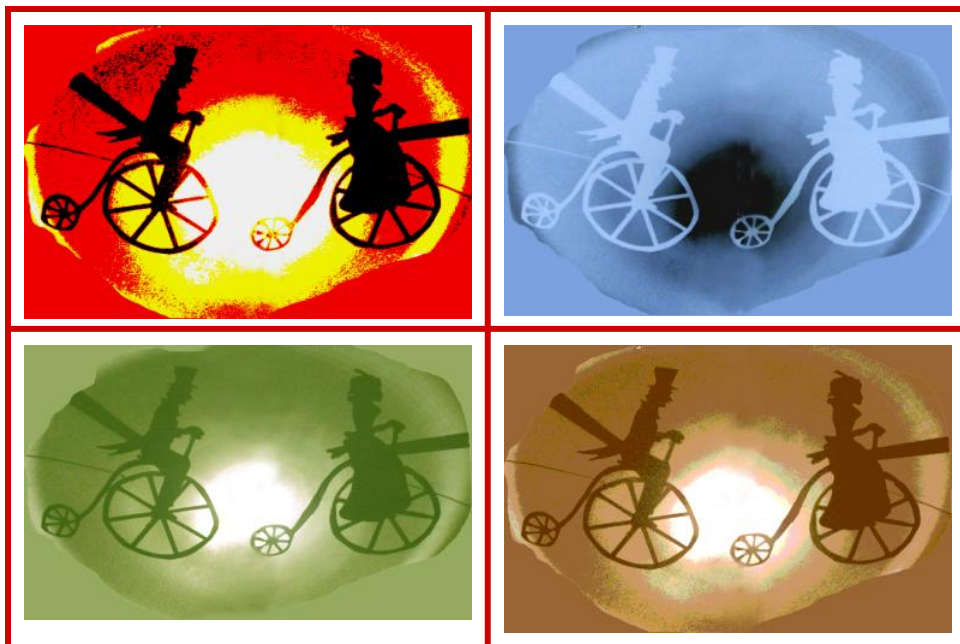


Εκπαίδευση Μουσουλμανοπαίδων 2002-04
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ



Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ
Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Β' μέρος: Α' τάξη Γυμνασίου
Βιβλίο Δραστηριοτήτων



Αθήνα 2004

Βιβλίο Δραστηριοτήτων

**Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ –
Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ**

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΟΥΣΟΥΛΜΑΝΟΠΑΙΔΩΝ 2002 – 2004

ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ ΜΕΤΡΟ 1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ 1.1.1

**ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ / ΕΛΚΕ
ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΕΡΓΟΥ: ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΑΝΝΑ ΦΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗ**

Η ΠΡΑΞΗ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ (ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ) ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ ΚΑΤΑ 75% ΚΑΙ 25% ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ, ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Δράση: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Ομάδα ανάπτυξης, εφαρμογής και αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: Βασίλης Τσελφές

ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ/ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΟΜΑΔΑ: Δημήτρης Ψύλλος, Πέτρος Καριώτογλου, Νανά Αντωνιάδου, Γιώργος Φασουλόπουλος, Γιώργος Έψιμος και Μανώλης Πατσαδάκης.

ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΕΣ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ: Χρήστος Γκοτζαρίδης και Αντώνης Πολατίδης.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΣΤΗΝ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ: Ευθύμιος Αθανασόπουλος, Βασίλης Αλειφέρης, Ιωάννης Γαβαλάς, Ευδοκία Γούσγουλα, Κυριακή Δοβρίδου, Δημήτρης Δούζης, Κλεόβουλος Ηλιάδης, Μαρία Ιωαννίδου, Κατερίνα Καρατζιά, Στέλιος Κοντός, Αντώνης Κοπασάκης, Νίκος Κραγιόπουλος, Γιώργος Λαγκάζαλης, Κων/νος Ματακίδης, Μαρία Μουστάκα, Αικατερίνη Ντόντη, Βασίλης Ουρλάκης, Δημήτρης Πανιώρας, Σπύρος Πανταζής, Αναστασία Παραθυρά, Σταύρος Ρόιδος, Ελευθερία Σκουλαρίδου, Νίκος Σουνδουλουνάκης και Όλγα Χαιροπούλου.

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Κώστας Πιπίλης

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ: Από έργα φοιτητριών του ΤΕΑΠΗ που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο μαθήματος Θεάτρου Σκιών, με διδάσκουσα την Αντιγόνη Παρούση.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ: ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ ΤΩΝ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ «MULTIMEDIA Α.Ε.», «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ Α.Ε.» & «ΕΚΤΥΠΩΣΕΙΣ IRIS ΑΕΒΕ»

ISBN 960



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΟΥΣΟΥΛΜΑΝΟΠΑΙΔΩΝ 2002-04
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Βιβλίο Δραστηριοτήτων

Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ – Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Α΄ μέρος: Α΄ Τάξη Γυμνασίου

Β΄ μέρος: Α΄ Τάξη Γυμνασίου

**Συγγραφική ομάδα: Νανά Αντωνιάδου, Δημήτρης Ψύλλος,
Βασίλης Τσελφές και Γιώργος Φασουλόπουλος**

Αθήνα 2004

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στους μαθητές και στις μαθήτριες των Γυμνασίων της Θράκης στα οποία πραγματοποιήθηκε η πιλοτική εφαρμογή του εκπαιδευτικού υλικού.

Ευχαριστούμε, επίσης, τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στα επιμορφωτικά σεμινάρια και στις συζητήσεις με υπομονή και συνέπεια, για σχεδόν δύο σχολικές χρονιές. Οι παρατηρήσεις τους ήταν πολύ σημαντικές για την ολοκλήρωση της δουλειάς μας.

Τέλος, ευχαριστούμε όλους τους συνεργάτες του προγράμματος «Εκπαίδευση Μουσουλμανοπαίδων 2002 – 2004». Η συνύπαρξή μας στο πεδίο και οι συζητήσεις στους χώρους των συνεδριάσεων συνέθεσαν για μας μια θετική εμπειρία, της οποίας τα σημάδια διατρέχουν το εκπαιδευτικό υλικό που έχετε στα χέρια σας.

Οι συγγραφείς

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε αυτή τη σειρά των μαθημάτων **θα μελετήσουμε τον κόσμο της ζωής** (ένα κομμάτι από τον πραγματικό κόσμο μέσα στον οποίο βρεθήκαμε να ζούμε) και ένα κομμάτι **του κατασκευασμένου**, από τον άνθρωπο, **κόσμου**.

Με τον **κόσμο της ζωής**, ένα μέρος του πραγματικού κόσμου, ασχολείται κυρίως η **Βιολογία**, αλλά και πλήθος συγγενείς προς αυτή επιστήμες (όπως η Ιατρική, η Γεωπονία, η Γενετική, η Οικολογία...).

Με κατασκευασμένα από εμάς κομμάτια του κόσμου ασχολούνται κυρίως η **Φυσική**, η **Χημεία** και η **Τεχνολογία**.

Τον κόσμο της ζωής δεν μπορούμε (τουλάχιστον μέχρι τώρα) να τον κατασκευάσουμε. **Μπορούμε κυρίως να τον παρατηρούμε και να προσπαθούμε να κατανοήσουμε πώς λειτουργεί**. Όπου, βέβαια, είναι δυνατόν παρεμβαίνουμε και τον αλλάζουμε, προσέχοντας όμως να μην τον καταστρέψουμε.

Ο **κατασκευασμένος** κόσμος είναι **πολύ πιο απλός** από τον **πραγματικό**, πολύ πιο απλός από τον κόσμο της ζωής. Εμείς τον φτιάχνουμε έτσι. Το αποτέλεσμα είναι ότι τα κομμάτια του λειτουργούν πολύ **πιο «κανονικά»** και **«προβλέψιμα»** από ό,τι τα κομμάτια του πραγματικού κόσμου. Τα χαρακτηριστικά τους μπορούν να **μετρηθούν** και τα φαινόμενά τους **ακολουθούν** αρκετά σταθερούς **«νόμους»**. Έτσι τα φτιάχνουμε, τα μετασχηματίζουμε και τα χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή, για να την κάνουμε πιο εύκολη.

Στο βάθος πάντα **ελπίζουμε** ότι οι κανονικότητες, οι νόμοι και οι μετρήσεις, που βρίσκουμε με τις κατασκευές μας, **θα μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε και τον πραγματικό κόσμο** (ακόμη και τον κόσμο της ζωής). Η ελπίδα αυτή δεν έχει γίνει ακόμη πραγματικότητα, αν και πολλές φορές φάνηκε ότι οι επιστήμονες πλησίαζαν αυτό το στόχο.

Για παράδειγμα, με μία απλή κατασκευή, όπως είναι το **εκκρεμές** (αυτή την κατασκευή θα μελετήσουμε στη σειρά των μαθημάτων που έχετε στα χέρια σας, ως κομμάτι του κατασκευασμένου κόσμου) μπορούμε να φτιάξουμε ρολόγια, βαλβίδες ασφαλείας, εντυπωσιακά διακοσμητικά, παιχνίδια, κ.λπ.

Προεκτείνοντας, στη συνέχεια, τις κανονικότητες και τους «νόμους» που ακολουθεί το εκκρεμές και στον πραγματικό κόσμο (κανονικότητες και νόμοι των αρμονικών κινήσε-

ων), φαίνεται ότι μπορούμε να κατανοήσουμε καλύτερα πράγματα που δεν μπορούμε ούτε καν να δούμε (όπως τη δομή και τις ιδιότητες της ύλης).

Από την άλλη μεριά, τις σύνθετες ζωντανές υπάρξεις, όπως είναι ένα κύτταρο ή ένας οργανισμός (αυτά θα τα μελετήσουμε ως μέρη του κόσμου της ζωής), μπορούμε κυρίως να τις κατανοήσουμε ως προς το πώς είναι δομημένες και το πώς λειτουργούν. Δεν φαίνεται να μπορούμε ούτε να τις κατασκευάσουμε ούτε να φτιάξουμε κάτι καλό και σημαντικό απ' αυτές. Έτσι, η παρέμβασή μας πάνω τους είναι «σοφή» αν έχει στόχο κυρίως την προστασία τους. Πράγματα που δεν μπορούμε να τα φτιάξουμε δεν είναι καθόλου έξυπνο να τα χαλάμε..., αν και δεν ακολουθούμε πάντα αυτόν τον κανόνα (ίσως δεν είμαστε τόσο έξυπνοι όσο νομίζουμε).

Με τη σειρά, λοιπόν, των μαθημάτων που ακολουθούν, **θα αρχίσετε** ένα διπλό «**ταξίδι**» στο χώρο ενός μεγάλου ανθρώπινου εγχειρήματος: Ένα «ταξίδι» επιστημονικής μελέτης και εργασίας, από τη μια στον κόσμο, της ζωής, και από την άλλη, σε ένα κομμάτι του κατασκευασμένου, από τον άνθρωπο, κόσμου.

Το «ταξίδι» αυτό αρκετοί υποστηρίζουν ότι είναι όμορφο.

Εμείς νομίζουμε ότι θα σας αρέσει αν έχετε περιέργεια και υπομονή.

Γι' αυτό θα σας λέγαμε ότι το «ταξίδι» που τώρα αρχίζετε είναι στο χέρι σας αν θα το τελειώσετε κιόλας.

Εμείς σας ευχόμαστε καλή επιτυχία!

Β΄ Μέρος

Ο ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Βασίλης Τσελφές και Γιώργος Φασουλόπουλος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατασκευάζουμε ένα εκκρεμές	σελ. 107
Τι μπορούν να κάνουν τα απλά εκκρεμή μας	σελ. 111
Μετράμε ό,τι μπορεί να μετρηθεί στο εκκρεμές: Μετράμε το μήκος	σελ. 116
Μετράμε ό,τι μπορεί να μετρηθεί στο εκκρεμές: Μετράμε την ποσότητα ύλης του βαριδιού	σελ. 122
Μετράμε ό,τι μπορεί να μετρηθεί στο εκκρεμές: Μετράμε τον όγκο του βαριδιού	σελ. 126
Μετρήσεις όταν το εκκρεμές αιωρείται: Μετράμε πόσες αιωρήσεις κάνει ένα εκκρεμές σε ένα λεπτό	σελ. 130
Μετρήσεις όταν το εκκρεμές αιωρείται: Μετράμε πόσο χρόνο κρατάει μια αιώρηση	σελ. 133
Μετρήσεις όταν το εκκρεμές αιωρείται: Μετράμε πόσο μεγάλες αιωρήσεις κάνει ένα εκκρεμές	σελ. 137
Μεταβάλλουμε τα χαρακτηριστικά του εκκρεμούς	σελ. 140
Μελετάμε κάποιες ενδιαφέρουσες σχέσεις (I)	σελ. 145
Μελετάμε κάποιες ενδιαφέρουσες σχέσεις (II)	σελ. 148
Μελετάμε κάποιες ενδιαφέρουσες σχέσεις (III)	σελ. 152
Μελετάμε κάποιες ενδιαφέρουσες σχέσεις (IV)	σελ. 157
Ελεύθερη έρευνα	σελ. 159
Φτιάχνουμε «κομμάτια» για μια έκθεση	σελ. 164

1ο ΜΑΘΗΜΑ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΕΝΑ ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Συμβουλή: Όλες οι «πατέντες» είναι καλές, αρκεί να κάνουν τη δουλειά μας!

