τάση συνεχίζει να αυξάνεται ακόμη πιο γρήγορα!)*

Γιατί συμβαίνει αυτό; *(Το σύστημα Πελτιέ αποτελείται από ένα θερμοζεύγος: όταν υπάρχει θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ των δύο πλακών του, αναπτύσσεται μεταξύ τους διαφορά δυναμικού. Η τάση αυτή είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη η θερμοκρασιακή διαφορά.)*

Πώς μπορεί να αξιοποιηθεί αυτό το φαινόμενο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο διάστημα; *(Επειδή στο διάστημα δεν υπάρχει ατμόσφαιρα, υπάρχουν μεγάλες θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ σκιάς και φωτεινής επιφάνειας. Μια συστοιχία συστημάτων Πελτιέ θα μπορούσε να παράσχει αξιοποιήσιμη ηλεκτρική τάση όταν η μία πλευρά κάθε συστήματος στραφεί στον Ήλιο, ενώ η άλλη παραμένει στη σκιά.)*

**Παραγωγή οξυγόνου στο ΔΔΣ**

**Πείραμα 1ο: Θέρμανση Υπερμαγγανικού Καλίου**

**Υλικά που απαιτούνται**

* 1gr Υπερμαγγανικού καλίου
* Λαβίδα μανταλάκι
* δοκιμαστικός σωλήνας
* λύχνος βουτανίου.
* Ξυλάκι για σουβλάκι
* Αναπτήρας

**Διαδικασία**

Αφού τοποθετήσουμε την ποσότητα του υπερμαγγανικού καλίου στο δοκιμαστικό σωλήνα, τον πιάνουμε με την ειδική λαβίδα-μανταλάκι και αρχίζουμε να θερμαίνουμε σε μέτρια φωτιά.

Αντιδράσεις που συμβαίνουν:

(ϑ < 240οC) 10 KMnO4 (s) → K2MnO2 (s) + 7 MnO2 (s) + 2 K2O (s) + 6 O2 (s)

(ϑ > 240οC) K2MnO2 (s) → 2 MnO2 (s) + 2 K2O (s) + O2 (g)

Μετά από 1 λεπτό ανάβουμε με τον αναπτήρα το ξυλάκι για σουβλάκι και το βάζουμε μέσα στο σωλήνα. Τι παρατηρούμε;

Η φλόγα στο ξυλάκι γίνεται ζωηρή ένδειξη ότι παράγεται οξυγόνο.

**Συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης στο ΔΔΣ και στο διάστημα**

**Υλικά που απαιτούνται**

* Πλαστικό ποτήρι
* Χαρτόνι
* Πλαστικό Μπουκάλι νερού
* Σουρωτήρι

**Διαδικασία**

|  |  |
| --- | --- |
| **Untitled-1.jpg** | **Untitled-2.jpg** |

Γεμίστε το πλαστικό ποτήρι με νερό μέχρι το χείλος του. Τοποθετήστε το χαρτόνι στο πάνω μέρος του ποτηριού ώστε να το καλύψετε πλήρως. Κρατώντας με το χέρι σας το χαρτόνι αντιστρέψτε το ποτήρι ώστε το χαρτόνι τώρα να βρίσκεται στο κάτω μέρος. Αφήστε το χαρτόνι, τι παρατηρείται; Γιατί συμβαίνει αυτό;

Θα συνέβαινε το ίδιο μέσα στο ΔΔΣ, στο διάστημα;

Επαναλάβετε τη διαδικασία με το μπουκάλι και το σουρωτήρι όπως φαίνεται στη εικόνα. Είναι ίδια η αιτία που δεν χύνεται το νερό;

Θα συνέβαινε το ίδιο μέσα στο ΔΔΣ, στο διάστημα;

**Επίδειξη 2ου Νόμου Κέπλερ με πίνακα και μπίλιες**

**Υλικά που απαιτούνται**

|  |  |
| --- | --- |
|  | * Χαρτόνι με διάσταση περίπου 1μ x 0,5μ
* Σχοινί
* Θερμική κόλλα
* Κοπίδι
* Γυάλινες Μπίλιες
* 2 χάρακες ή ξύλινα ραβδιά
 |

**Διαδικασία**

Οι δύο χάρακες τοποθετούνται έτσι ώστε και οι δύο να έχουν τα άκρα τους σε μία από τις δύο εστίες.

Ρυθμίστε τους χάρακες, γεμίστε τον τομέα με μπίλιες και σημειώστε τα σημεία Α και Β , όπως φαίνεται στην εικόνα.

Τώρα μετακινήστε τους χάρακες ( κρατώντας το ένα άκρο τους κάθε στην εστία) έτσι ώστε ο κάτω χάρακας να βρίσκεται τώρα όπου βρισκόταν ο πάνω χάρακας πριν ( δηλαδή στο σημείο Β ) . Βεβαιωθείτε ότι οι μπίλιες καταλαμβάνουν όλο το διαθέσιμο χώρο στον τομέα.

Επαναλάβετε τη διαδικασία για τους τομείς 3 και 4 , όπως φαίνεται στο σχήμα. Σε κάθε βήμα, σημειώστε τις θέσεις που οι χάρακες τέμνουν την έλλειψη.

Ο 2ος Νόμος Κέπλερ ορίζει ότι ίσες περιοχές σαρώνονται σε ίσους χρόνους. Ως εκ τούτου , τα μήκη τόξου του κάθε τομέα θα αντιστοιχούν στην απόσταση που διανύθηκε από ένα αντικείμενο από αυτή την ελλειπτική τροχιά σε ίσα χρονικά διαστήματα

**Υπολογισμός γραμμικής ταχύτητας**

Σημειώστε με Τ1 , Τ2 , Τ3 , Τ4 , κλπ τους διάφορους τομείς ίσων εμβαδών της έλλειψή σας. Οι περιοχές αυτές έχουν σαρωθεί σε ίσα χρονικά διαστήματα.

Μετρήστε το μήκος κάθε τόξου σε cm χρησιμοποιώντας ένα νήμα.

Δημιουργήστε έναν πίνακα με το διάστημα του κάθε τομέα Τ1 , Τ2 , κλπ

Τα μήκη αντιπροσωπεύουν οι αποστάσεις σαρώνεται σε ίσα χρονικά διαστήματα , έτσι ώστε το τραπέζι σας δείχνει την ταχύτητα σε κάθε ίσο χρονικό διάστημα

Σχεδιάστε την ταχύτητα συναρτήσει του χρόνου σε ένα γράφημα

****

**Επίδειξη της χημείας των καυσίμων**

**Υλικά που απαιτούνται**

* Περίπου 20 ml max αιθανόλης για πλαστική φιάλη των 19lt

**Διαδικασία**

**Όλοι οι συμμετέχοντες πρέπει να φορούν γυαλιά εργαστηρίου .**

Ελέγξτε μπουκάλι για τυχόν ρωγμές - μην το χρησιμοποιήσετε εάν υπάρχουν.

Ανακινήστε για ένα λεπτό - Αφαιρέστε το υπόλοιπο υγρό ΑΙΘΑΝΟΛΗ !

Τοποθετήστε προσεκτικά μία αναμμένη σκλήθρα στο στόμιο της φιάλης

**Παραγωγή οξυγόνου στο ΔΔΣ**

**Πείραμα 2ο: Διάλυση ενισχυτικού πλυσίματος σε νερό**

**Υλικά που απαιτούνται**

* 15gr ενισχυτικού πλυσίματος με οξυγόνο
* 1-2 σταγόνες απορρυπαντικού πιάτων
* 75ml νερού θερμοκρασίας 60οC
* Ξυλάκι για σουβλάκι
* Αναπτήρας

|  |  |
| --- | --- |
| **Untitled-2.jpg** | **Untitled-1.jpg** |

**Διαδικασία**

Προσθέστε μία σταγόνα από το υγρό πλυσίματος των πιάτων και το οξυγόνο καθαρό σκόνη στο ζεστό νερό .

Αφήστε τον αφρό να ανέβει για 3 εκατοστά. Περιμένετε μερικά λεπτά μέχρι να σχηματίζουν μεγάλες φυσαλίδες .

Κολλήστε το λαμπερό ξύλινο ραβδί στις φυσαλίδες του αφρού .

**Επικοινωνώντας με τη Γη: ασύρματη μετάδοση ήχου με φωτεινή δέσμη**

 Το πείραμα που ακολουθεί είναι απλό και ταυτόχρονα πολύ εντυπωσιακό. Στηρίζεται σε μια ιδέα του Graham Bell ο οποίος πρώτος οραματίστηκε και υλοποίησε το 1880, μαζί με το βοηθό του Charles Sumner Tainter , το «φωτο-τηλέφωνο» (photo phone). Οι μαθητές αν και είναι απόλυτα εξοικειωμένοι με τις ασύρματες επικοινωνίες, οι οποίες στηρίζονται στη χρήση των αόρατων ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, εντυπωσιάζονται ιδιαίτερα όταν, συμμετέχοντας στο πείραμα, γίνονται μάρτυρες της μετάδοσης ήχου με ορατό φως.