Έχετε στη διάθεσή σας:

- ένα κουβάρι **ΠΕΤΟΝΙΑ**,
- ένα κουβάρι **ΣΠΑΓΚΟ**,
- ένα κουβάρι **ΛΑΣΤΙΧΟ**,
- **βαρίδια** διαφόρων σχημάτων και μεγεθών, **πλαστελίνες** με τις οποίες μπορείτε να φτιάξετε βαρίδια, καθώς και
- **διατάξεις στήριξης** (π.χ., ορθοστάτες).
- Στη διάθεσή σας υπάρχουν επίσης διάφορα άλλα υλικά που αν κρίνετε ότι σας χρειάζονται, μπορείτε να τα ζητήσετε από τον καθηγητή σας.
- Κόψτε ένα κομμάτι **ΠΕΤΟΝΙΑ** (μεγάλο όσο το άνοιγμα των χεριών σας σε έκταση) και δέστε σταθερά, στη μια άκρη, ένα βαρίδι.

Βεβαιωθείτε ότι το βαρίδι είναι πολύ σταθερά δεμένο.

- Δείξτε πώς το δέσατε και πώς βεβαιωθήκατε ότι είναι πολύ σταθερά δεμένο.
- Να συγκρίνετε τον τρόπο που το δέσατε με τους τρόπους που χρησιμοποίησαν οι συμμαθητές σας.
- Να συγκρίνετε ποια δεσίματα είναι πιο σταθερά.
- Αποφασίστε ποιο ή ποια είναι τα καλύτερα δεσίματα.
- Μάθετε να τα κάνετε όλοι.

Βρείτε έναν τρόπο για να μπορείτε να κρεμάτε το βαρίδι με την πετονιά από τον ορθοστάτη, έτσι ώστε αφενός:

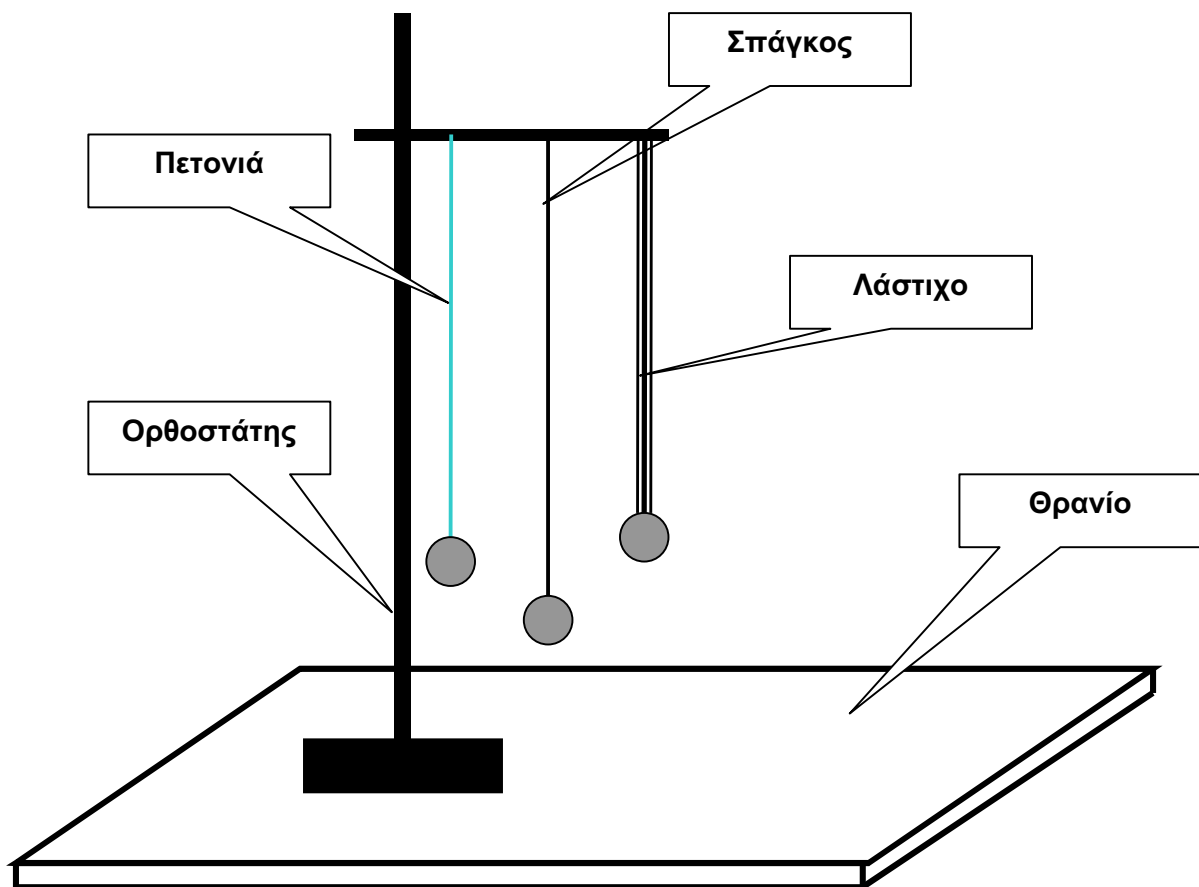
Το βαρίδι να μπορεί να κινείται ελεύθερα (χωρίς να κρατάτε εσείς την πετονιά) και αφετέρου:

Το βαρίδι να μπορεί να κινείται με την πετονιά κρεμασμένη από διαφορετικά σημεία της (το δέσιμο στον ορθοστάτη να είναι σταθερό αλλά να λύνεται και εύκολα, ώστε το μήκος της πετονιάς να μπορεί να αλλάζει κάθε φορά που θέλουμε).

Δείξτε πώς κάνατε το δέσιμο στον ορθοστάτη και πώς βεβαιωθήκατε ότι αυτό και είναι σταθερό και λύνεται εύκολα.

Την κατασκευή αυτή θα τη λέμε «εκκρεμές».

Φτιάξτε, τώρα, άλλο ένα εκκρεμές χρησιμοποιώντας σπάγκο, και ακόμη ένα χρησιμοποιώντας λάστιχο και κρεμάστε τα στον ίδιο ορθοστάτη.

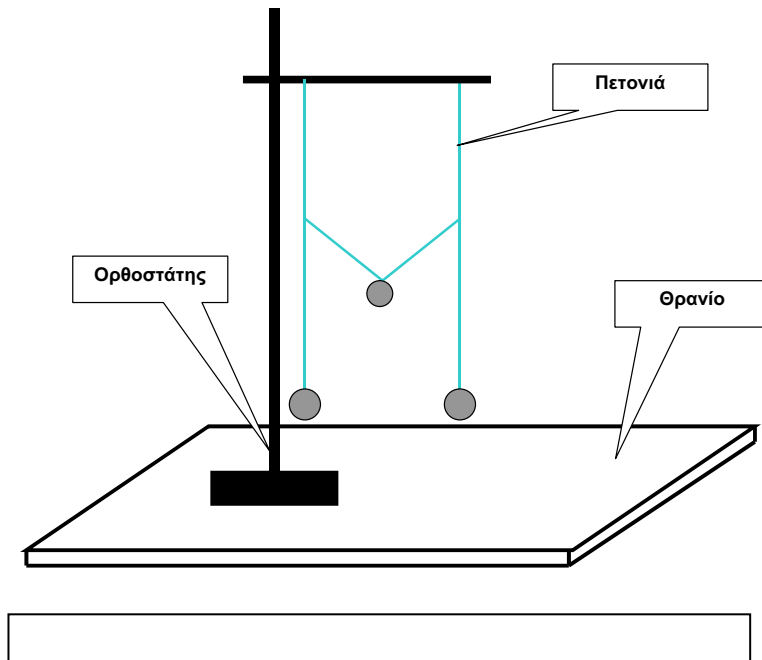
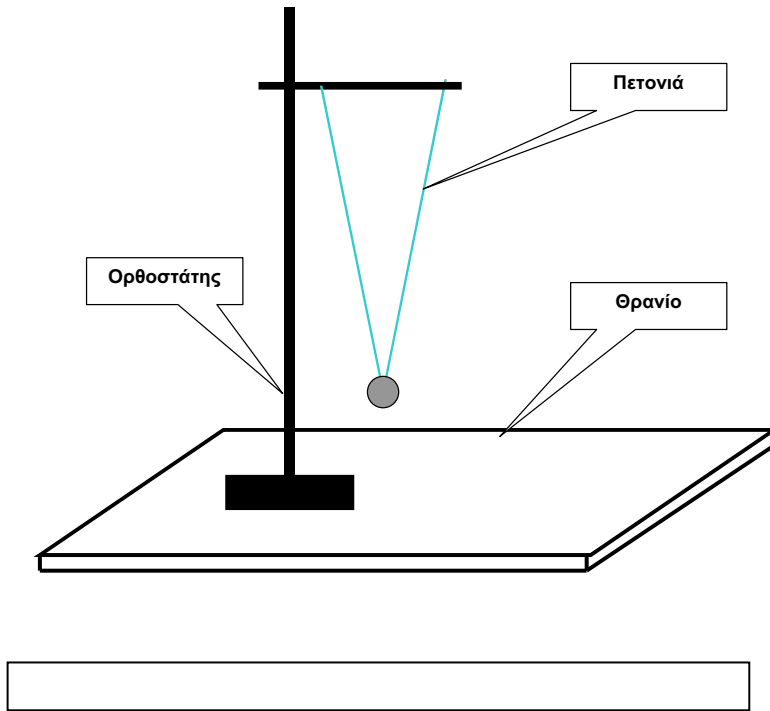


Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας τις διαφορές που παρουσιάζουν οι κατασκευές σας.

Λύστε από τον ορθοστάτη και φυλάξτε τα εκκρεμή της ομάδας σας, για να τα βρείτε στο επόμενο μάθημα. Τα εκκρεμή αυτά θα τα λέμε **απλά** εκκρεμή.

Φτιάξτε δύο ακόμη πιο **σύνθετα** εκκρεμή, χρησιμοποιώντας πετονιά. Φροντίστε και εδώ τα δεσίματά σας να είναι σταθερά και οι πετονιές τεντωμένες.

Η μορφή των σύνθετων εκκρεμών που θα φτιάξετε φαίνεται στα επόμενα σχήματα:



Βάλτε ονόματα στα δύο αυτά σύνθετα εκκρεμή. Γράψτε τα στα πλαίσια, κάτω από τα σχήματά τους.

Δοκιμάστε να δείτε πώς κινούνται αν τα διώξετε από τη θέση που ισορροπούν.

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας για τυχόν διαφορές που παρουσιάζει η κίνηση του κάθε σύνθετου εκκρεμούς σε σχέση με τα απλά.

2ο ΜΑΘΗΜΑ

ΤΙ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΚΑΝΟΥΝ ΤΑ ΑΠΛΑ ΕΚΚΡΕΜΗ ΜΑΣ

Πάρτε τα απλά εκκρεμή που κατασκευάσατε στο προηγούμενο μάθημα.

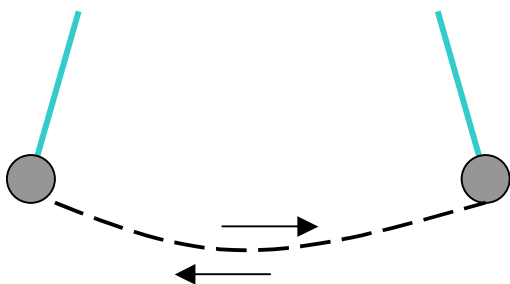
Στήστε τον ορθοστάτη.

Θα δοκιμάσετε να βρείτε τι είδους κινήσεις μπορούν να κάνουν τα «εκκρεμή» που κατασκευάσατε.

Θα δοκιμάσετε, ένα - ένα όλα τα απλά εκκρεμή που έχετε κατασκευάσει.

- Τι κινήσεις μπορεί να κάνει το απλό εκκρεμές με την πετονιά:
Στερεώστε το εκκρεμές με την πετονιά στον ορθοστάτη. Αφήστε το να ηρεμήσει.
Μετά δώστε ένα μικρό χτύπημα στο βαρίδι (με το χέρι σας) και παρακολουθήστε **τι κινήσεις μπορεί να κάνει το βαρίδι** από μόνο του.

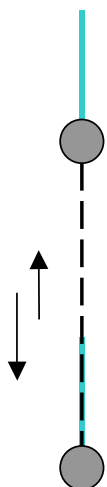
1. Μπορεί να **αιωρείται** (να πηγαίνει πέρα - δώθε);



Ναι:

Όχι:

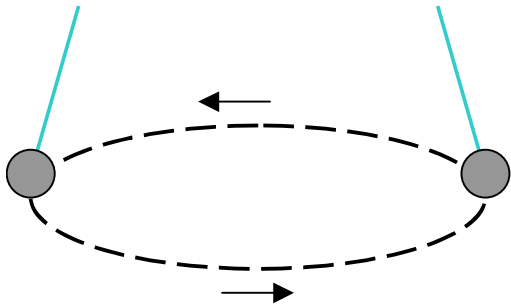
2. Μπορεί να πηγαίνει πάνω - κάτω;



Ναι:

Όχι:

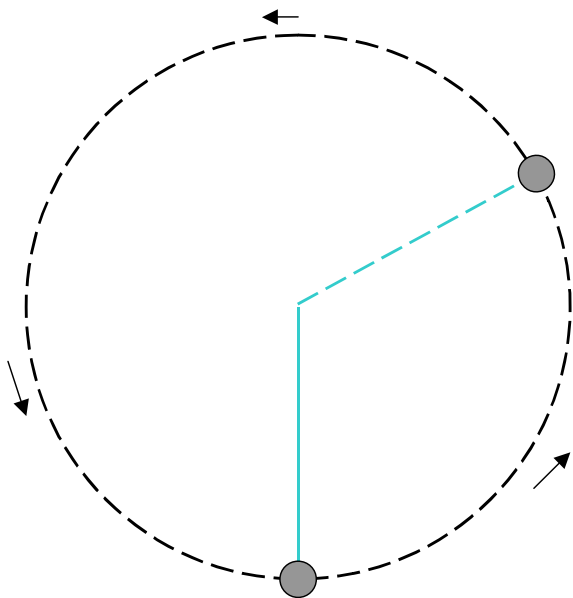
3. Μπορεί να κάνει **οριζόντιους κύκλους**;



Ναι:

Όχι:

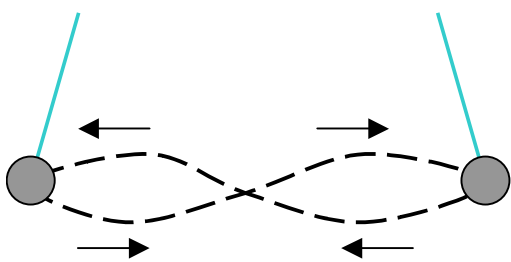
4. Μπορεί να κάνει **κατακόρυφους κύκλους**;



Ναι:

Όχι:

5. Μπορεί να **γράφει οχτάρια** (στο οριζόντιο επίπεδο);



Ναι:

Όχι:

- Τι κινήσεις μπορεί να κάνει **το απλό εκκρεμές με το σπάγκο**:

Προβλέψτε (χωρίς να δοκιμάσετε) ποιες από τις παραπάνω κινήσεις μπορεί να κάνει αυτό το απλό εκκρεμές:

1. Μπορεί να **αιωρείται** (να πηγαίνει πέρα - δώθε); Ναι: Όχι:
2. Μπορεί να **πηγαίνει πάνω - κάτω**; Ναι: Όχι:
3. Μπορεί να κάνει **οριζόντιους κύκλους**; Ναι: Όχι:
4. Μπορεί να κάνει **κατακόρυφους κύκλους**; Ναι: Όχι:
5. Μπορεί να **γράφει οχτάρια**; Ναι: Όχι:

Στερεώστε στον ορθοστάτη το εκκρεμές με το σπάγκο.

Δοκιμάστε το απλό εκκρεμές με το σπάγκο, για να δείτε **αν επαληθεύονται οι προβλέψεις σας**:

Το απλό εκκρεμές με το σπάγκο:

1. Μπορεί να **αιωρείται** (να πηγαίνει πέρα - δώθε); Ναι: Όχι:
2. Μπορεί να **πηγαίνει πάνω - κάτω**; Ναι: Όχι:
3. Μπορεί να κάνει **οριζόντιους κύκλους**; Ναι: Όχι:
4. Μπορεί να κάνει **κατακόρυφους κύκλους**; Ναι: Όχι:
5. Μπορεί να **γράφει οχτάρια**; Ναι: Όχι:

Και τώρα η σειρά του απλού εκκρεμούς με το λάστιχο.

Τι κινήσεις μπορεί να κάνει το απλό εκκρεμές με το λάστιχο:

Προβλέψτε (χωρίς να δοκιμάσετε) ποιες από τις παραπάνω κινήσεις μπορεί να κάνει αυτό το απλό εκκρεμές:

1. Μπορεί να **αιωρείται** (να πηγαίνει πέρα - δώθε); Ναι: Όχι:
2. Μπορεί να **πηγαίνει πάνω - κάτω**; Ναι: Όχι:
3. Μπορεί να κάνει **οριζόντιους κύκλους**; Ναι: Όχι:
4. Μπορεί να κάνει **κατακόρυφους κύκλους**; Ναι: Όχι:
5. Μπορεί να **γράφει οχτάρια**; Ναι: Όχι:

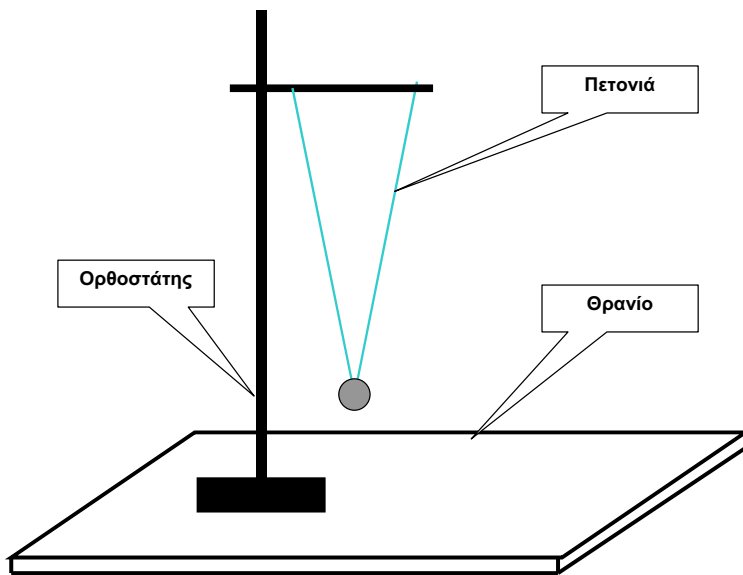
Στερεώστε στον ορθοστάτη το εκκρεμές με το λάστιχο.

Δοκιμάστε το απλό εκκρεμές με το λάστιχο, για να δείτε **αν επαληθεύονται οι προβλέψεις σας**:

Το απλό εκκρεμές με το λάστιχο:

1. Μπορεί να αιωρείται (να πηγαίνει πέρα - δώθε); Ναι: Όχι:
2. Μπορεί να πηγαίνει πάνω - κάτω; Ναι: Όχι:
3. Μπορεί να κάνει οριζόντιους κύκλους; Ναι: Όχι:
4. Μπορεί να κάνει κατακόρυφους κύκλους; Ναι: Όχι:
5. Μπορεί να γράφει οχτάρια; Ναι: Όχι:

Τέλος, δοκιμάστε το **σύνθετο εκκρεμές** με τις δύο πετονιές.



Προβλέψτε (χωρίς να δοκιμάσετε) ποιες από τις παραπάνω κινήσεις μπορεί να κάνει αυτό το σύνθετο εκκρεμές:

1. Μπορεί να **αιωρείται** (να πηγαίνει πέρα - δώθε); Ναι: Όχι:
2. Μπορεί να **πηγαίνει πάνω - κάτω**; Ναι: Όχι:
3. Μπορεί να κάνει **οριζόντιους κύκλους**; Ναι: Όχι:
4. Μπορεί να κάνει **κατακόρυφους κύκλους**; Ναι: Όχι:
5. Μπορεί να **γράφει οχτάρια**; Ναι: Όχι:

Στερεώστε στον ορθοστάτη το σύνθετο εκκρεμές με τις δύο πετονιές.

Δοκιμάστε το σύνθετο εκκρεμές, για να δείτε **αν επαληθεύονται οι προβλέψεις σας**:

Το σύνθετο εκκρεμές:

1. Μπορεί να **αιωρείται** (να πηγαίνει πέρα - δώθε); Ναι: Όχι:
2. Μπορεί να **πηγαίνει πάνω - κάτω**; Ναι: Όχι:
3. Μπορεί να κάνει **οριζόντιους κύκλους**; Ναι: Όχι:
4. Μπορεί να κάνει **κατακόρυφους κύκλους**; Ναι: Όχι:
5. Μπορεί να **γράφει οχτάρια**; Ναι: Όχι:

Ποιο είδος κίνησης μπορούν να κάνουν **όλα τα εκκρεμή** (απλά και σύνθετα), εύκολα και για μεγάλο, σχετικά, χρονικό διάστημα;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας μέχρι να συμφωνήσετε.

Φυλάξτε τα εκκρεμή σας για το επόμενο μάθημα.

3ο ΜΑΘΗΜΑ

ΜΕΤΡΑΜΕ Ο,ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΤΡΗΘΕΙ ΣΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ:

ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΟ ΜΗΚΟΣ

Το μήκος (πόσο μακρύ, φαρδύ, ψηλό, κ.λ.π είναι κάτι) μετριέται με το χάρακα, τη μεζούρα, το πασέτο, τη μετροταινία, κ.ο.κ.

Για την πρώτη σας μέτρηση χρησιμοποιήστε το χάρακα.

Ο χάρακας μετράει το μήκος σε εκατοστά (cm).

Κάθε εκατοστό διαιρείται σε δέκα (10) χιλιοστά (δέκατα του εκατοστού).

- Χρησιμοποιώντας το χάρακα, σχεδιάστε μέσα στο πλαίσιο που ακολουθεί μια γραμμή με μήκος 4 cm.

- Σχεδιάστε επίσης, στα επόμενα πλαίσια:

Μια γραμμή με μήκος 8,5 cm.

Μια γραμμή με μήκος 7,3 cm.

Μια γραμμή με μήκος 2,8 cm.

- Μπορείτε να σχεδιάσετε μια γραμμή με μήκος 5,22 cm, ακριβώς;

Ναι: Όχι:

- Αν κάποιος σας έλεγε ότι τη σχεδίασε. θα τον πιστεύατε;

Ναι: Όχι:

Γιατί;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας, για να αποφασίσετε.

- Ποιο είναι το πιο μικρό μήκος που μπορείτε να μετρήσετε με το χάρακά σας;

.....

- Ποιο είναι το πιο μεγάλο μήκος που μπορείτε να μετρήσετε με το χάρακά σας;

.....