Οι αστροναύτες πρέπει να επικοινωνούν καθ' όλη τη διάρκεια της αποστολής με τη Γη. Στο πείραμα που ακολουθεί θα διαπιστώσεις πώς τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, εδώ το ορατό φως, μπορούν να μεταφέρουν πολύτιμη πληροφορία.

**Υλικά που απαιτούνται**

* 1 φωτοβολταϊκό στοιχείο
* 1 ζευγάρι στερεοφωνικά ηχεία 2W με ανεξάρτητη τροφοδοσία και εσωτερικό ενισχυτή
* 1 φακός LED
* 1 συσκευή αναπαραγωγής Mp3
* 1 στεροφωνικό βύσμα 3.5 mm
* Καλώδια

**Διαδικασία**

      Με ένα κολλητήρι σύνδεσε δύο μικρά καλώδια με το στερεοφωνικό βύσμα όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



         Σύνδεσε το ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο με το ένα ζευγάρι ηχείων. Άνοιξε την τροφοδοσία των ηχείων και στρέψε το φωτοβολταϊκό στοιχείο προς διάφορες πηγές φωτός: τον Ήλιο, ένα κερί, μία λάμπα πυρακτώσεων, μία λάμπα φθορισμού. Περίγραψε αυτό που ακούς. Τι διαφορές υπάρχουν μεταξύ των διάφορων ήχων;

Σύνδεσε παράλληλα με τη τροφοδοσία του φακού (συνήθως 3 μπαταρίες ΑΑΑ) τα δύο καλώδια που έχουμε συνδέσει με το στερεοφωνικό βύσμα της παραπάνω εικόνας (προαιρετικά, μπορείς να χρησιμοποιήσεις κολλητήρι για να είναι σταθερότερες οι συνδέσεις). Σύνδεσε το βύσμα με το Mp3 player το οποίο και θέσε σε λειτουργία.



Πλησίασε τον αναμμένο φακό σε απόσταση 10-15 cm από το φωτοβολταϊκό στοιχείο, το οποίο είναι συνδεδεμένο με τα ενεργοποιημένα ηχεία. Τι ακούς;

Απομάκρυνε το φακό για να διαπιστώσεις ποια είναι η μέγιστη απόσταση από το φωτοβολταϊκό στοιχείο για την οποία εξακολουθεί να υπάρχει λήψη σήματος.

Βάλε το χέρι σου μπροστά από το φωτοβολταϊκό στοιχείο: ο ήχος διακόπτεται άμεσα. Τράβηξε το χέρι σου: ο ήχος επανέρχεται!

Στρέψε τη φωτεινή δέσμη  του φακού προς την επιφάνεια ενός οπτικού δίσκου (CD) ή ενός καθρέφτη έτσι ώστε η δέσμη να ανακλαστεί και να κατευθυνθεί προς το φωτοβολταϊκό στοιχείο. Τι παρατηρείς; *(Ο ήχος ακούγεται κι έτσι!)*

Δοκίμασε διαδοχικές ανακλάσεις του φωτός, χρησιμοποίησε μεγεθυντικούς φακούς, έγχρωμα φίλτρα, γυάλινες πλάκες και δοχείο με νερό ως μέσα διάδοσης, για να ελέγξεις πώς διαδίδονται τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, και κατ' επέκταση οι πληροφορίες, όταν χρησιμοποιείς το κινητό σου ή όταν βλέπεις τηλεόραση...

Τι συμβαίνει στα παραπάνω πειράματα;

*Η βασική αρχή λειτουργίας των πειραμάτων είναι ουσιαστικά η διαμόρφωση σήματος κατά πλάτος (amplitude modulation, ΑΜ). Οι μπαταρίες παρέχουν ένα ισχυρό και σταθερό συνεχές ρεύμα στις φωτοδιόδους - λάμπες LED. Έτσι οι λάμπες αυτές λάμπουν με σταθερή φωτεινότητα. Όταν συνδέεται το Mp3 player με το φακό και  τίθεται σε λειτουργία προσθέτει ένα ασθενές και μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό σήμα στο σταθερό ρεύμα από τις μπαταρίες. Τώρα οι λάμπες «αναβοσβήνουν» σε συμφωνία με το σήμα εξόδου από το Mp3 player. Στο ισχυρό ρεύμα των μπαταριών υπερτίθεται το ασθενές σήμα της ηχητικής πηγής. Αυτές οι διακυμάνσεις φωτός (που δεν είναι ορατές από το μάτι μας) καταγράφονται από το φωτοβολταϊκό στοιχείο και μετατρέπονται σε ηλεκτρικούς παλμούς οι οποίοι με τη σειρά τους μετατρέπονται σε ήχο από τα ηχεία.*