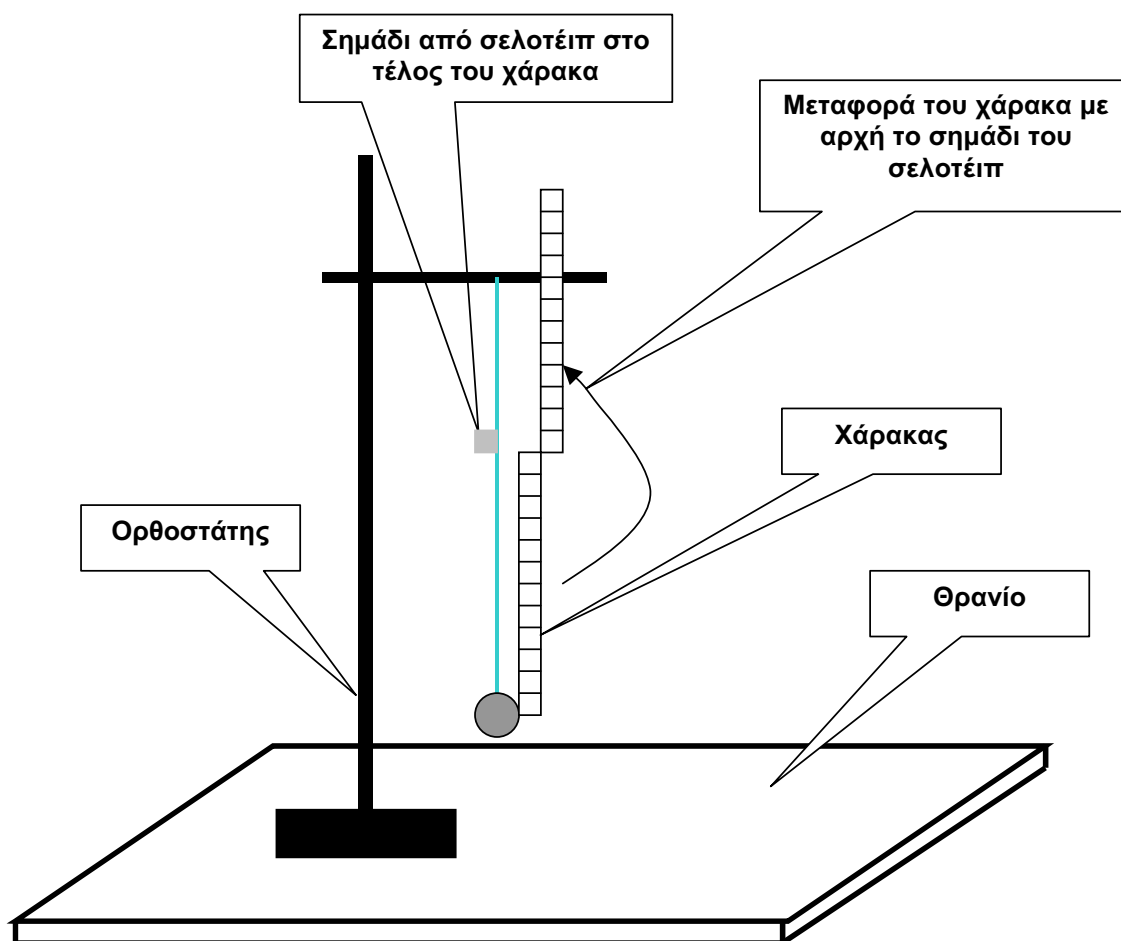
Γυρίζουμε στο απλό εκκρεμές με την πετονιά.

Μετρήστε το μήκος του εκκρεμούς, από το κέντρο του βαριδιού μέχρι το σημείο που η πετονιά δένεται στον ορθοστάτη.

Χρησιμοποιήστε το χάρακα: Βάλτε το 0 στο κέντρο του βαριδιού, παραλληλίστε τον με την πετονιά και διαβάστε τι γράφει εκεί που συναντάει το σημείο που δένεται στον ορθοστάτη.

Αν το μήκος που θέλετε να μετρήσετε είναι μεγαλύτερο απ' αυτό που μπορεί να μετρήσει ο χάρακας, βάλτε ένα σημάδι (π.χ., με σελοτέιπ) στο τέλος του χάρακα και επαναλάβετε από εκεί και πάνω (προσθέτοντας τις διαδοχικές τιμές).

Έτσι βρίσκετε το ζητούμενο μήκος.



- Να μετρήσουν το μήκος του ίδιου εκκρεμούς όλοι οι μαθητές της ομάδας (καθένας μόνος του και χωρίς να σκέφτεται τι βρήκαν οι συμμαθητές του).
- Το πιο πιθανό είναι ότι δεν θα βρουν όλοι οι μαθητές το ίδιο ακριβώς μήκος.

Να γράψει ο κάθε μαθητής το μήκος που βρήκε στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ (ΜΕ ΠΕΤΟΝΙΑ)
1ος Μαθητής	
2ος Μαθητής	
3ος Μαθητής	
4ος Μαθητής	

Αν τα μήκη που βρήκατε δεν είναι ίδια, πειράζει;

Γιατί;

Υπάρχουν πολλοί λόγοι που οι διαφορετικές μετρήσεις του ίδιου πράγματος μπορεί να δίνουν διαφορετικές τιμές.

Για παράδειγμα, σκεφτείτε και απαντήστε. Καθώς μετρούσατε, μήπως:

Η γραμμή του μηδενός δεν ήταν ακριβώς πάνω στο σημείο που θα έπρεπε (στο κέντρο του βαριδιού, στο σημάδι του σελοτέιπ...);

Ναι: Όχι: Ίσως:

Το διάβασμα των χιλιοστών πάνω στο χάρακα δεν γίνεται και πολύ εύκολα (με μεγάλη σιγουριά);

Ναι: Όχι: Ίσως:

Ο χάρακας δεν στέκεται πάντα ακριβώς παράλληλα με την πετονιά;

Ναι: Όχι: Ίσως:

Το δέσιμο (στερέωμα) στον ορθοστάτη δεν είναι ακριβώς ένα σημείο;

Ναι: Όχι: Ίσως:

- Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας τους παραπάνω λόγους (και άλλους ίσως), για τους οποίους είναι σχεδόν αδύνατο όταν μετράμε κάτι να βρούμε τις ίδιες ακριβώς τιμές όλες τις φορές που θα μετρήσουμε.

Αφού οι τιμές που βρήκατε δεν είναι ίδιες, τι νομίζετε ότι πρέπει να κάνετε για να βρείτε ένα μήκος για το εκκρεμές;

Για παράδειγμα:

Αν είχατε κάνει οχτώ μετρήσεις (από δύο το κάθε μέλος της ομάδας) και είχατε βρει τις παρακάτω τιμές:

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ (ΜΕ ΠΕΤΟΝΙΑ)
1ος Μαθητής	92,1 cm την πρώτη φορά και 92,4 cm τη δεύτερη φορά
2ος Μαθητής	92,1 cm την πρώτη φορά και 92,5 cm τη δεύτερη φορά
3ος Μαθητής	93,0 cm την πρώτη φορά και 92,1 cm τη δεύτερη φορά
4ος Μαθητής	92,6 cm την πρώτη φορά και 92,6 cm τη δεύτερη φορά

Σκεφτείτε και απαντήστε: Ποιο, τελικά, μπορεί να είναι το μήκος;

Το **92,1 cm**, γιατί επαναλήφθηκε τρεις φορές το ίδιο:

Συμφωνώ: Διαφωνώ:

Το **92,6 cm** γιατί το επανέλαβε ο ίδιος μαθητής (ο 4ος) και στις δύο μετρήσεις του:

Συμφωνώ: Διαφωνώ:

Το **92,5 cm** ή το **92,6 cm** γιατί είναι περίπου στη μέση από την πιο μικρή τιμή (92,1 cm) και την πιο μεγάλη (93,0 cm) που μετρήθηκαν:

Συμφωνώ: Διαφωνώ:

Οι επιστήμονες:

1. Έχουν πάρει απόφαση ότι όταν μετράνε δεν μπορούν να είναι βέβαιοι ότι δεν κάνουν λάθος.
2. Έχουν συμφωνήσει να μην πετάνε καμία μέτρηση, εκτός και αν είναι εντελώς σίγουροι ότι κάτι έχει πάει στραβά (π.χ. αν στην παραπάνω περίπτωση είχατε και μια μέτρηση των 105,4 cm).
3. Έχουν συμφωνήσει ότι θα υπολογίζουν τη ζητούμενη τιμή σαν το μέσο όρο όλων των μετρήσεων που έκαναν.

Στην περίπτωση του παραδείγματος, ο **υπολογισμός του μέσου όρου** γίνεται ως εξής:

Προσθέτουμε και τις οχτώ (8) μετρήσεις:

$$92,1+92,4+92,1+92,5+93,0+92,1+92,6+92,6 = 739,2$$

Το αποτέλεσμα της πρόσθεσης το διαιρούμε με το πλήθος των μετρήσεων (στην περίπτωση το 8):

$$\text{Μέσος όρος: } 739,2/8 = 92,4 \text{ cm}$$

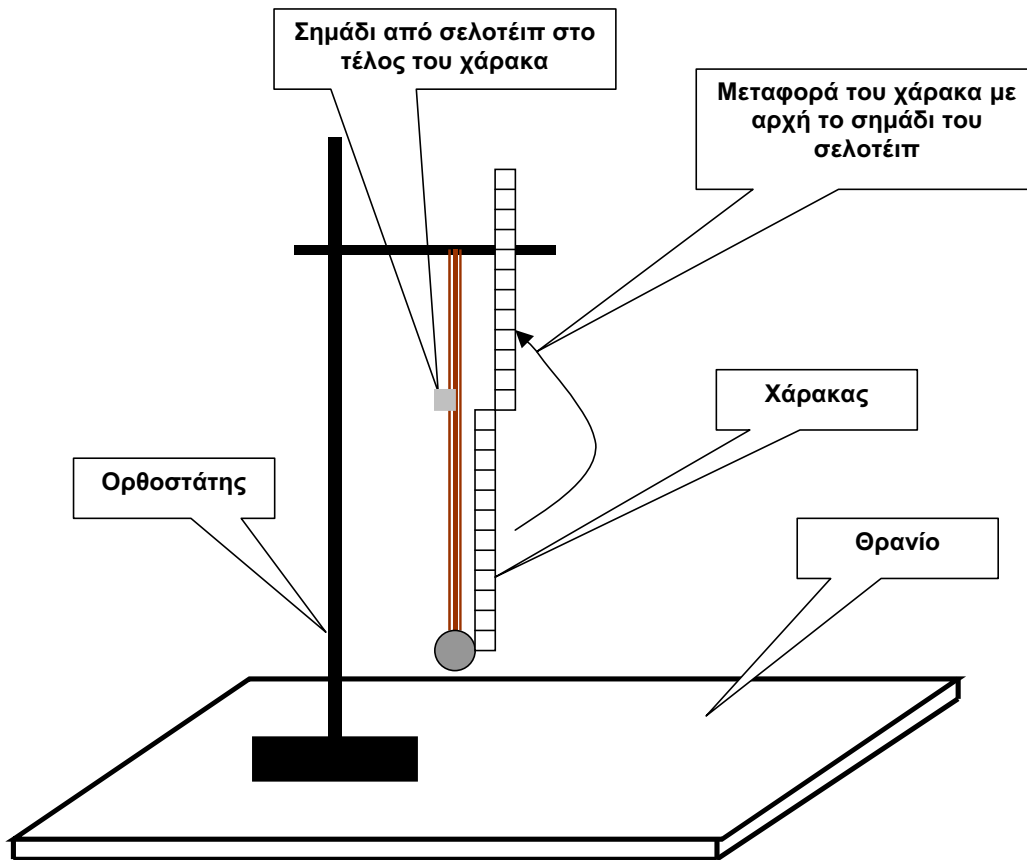
Κάντε και εσείς τον υπολογισμό του μέσου όρου των μετρήσεών σας.

Γράψτε το αποτέλεσμά σας:

Μήκος απλού εκκρεμούς με πετονιά: cm

Να επαναλάβετε όλη τη διαδικασία της μέτρησης για το εκκρεμές με το λάστιχο.

Να βρείτε, δηλαδή, το μήκος του, **όταν είναι κρεμασμένο από τον ορθοστάτη και δεν το τραβάτε** (δεν το τεντώνετε):



Πίνακας τιμών:

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΜΗΚΟΣ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ (ΜΕ ΛΑΣΤΙΧΟ)
1ος Μαθητής	
2ος Μαθητής	
3ος Μαθητής	
4ος Μαθητής	

Υπολογισμός μέσου όρου:

Άθροισμα των τεσσάρων τιμών:

Διαίρεση διά του 4:

Μήκος απλού εκκρεμούς με λάστιχο: cm

4ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΕΤΡΑΜΕ Ο,ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΤΡΗΘΕΙ ΣΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ: ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΗΝ ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΤΟΥ ΒΑΡΙΔΙΟΥ

Η ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε ένα σώμα μετριέται με τη ζυγαριά και τη λέμε μάζα.

Η μάζα μετριέται με ζυγαριές που χρησιμοποιούν σταθμά (ζυγαριά με δίσκους, παλάντζα, κ.ο.κ.). Η μάζα μετριέται σε γραμμάρια (gr).

Την ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε ένα σώμα τη δείχνει (τη φανερώνει), επίσης, και το βάρος του σώματος.

Το βάρος (πόσο βαρύ είναι κάτι) μετριέται με άλλου είδους ζυγαριές: ζυγαριές με ελατήριο (καντάρι, ζυγαριά του μπακάλη), ηλεκτρονικές, κ.ο.κ. Το βάρος των σωμάτων μετριέται με μονάδες δύναμης (Nt, ρ, κ.ο.κ.).

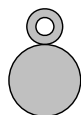
Για να μην μπερδευόμαστε, τώρα που ξεκινάμε να μαθαίνουμε φυσική, θα εκμεταλλευτούμε το γεγονός ότι ποσότητα ύλης ίση με 1gr έχει βάρος 1ρ. Έτσι θα μετράμε την ποσότητα της ύλης που περιέχεται σε ένα σώμα με οποιαδήποτε ζυγαριά (είτε αυτή μετράει βάρος (ρ) είτε μετράει μάζα (gr) και θα τη μετράμε σε gr.

Να μάθετε πώς μετράνε τη μάζα ή το βάρος ενός σώματος με τις ζυγαριές που υπάρχουν στην τάξη σας.

Αυτό θα σας το δείξει ο καθηγητής σας.

- Θα μετρήσετε το βάρος των βαριδιών που χρησιμοποιείτε για να φτιάξετε τα εκκρεμή σας, με όλα τα είδη των ζυγαριών που έχετε στη διάθεσή σας.

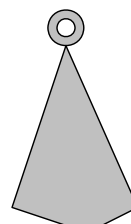
Έχετε στη διάθεσή σας τουλάχιστον τριών ειδών βαρίδια:



Βαρίδι Α



Βαρίδι Β



Βαρίδι Γ

- Ενεργοποιήστε τη ζυγαριά.
- Μηδενίστε τη ζυγαριά.
- Βάλτε επάνω το βαρίδι και ισορροπήστε τη (αν είναι με σταθμά).
- Διαβάστε την ένδειξη. Αυτό είναι το ζητούμενο βάρος.
- Γράψτε στον πίνακα που ακολουθεί τα βάρη των βαριδιών που μετρήσατε με τις διαφορετικές ζυγαριές:

ΠΡΩΤΗ ΖΥΓΑΡΙΑ (π.χ., με σταθμά)	
ΒΑΡΙΔΙ Α	ΒΑΡΟΣ:
ΒΑΡΙΔΙ Β	ΒΑΡΟΣ:
ΒΑΡΙΔΙ Γ	ΒΑΡΟΣ:
ΔΕΥΤΕΡΗ ΖΥΓΑΡΙΑ (π.χ., ηλεκτρονική)	
ΒΑΡΙΔΙ Α	ΒΑΡΟΣ:
ΒΑΡΙΔΙ Β	ΒΑΡΟΣ:
ΒΑΡΙΔΙ Γ	ΒΑΡΟΣ:

Υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στα βάρη που μετρήσατε για τα ίδια σώματα; Αν ναι, πού μπορεί να οφείλεται αυτό;

Ποια ζυγαριά θα εμπιστευτείτε και θα χρησιμοποιήσετε από δω και μπρος; Γιατί;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας, για να συμφωνήσετε.

Ζυγίστε τώρα με τη ζυγαριά που διαλέξατε:

Να ζυγίσουν το βάρος του ίδιου βαριδιού (βαρίδι Α) όλοι οι μαθητές της ομάδας (καθένας μόνος του και χωρίς να ενδιαφέρεται για το τι βρήκαν οι συμμαθητές του).

- Να γράψει ο κάθε μαθητής το βάρος που βρήκε στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΒΑΡΟΣ ΒΑΡΙΔΙΟΥ Α
1ος Μαθητής	
2ος Μαθητής	
3ος Μαθητής	
4ος Μαθητής	

- Αποφασίστε με τη λογική του «μέσου όρου», ποιο είναι το βάρος του βαριδιού Α.

Βάρος βαριδιού Α =gr

- Ξαναμετρήστε (όλοι οι μαθητές της ομάδας) το βάρος του ίδιου βαριδιού με την άλλη ζυγαριά. Γράψτε τα αποτελέσματα στον πίνακα.

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΒΑΡΟΣ ΒΑΡΙΔΙΟΥ Α
1ος Μαθητής	
2ος Μαθητής	
3ος Μαθητής	
4ος Μαθητής	

- Αποφασίστε πάλι με τη λογική του μέσου όρου, ποιο είναι το βάρος του βαριδιού Α.

Βάρος βαριδιού Α =gr

- Ξανασκεφθείτε με βάση και τα νέα αποτελέσματα, αν διαλέξατε πράγματι από τις δύο ζυγαριές την καλύτερη.
- Αν όχι, αναθεωρήστε την απόφασή σας και συνεχίστε τα ζυγίσματα.
- Να ζυγίσουν το βάρος του βαριδιού Β όλοι οι μαθητές της ομάδας (καθένας μόνος του και χωρίς να ενδιαφέρεται για το τι βρήκαν οι συμμαθητές του).
- Να γράψει ο κάθε μαθητής το βάρος που βρήκε στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΒΑΡΟΣ ΒΑΡΙΔΙΟΥ Β
1ος Μαθητής	
2ος Μαθητής	
3ος Μαθητής	
4ος Μαθητής	

- Αποφασίστε με τη λογική του «μέσου όρου» ποιο είναι το βάρος του βαριδιού Β.

Βάρος βαριδιού Β =gr

- Να ζυγίσουν το βάρος του βαριδιού Γ όλοι οι μαθητές της ομάδας (καθένας μόνος του και χωρίς να ενδιαφέρεται για το τι βρήκαν οι συμμαθητές του).

- Να γράψει ο κάθε μαθητής το βάρος που βρήκε στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΒΑΡΟΣ ΒΑΡΙΔΙΟΥ Γ
1 ^{ος} Μαθητής	
2 ^{ος} Μαθητής	
3 ^{ος} Μαθητής	
4 ^{ος} Μαθητής	

- Αποφασίστε με τη λογική του «μέσου όρου», ποιο είναι το βάρος του βαριδιού Γ.

Βάρος βαριδιού Γ =gr

- Να ζυγίσουν το βάρος πέντε (5) βαριδιών Α όλοι οι μαθητές της ομάδας (καθένας μόνος του και χωρίς να ενδιαφέρεται για το τι βρήκαν οι συμμαθητές του).

Να γράψει ο κάθε μαθητής το βάρος που βρήκε στον πίνακα που ακολουθεί:

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΒΑΡΟΣ ΠΕΝΤΕ (5) ΒΑΡΙΔΙΩΝ Α
1 ^{ος} Μαθητής	
2 ^{ος} Μαθητής	
3 ^{ος} Μαθητής	
4 ^{ος} Μαθητής	

- Αποφασίστε με τη λογική του «μέσου όρου» ποιο είναι το βάρος των πέντε (5) βαριδιών Α.

Βάρος πέντε βαριδιών Α =gr

Συγκρίνετε το βάρος του ενός βαριδιού Α με το βάρος των πέντε βαριδιών Α. Τι συμπέρασμα βγάξετε;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας, για να καταλήξετε.

5ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΜΕΤΡΑΜΕ Ο,ΤΙ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΤΡΗΘΕΙ ΣΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ: ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΟΝ ΟΓΚΟ ΤΟΥ ΒΑΡΙΔΙΟΥ

Ο **όγκος ενός σώματος** (πόσο χώρο πιάνει το σώμα) μετριέται με τον **ογκομετρικό κύλινδρο**. Μετράμε, δηλαδή, τον όγκο ενός σώματος μετρώντας πόσο χώρο πιάνει όταν είναι βυθισμένο μέσα σε νερό.



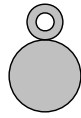
Να μάθετε να διαβάζετε τι μετράνε οι αριθμοί και η κλίμακα που βρίσκεται χαραγμένη πάνω στον ογκομετρικό κύλινδρο.

- Ποιος είναι ο μικρότερος όγκος νερού που μπορεί να μετρηθεί με τον ογκομετρικό κύλινδρο που διαθέτετε και ποιος ο μεγαλύτερος;

Μικρότερος όγκος = ml

Μεγαλύτερος όγκος = ml

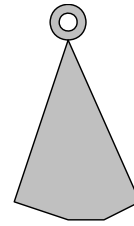
Θα μετρήσουμε τον όγκο των βαριδιών που έχουμε στη διάθεσή μας (των βαριδιών που μετρήσαμε και το βάρος τους).



Βαρίδι Α



Βαρίδι Β



Βαρίδι Γ

- Μετρήστε τον όγκο του βαριδιού Α.

Για να κάνετε τη μέτρηση:

Βάλτε νερό στον ογκομετρικό κύλινδρο μέχρι κάποιο σημείο της κλίμακας και σημειώστε την τιμή που μετράει η κλίμακα. Η τιμή αυτή σας δείχνει πόσο όγκο νερού έχετε βάλει μέσα στον κύλινδρο.

Σημειώστε το μέσα στο πλαίσιο:

Όγκος νερού = ml

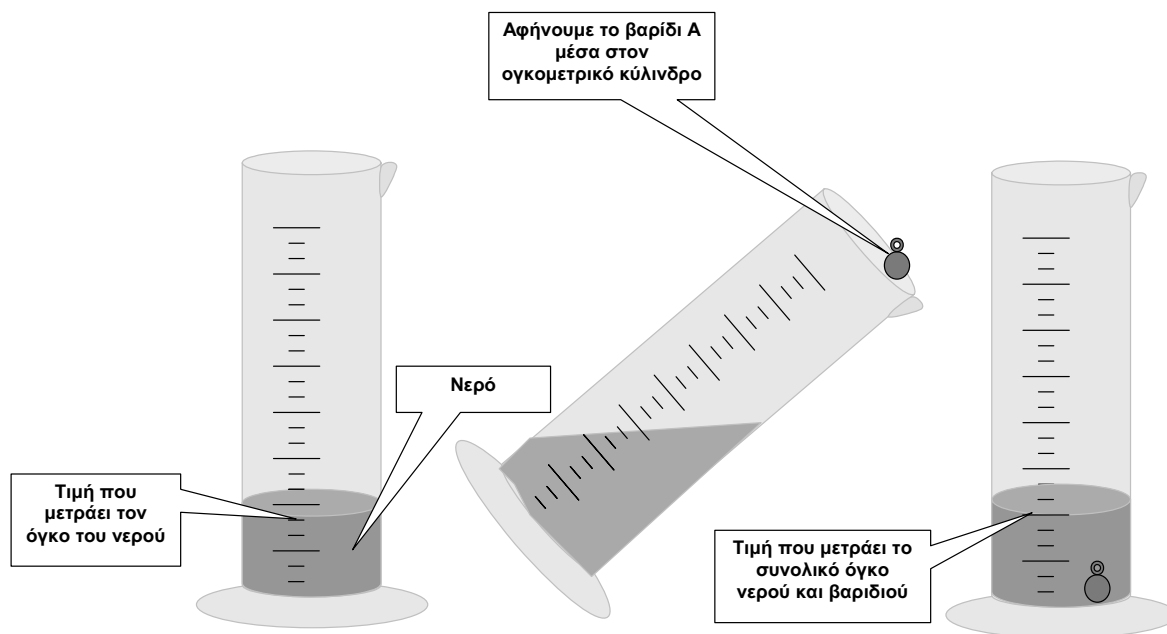
Ρίξτε το βαρίδι Α (του οποίου θέλετε να μετρήσετε τον όγκο) μέσα στο νερό του ογκομετρικού κυλίνδρου. Για να μη σπάσει ο γυάλινος σωλήνας, καθώς το μεταλλικό βαρίδι θα πέφτει μέσα του, να γείρετε τον ογκομετρικό κύλινδρο τη στιγμή που θα αφήνετε το βαρίδι.

Η νέα τιμή που θα δείχνει η κλίμακα του ογκομετρικού κυλίνδρου θα μετράει το συνολικό όγκο νερού και βαριδιού. Σημειώστε τη μέσα στο επόμενο πλαίσιο:

Συνολικός όγκος νερού και βαριδιού Α = ml

Τώρα μπορείτε να βρείτε τον όγκο του βαριδιού Α από τη διαφορά.

Όγκος βαριδιού Α = ml



Όταν συνηθίσετε να μετράτε δεν θα χρειάζεται να σημειώνετε τις ενδιάμεσες τιμές. Θα βρίσκετε τον όγκο του σώματος που ρίχνετε μέσα στον ογκομετρικό κύλινδρο, απευθείας από το πόσο το σώμα αυτό ανεβάζει την επιφάνεια του νερού.

Τι λέτε; Μπορείτε να τα καταφέρετε από τώρα;

- Να κάνουν τη μέτρηση του όγκου του βαριδιού Α, χωριστά όλοι οι μαθητές της ομάδας και να γράψουν το τι βρήκαν ο καθένας στον πίνακα που ακολουθεί.

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΟΓΚΟΣ ΤΟΥ ΒΑΡΙΔΙΟΥ Α
1ος Μαθητής	
2ος Μαθητής	
3ος Μαθητής	
4ος Μαθητής	

Έχετε λόγους να μην εμπιστευέστε τα αποτελέσματά σας;

- Να κάνουν τη μέτρηση του όγκου πέντε (5) βαριδιών Α (μαζί και τα πέντε), όλοι οι μαθητές της ομάδας και να γράψουν, χωριστά, το τι βρήκαν ο καθένας στον πίνακα που ακολουθεί.

ΜΑΘΗΤΗΣ	ΟΓΚΟΣ ΠΕΝΤΕ (5) ΒΑΡΙΔΙΩΝ Α
1ος Μαθητής	
2ος Μαθητής	
3ος Μαθητής	
4ος Μαθητής	

Υπολογίστε το μέσο όρο του όγκου που μετρήσατε (του όγκου των πέντε βαριδιών Α):

Όγκος πέντε βαριδιών Α = ml

Υπολογίστε τον όγκο του ενός βαριδιού Α, διαιρώντας την παραπάνω τιμή διά 5.

Όγκος βαριδιού Α = ml

Να συγκρίνετε την τιμή του όγκου που βρήκατε χρησιμοποιώντας ένα βαρίδι με την τιμή του όγκου που βρήκατε όταν χρησιμοποιήσατε πέντε βαρίδια.

Ποια νομίζετε ότι είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας το ζήτημα, έτσι ώστε να συμφωνήσετε για το ποια διαδικασία μέτρησης είναι τελικά η καλύτερη.

Μετρήστε με τη διαδικασία που συμφωνήσατε ότι είναι η καλύτερη και τους όγκους των βαριδιών Β και Γ.

Όγκος βαριδιού Β = ml

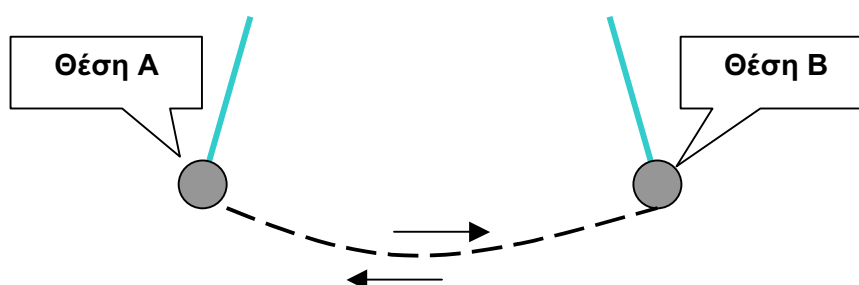
Όγκος βαριδιού Γ = ml

6ο ΜΑΘΗΜΑ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΤΑΝ ΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΑΙΩΡΕΙΤΑΙ: ΜΕΤΡΑΜΕ ΠΟΣΕΣ ΑΙΩΡΗΣΕΙΣ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΣΕ ΕΝΑ ΛΕΠΤΟ

Στερεώστε το εκκρεμές με την πετονιά στον ορθοστάτη, έτσι ώστε να μπορεί να κινείται ελεύθερα.

Διώξτε το εκκρεμές από την κατακόρυφη θέση (θέση ισορροπίας) και αφήστε το να αιωρείται (να πηγαίνει πέρα - δώθε) ελεύθερα.



Θα λέμε ότι το εκκρεμές κάνει **μία αιώρηση** όταν, για παράδειγμα, το βαρίδι του ξεκινάει από τη μια ακραία θέση A, πάει μέχρι την άλλη ακραία θέση B και ξαναγυρνάει στη θέση A.

Όταν το βαρίδι έχει πάει από τη μια ακραία θέση A μέχρι την άλλη ακραία θέση B (ή το αντίστροφο, από τη B στην A), τότε το εκκρεμές έχει κάνει **μισή αιώρηση**.

- Μετρήστε πόσες αιωρήσεις κάνει το εκκρεμές σε ένα λεπτό.

Για να γίνει η μέτρηση χρειάζεται το εκκρεμές (του οποίου μετράτε τις αιωρήσεις) και ένα ρολόι, για να βλέπετε αν πέρασε το ένα λεπτό.

Ένας άνθρωπος, δύσκολα μπορεί να κάνει και τις δύο δουλειές μαζί.

Γι' αυτό:

Για να κάνετε μια καλή μέτρηση, καλό θα ήταν να συνεργασθείτε δύο μαθητές μαζί. Ο ένας να κοιτάει το ρολόι (για να βλέπει αν πέρασε ένα λεπτό) και ο άλλος να μετράει τον αριθμό των αιωρήσεων.

Ο μαθητής που κοιτάει το ρολόι, αν έχει ρολόι με δείκτες, περιμένει να έρθει ο λεπτοδείκτης στην αρχή (στο 12) ή αν έχει ψηφιακό ρολόι, να δείξει ο μετρητής των δευ-

τερολέπτων το 60. Τότε λέει στο συμμαθητή του να αρχίσει το μέτρημα των αιωρήσεων.

Όταν συμπληρωθεί ένα λεπτό, ειδοποιεί το συμμαθητή του να σταματήσει το μέτρημα των αιωρήσεων και να πει πόσες μέτρησε.

Να χωριστεί, λοιπόν, η κάθε ομάδα σε δύο ζευγάρια και να κάνει το κάθε ζευγάρι από δύο μετρήσεις.

Το κάθε ζευγάρι να γράψει τα αποτελέσματά του στον πίνακα που ακολουθεί.

ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΩΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΛΕΠΤΟ
1ος και 2ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
1ος και 2ος Μαθητής (2η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (2η μέτρηση)	

Τον αριθμό των αιωρήσεων που κάνει ένα εκκρεμές σε ένα λεπτό θα τον λέμε **συχνότητα του εκκρεμούς**.

Όσο καλά και αν συνεργασθήκατε, είναι απίθανο να βγάλατε και τις τέσσερες μετρήσεις ίδιες.

Γι' αυτό ακολουθούμε και εδώ τη διαδικασία του μέσου όρου.

Υπολογίστε από τον παραπάνω πίνακα τη συχνότητα του εκκρεμούς με την πετονιά (υπολογίζοντας το μέσο όρο των τεσσάρων τιμών του πίνακα).

Συχνότητα εκκρεμούς με πετονιά = αιωρήσεις / min

- Μετρήστε, τώρα, τη συχνότητα του εκκρεμούς με το σπάγκο.

Ακολουθήστε την ίδια διαδικασία.

Στερεώστε στον ορθοστάτη το εκκρεμές με το σπάγκο.

Μετρήστε.

Σημειώστε τις τιμές στον πίνακα.

Υπολογίστε το μέσο όρο.

ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΩΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΛΕΠΤΟ (εκκρεμές με σπάγκο)
1ος και 2ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
1ος και 2ος Μαθητής (2η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (2η μέτρηση)	

Συχνότητα εκκρεμούς με σπάγκο = αιωρήσεις / min

- Μετρήστε, τέλος, τη συχνότητα του εκκρεμούς με το λάστιχο.

ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΩΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΛΕΠΤΟ (εκκρεμές με λάστιχο)
1ος και 2ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
1ος και 2ος Μαθητής (2η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (2η μέτρηση)	

Συχνότητα εκκρεμούς με λάστιχο = αιωρήσεις / min

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας τις εμπειρίες σας από τις διαδικασίες των μετρήσεων (δυσκολίες, διαφορές, κ.ο.κ.).

7ο ΜΑΘΗΜΑ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΤΑΝ ΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΑΙΩΡΕΙΤΑΙ: ΜΕΤΡΑΜΕ ΠΟΣΟ ΧΡΟΝΟ ΚΡΑΤΑΕΙ ΜΙΑ ΑΙΩΡΗΣΗ.

Το πόσο χρόνο (πόση ώρα) κρατάει μία αιώρηση ενός εκκρεμούς είναι εύκολο να το βρείτε από τη στιγμή που έχετε βρει τη συχνότητά του, έχετε δηλαδή βρει πόσες αιωρήσεις κάνει το εκκρεμές σε ένα λεπτό.

Θυμηθείτε, λοιπόν, τις μετρήσεις που κάνατε στο προηγούμενο μάθημα.

Να μεταφέρετε τα αποτελέσματά τους στα πλαίσια που ακολουθούν:

Συχνότητα εκκρεμούς με πετονιά = αιωρήσεις / min

Συχνότητα εκκρεμούς με σπάγκο = αιωρήσεις / min

Συχνότητα εκκρεμούς με λάστιχο = αιωρήσεις / min

Σκεφτείτε ότι οι παραπάνω μετρήσεις σας λένε πόσες αιωρήσεις κάνει το κάθε εκκρεμές σε χρόνο ενός λεπτού (min), σε χρόνο, δηλαδή, 60 δευτερολέπτων (60 sec).

Πώς θα βρείτε πόσο χρόνο κρατάει μία αιώρηση;

Τα μαθηματικά σας συμβουλεύουν να κάνετε μια διαίρεση.

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας και αποφασίστε τι πρέπει να διαιρέσετε με τι για να βρείτε το χρόνο της μιας αιώρησης για το κάθε εκκρεμές.

Κάντε τις διαιρέσεις (μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αριθμομηχανή) και δώστε τα αποτελέσματα στα παρακάτω πλαίσια.

Μάθετε ότι το χρόνο που διαρκεί μία αιώρηση ενός εκκρεμούς τον ονομάζουμε **περίοδο του εκκρεμούς**.

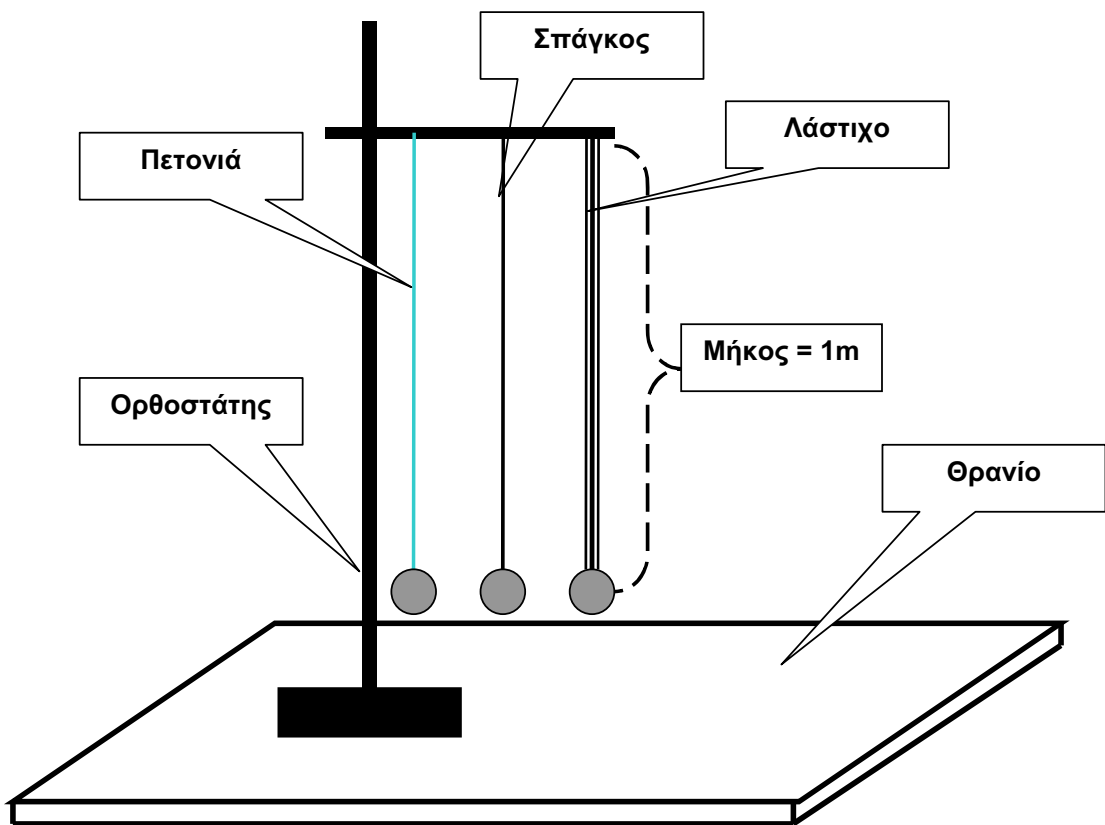
Περίοδος εκκρεμούς με πετονιά = sec

Περίοδος εκκρεμούς με σπάγκο = sec

Περίοδος εκκρεμούς με λάστιχο = sec

Κρεμάστε πάλι τα εκκρεμή σας στον ορθοστάτη, βγάλτε τα ρολόγια σας και ετοιμαστείτε να κάνετε μερικές ακόμη μετρήσεις.

Αυτή τη φορά να φροντίσετε **όλα τα εκκρεμή να έχουν μήκος ίσο με ένα μέτρο (1m)**.



- Μετρήστε, πρώτα, τη συχνότητα και την περίοδο του εκκρεμούς με την πετονιά.

ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΩΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΛΕΠΤΟ (εκκρεμές με πετονιά)
1ος και 2ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
1ος και 2ος Μαθητής (2η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (2η μέτρηση)	

Υπολογίστε το μέσο όρο και συμπληρώστε στο πλαίσιο:

Συχνότητα εκκρεμούς με πετονιά = αιωρήσεις / min

Κάντε τη διαίρεση και συμπληρώστε στο πλαίσιο:

Περίοδος εκκρεμούς με πετονιά = sec

- Μετρήστε, στη συνέχεια, τη συχνότητα και την περίοδο του εκκρεμούς με το σπάγκο.

ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΩΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΛΕΠΤΟ (εκκρεμές με σπάγκο)
1ος και 2ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
1ος και 2ος Μαθητής (2η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (2η μέτρηση)	

Υπολογίστε το μέσο όρο και συμπληρώστε στο πλαίσιο:

Συχνότητα εκκρεμούς με σπάγκο = αιωρήσεις / min

Κάντε τη διαίρεση και συμπληρώστε στο πλαίσιο:

Περίοδος εκκρεμούς με σπάγκο = sec

- Μετρήστε, τέλος, τη συχνότητα και την περίοδο του εκκρεμούς με το λάστιχο.

ΖΕΥΓΑΡΙΑ ΜΑΘΗΤΩΝ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΙΩΡΗΣΕΩΝ ΣΕ ΕΝΑ ΛΕΠΤΟ (εκκρεμές με λάστιχο)
1ος και 2ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
1ος και 2ος Μαθητής (2η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (1η μέτρηση)	
3ος και 4ος Μαθητής (2η μέτρηση)	

Υπολογίστε το μέσο όρο και συμπληρώστε στο πλαίσιο:

Συχνότητα εκκρεμούς με λάστιχο = αιωρήσεις / min

Κάντε τη διαίρεση και συμπληρώστε στο πλαίσιο:

Περίοδος εκκρεμούς με λάστιχο = sec

Κοιτάξτε με προσοχή τα αποτελέσματα των μετρήσεων που κάνατε για τα τρία εκκρεμή που είχαν το ίδιο μήκος (του ενός μέτρου).

Λένε, μήπως, τα αποτελέσματα αυτά κάτι ενδιαφέρον;

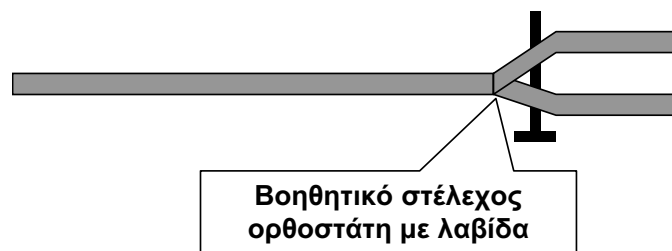
Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας, για να αποφασίσετε.

8ο ΜΑΘΗΜΑ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΟΤΑΝ ΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΑΙΩΡΕΙΤΑΙ: ΜΕΤΡΑΜΕ ΠΟΣΟ ΜΕΓΑΛΕΣ ΑΙΩΡΗΣΕΙΣ ΚΑΝΕΙ ΕΝΑ ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Στερεώστε το εκκρεμές με την πετονιά στον ορθοστάτη, έτσι ώστε να μπορεί να αιωρείται ελεύθερα.

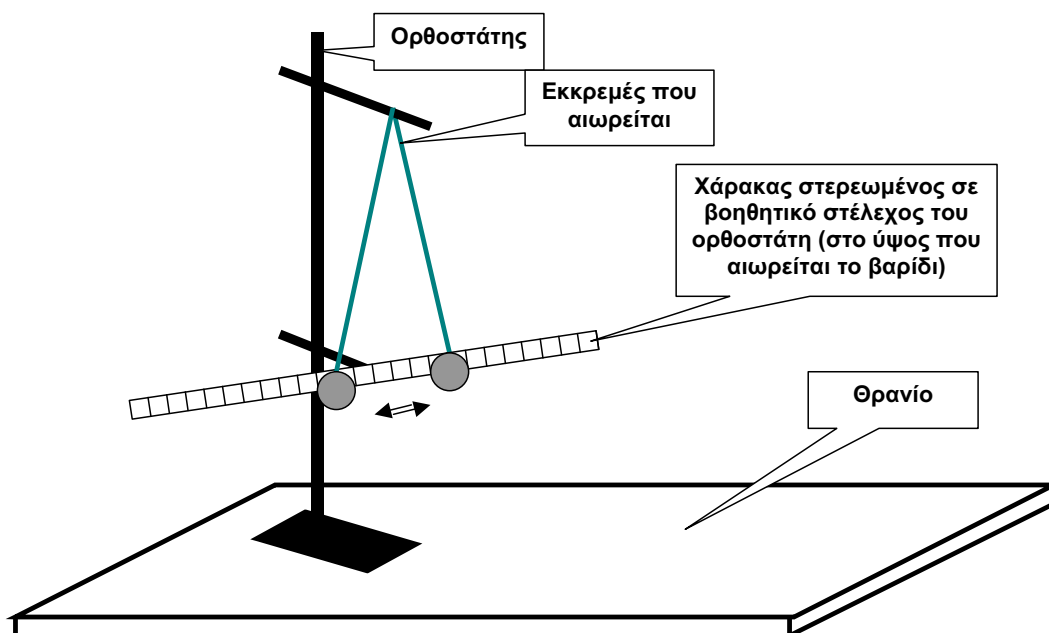
Στερεώστε, επίσης, πάνω στον ορθοστάτη ένα βοηθητικό στέλεχος με λαβίδα, στο ύψος που αιωρείται το βαρίδι του εκκρεμούς.



Στερεώστε πάνω στη λαβίδα του βοηθητικού στελέχους το χάρακα, έτσι ώστε αυτός να είναι **οριζόντιος** και να βρίσκεται **πίσω από το βαρίδι του εκκρεμούς**, χωρίς όμως να εμποδίζει την ελεύθερη αιώρησή του.

Φροντίστε η κλίμακα του χάρακα να είναι προς τα πάνω και να **διαβάζεται πάνω από το βαρίδι** (εκεί που δένει η πετονιά στο βαρίδι).

Διώξτε το εκκρεμές από την κατακόρυφη θέση (θέση ισορροπίας) και αφήστε το να αιωρείται ελεύθερα και **παράλληλα προς το χάρακα**.



Με τη διάταξη αυτή μπορείτε να μετρήσετε πόσο μεγάλες αιωρήσεις κάνει το εκκρεμές. Να μετρήσετε, δηλαδή, πόσο είναι **το μήκος που «γράφει» το βαρίδι** του εκκρεμούς όταν πηγαίνει **από τη μια ακραία θέση του στην άλλη**.

Μάθετε ότι το μήκος αυτό το λέμε **πλάτος** της αιώρησης του εκκρεμούς.

- Κάντε μερικές δοκιμές για να ασκηθείτε:

Μπορείτε να βάζετε το εκκρεμές να κάνει πολλές αιωρήσεις παράλληλα στο χάρακα (χωρίς να χτυπάει πάνω του); Προσέξτε, το εκκρεμές συνήθως «στρίβει» και «διαλέγει» μόνο του την κατεύθυνση που αιωρείται. Δεν είναι πολλές οι κατευθύνσεις στις οποίες μπορεί να αιωρείται χωρίς να στρίβει.

Μπορείτε να μετράτε το πλάτος των αιωρήσεων πάνω στο χάρακα;

Είναι το εκκρεμές σας αρκετά μακρύ και ευκίνητο; Έχει μεγάλο βαρίδι, ώστε όταν το διώχνετε από τη θέση ισορροπίας να κάνει πολλές αιωρήσεις πριν σταματήσει;

Είστε έτοιμοι; Ας μετρήσουμε.

Από τη μέχρι τώρα εμπειρία σας από τα εκκρεμή που φτιάξατε και μετρήσατε, τι νομίζετε ότι συμβαίνει με το πλάτος των αιωρήσεων, καθώς περνάει η ώρα:

Παραμένει σταθερό: , ελαττώνεται: , αυξάνει:

Με τη μέτρηση που θα ακολουθήσει, θα επιβεβαιώσουμε μία από τις παραπάνω απόψεις.

Βάλτε το εκκρεμές σε κίνηση (μπροστά και παράλληλα προς το χάρακα).

Βρείτε ένα ρολόι.

Μετρήστε το πλάτος της αιώρησης κάθε ένα λεπτό (1 min) και σημειώστε τις μετρήσεις σας στον πίνακα που ακολουθεί.

Η πρώτη μέτρηση να γίνει τη στιγμή που θα πει ο συμμαθητής σας ο οποίος θα παρακολουθεί το ρολόι. Αυτός, επίσης, θα σας λέει πότε να παίρνετε και καθεμία από τις επόμενες μετρήσεις.

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΧΡΟΝΟΣ	ΠΛΑΤΟΣ ΑΙΩΡΗΣΕΩΝ
1η μέτρηση	0 min	
2η μέτρηση	1 min	
3η μέτρηση	2 min	
4η μέτρηση	3 min	
5η μέτρηση	4 min	
6η μέτρηση	5 min	
7η μέτρηση	6 min	
8η μέτρηση	7 min	
9η μέτρηση	8 min	
10η μέτρηση	9 min	
11η μέτρηση	10 min	

Τελικά, αλλάζει το πλάτος των αιωρήσεων καθώς περνάει η ώρα;

Είναι ο ρυθμός με τον οποίο αλλάζει το πλάτος σταθερός;

Στα δέκα, δηλαδή, λεπτά που μετράτε οι περισσότερες αιωρήσεις του εκκρεμούς έχουν:

μικρό πλάτος: ή μεγάλο πλάτος:

9ο ΜΑΘΗΜΑ

ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΥΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ

Να θυμηθούμε:

Στα εκκρεμή που κατασκευάσαμε, μετρήσαμε τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

A. Χαρακτηριστικά συνδεδεμένα με την κατασκευή μας (τα διαλέγουμε όταν φτιάχνουμε το εκκρεμές).

- Το μήκος του εκκρεμούς
- Το βάρος (ή τη μάζα) του βαριδιού
- Τον όγκο του βαριδιού

B. Χαρακτηριστικά συνδεδεμένα με τις αιωρήσεις των εκκρεμών (προκύπτουν όταν το εκκρεμές αιωρείται).

- Τη συχνότητα των αιωρήσεων του εκκρεμούς
- Την περίοδο των αιωρήσεων του εκκρεμούς
- Το πλάτος των αιωρήσεων

Ας σκεφτούμε τι πρέπει να κάνουμε αν θέλουμε να μεταβάλουμε / αλλάξουμε κάποια από τα παραπάνω χαρακτηριστικά.




A. Τα χαρακτηριστικά της κατασκευής τα διαλέγουμε εμείς. Εμείς κάνουμε την κατασκευή.

Για παράδειγμα, διαβάζοντας κάποιες τεχνικές οδηγίες, μπορούμε να βρούμε ότι:


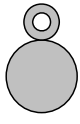

Ένα καλό εκκρεμές πρέπει να είναι κρεμασμένο με μακρύ νήμα, που είναι όσο γίνεται πιο λεπτό και δεν τεντώνει. Από την άλλη μεριά, πρέπει το βαρίδι του να έχει όσο γίνεται πιο μεγάλο βάρος και ταυτόχρονα να έχει, όσο μπορούμε, πιο μικρό όγκο.

Σκεφτείτε, τι θα διαλέγατε;

Για νήμα:

Πετονιά  : , σπάγκο  : , ή λάστιχο  : ;

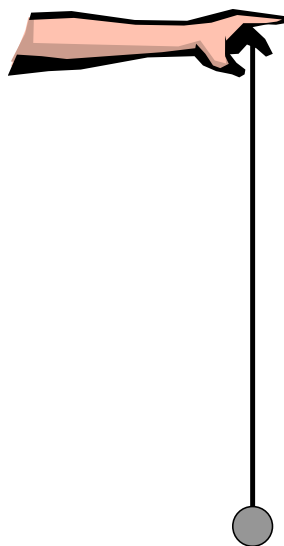
Για βαρίδι:

Ξύλο  : , «μόλυβδο»  : , ή πλαστελίνη  : ;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή, σας για να αποφασίσετε.

Κατασκευάστε ένα εκκρεμές με τα χαρακτηριστικά που αποφασίσατε. Δηλαδή, ένα εκκρεμές με **όσο γίνεται πιο μακρύ νήμα**, από , με βαρίδι από

Πάρτε το εκκρεμές στο χέρι σας.



Δοκιμάστε να του αλλάξετε κάποια από τα χαρακτηριστικά της αιώρησής του.

- Μπορείτε να το κάνετε να αιωρείται άλλοτε πιο γρήγορα και άλλοτε πιο αργά;
Μπορείτε, για παράδειγμα, **να μεγαλώσετε τη συχνότητά** του (να το βάλετε να κάνει όλο και περισσότερες αιωρήσεις σε ένα λεπτό);

Ή ανάποδα, **να μικρύνετε τη συχνότητά** του (να το βάλετε να κάνει όλο και λιγότερες αιωρήσεις σε ένα λεπτό);

Αν τα καταφέρατε, τότε έχετε καταφέρει να αλλάξετε και την περίοδό του (το χρόνο στον οποίο κάνει μία αιώρηση).

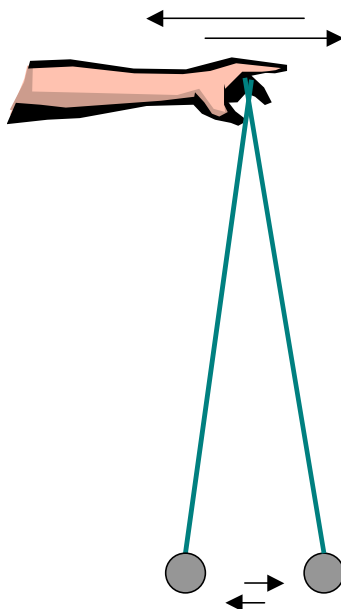
Αν, δηλαδή, το βάζετε να κάνει **όλο και περισσότερες αιωρήσεις σε ένα λεπτό**, τότε πετυχαίνετε να **μικραίνετε** και την περίοδό του. Το βάζετε να **κάνει τη μια αιώρηση σε όλο και λιγότερο χρόνο**.

Και αντίστροφα, αν το βάζετε να κάνει **όλο και λιγότερες αιωρήσεις σε ένα λεπτό**, τότε πετυχαίνετε να **μεγαλώνετε** και την περίοδό του. Το βάζετε να **κάνει τη μια αιώρηση σε όλο και μεγαλύτερο χρόνο**.

- Τα καταφέρατε, όμως;

Πώς;

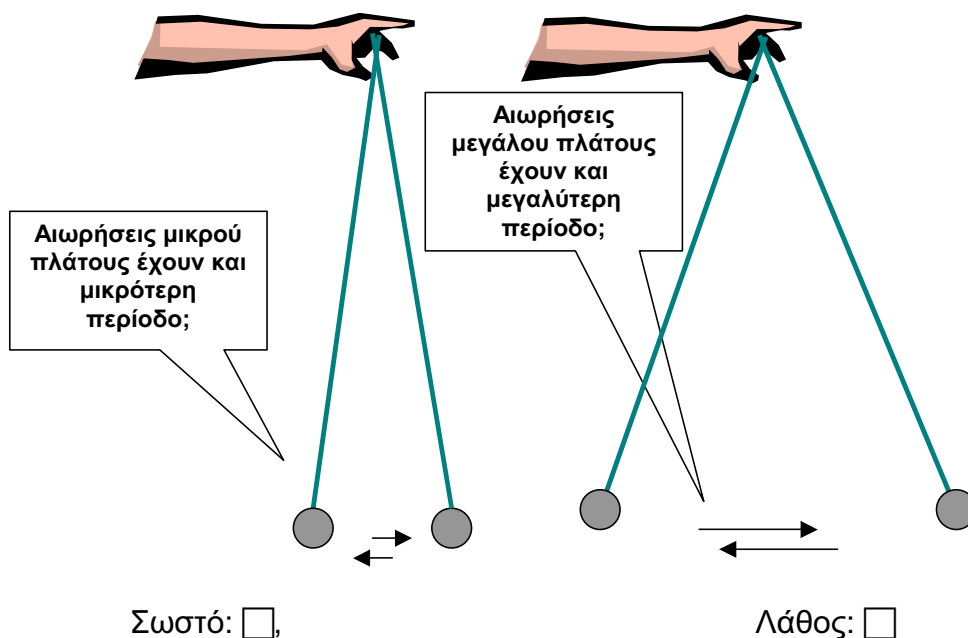
- Κουνάτε το χέρι σας πέρα - δώθε, άλλοτε πιο γρήγορα και άλλοτε πιο αργά. Όταν το κουνάτε γρήγορα, αιωρείται και το εκκρεμές γρήγορα (μεγάλη συχνότητα και μικρή περίοδος). Όταν το κουνάτε αργά, αιωρείται και το εκκρεμές αργά (μικρή συχνότητα και μεγάλη περίοδος).



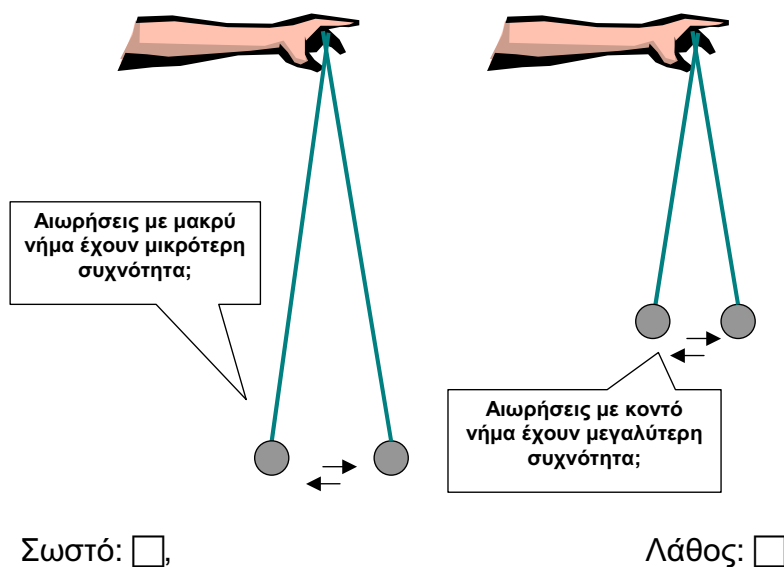
Σωστό:

Λάθος:

- Δεν κουνάτε το χέρι σας, αλλά βάζετε το εκκρεμές να κάνει αιωρήσεις άλλοτε με μεγάλο και άλλοτε με μικρό πλάτος. Οι αιωρήσεις με το μεγάλο πλάτος διαρκούν περισσότερο (μεγάλη περίοδος και μικρή συχνότητα). Οι αιωρήσεις με το μικρό πλάτος διαρκούν λιγότερο (μικρή περίοδος και μεγάλη συχνότητα).

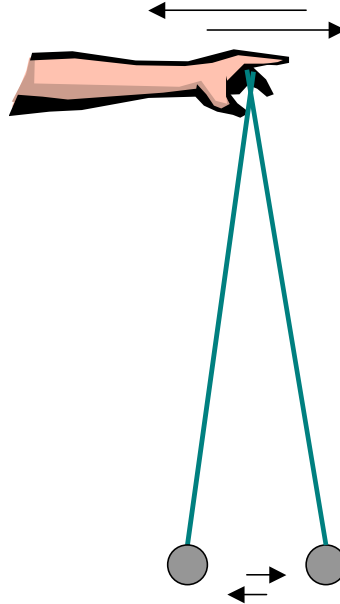


- Δεν κουνάτε το χέρι σας ούτε αλλάζετε το πλάτος. Αλλάζετε το μήκος του εκκρεμούς. Όταν αφήνετε μακρύ νήμα, τότε το εκκρεμές αιωρείται αργά (έχει μικρή συχνότητα και μεγάλη περίοδο). Όταν αφήνετε κοντό νήμα, τότε το εκκρεμές αιωρείται γρήγορα (έχει μεγάλη συχνότητα και μικρή περίοδο).



Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας, για να συμφωνήσετε ποιος από τους παραπάνω τρόπους είναι αποτελεσματικός για να αλλάξετε τη συχνότητα και την περίοδο των αιωρήσεων ενός εκκρεμούς.

- Δοκιμάστε, τέλος, αν και πώς μπορείτε να αλλάξετε το πλάτος της αιώρησης του εκκρεμούς χωρίς να ακουμπήσετε το βαρίδι.



Όταν κουνάτε (πέρα - δώθε) το χέρι με το οποίο κρατάτε το εκκρεμές πολύ γρήγορα, το πλάτος των αιωρήσεων:

Μεγαλώνει: , Μικραίνει: , Δεν αλλάζει: .

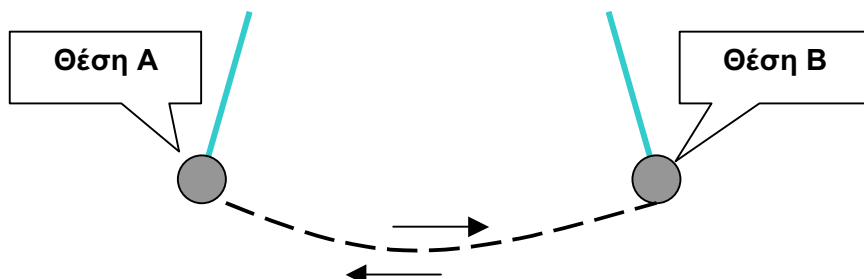
Όταν κουνάτε (πέρα - δώθε) το χέρι με το οποίο κρατάτε το εκκρεμές πολύ αργά, το πλάτος των αιωρήσεων:

Μεγαλώνει: , Μικραίνει: , Δεν αλλάζει: .

Όταν κουνάτε (πέρα - δώθε) το χέρι με το οποίο κρατάτε το εκκρεμές ούτε αργά ούτε γρήγορα (το κουνάτε με το ρυθμό του εκκρεμούς), το πλάτος των αιωρήσεων:

Μεγαλώνει: , Μικραίνει: , Δεν αλλάζει: .

ΜΕΛΕΤΑΜΕ ΚΑΠΟΙΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ (I) Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ, ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗ- ΚΟΥΣ ΤΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ (1ο)



Ας θυμηθούμε **πώς μετρούσαμε τη συχνότητα** του εκκρεμούς:

Μετρούσαμε πόσες πλήρεις αιωρήσεις (από τη μια άκρη μέχρι την άλλη και πάλι πίσω) κάνει το εκκρεμές σε ένα λεπτό. Τον αριθμό αυτό (αριθμός αιωρήσεων ανά λεπτό) τον ονομάσαμε συχνότητα.

Ας θυμηθούμε **πώς μετρούσαμε την περίοδο** του εκκρεμούς:

Ονομάσαμε περίοδο του εκκρεμούς το χρόνο που διαρκεί μία πλήρης αιώρησή του (από τη μια άκρη μέχρι την άλλη και πάλι πίσω). Με βάση αυτήν την απόφαση υπολογίζαμε την περίοδο από τη συχνότητα που ήδη είχαμε μετρήσει.

Λέγαμε ότι, αν για παράδειγμα το εκκρεμές έκανε 30 αιωρήσεις σε ένα λεπτό (60, δηλαδή, δευτερόλεπτα), αυτό σήμαινε ότι η μία αιώρηση διαρκούσε 60 δευτερόλεπτα ανά 30 αιωρήσεις ($60 \text{ sec} / 30 \text{ αιωρήσεις} = 2 \text{ sec}$).

Από τον τρόπο, λοιπόν, που μετρούσαμε την περίοδο και τη συχνότητα του εκκρεμούς φαίνεται να δημιουργείται μια **σχέση** (ανάμεσα στην περίοδο και τη συχνότητα).

Σχέση ανάμεσα στην περίοδο και τη συχνότητα σημαίνει ότι αν, για κάποιο λόγο, αλλάξει η συχνότητα, τότε αλλάζει υποχρεωτικά και η περίοδος (και αντίστροφα).

Σκεφτείτε και απαντήστε:

Αν, για παράδειγμα, το εκκρεμές δεν έκανε 30 αιωρήσεις/min, αλλά έκανε 15 αιωρήσεις/min, τότε η περίοδος του θα ήταν 2 sec;

Ναι: ,

Όχι:

Θα ήταν:

6 sec: ,

3 sec: ,

4 sec: ,

ή 1 sec:

Ας προσέξουμε τώρα, πώς δημιουργήθηκε η σχέση μεταξύ συχνότητας και περιόδου:

Αποφασίσαμε ότι **θα λέμε συχνότητα** τον αριθμό των αιωρήσεων ανά λεπτό.

Αποφασίσαμε ότι **θα λέμε περίοδο** το χρόνο που διαρκεί μία αιώρηση. Η δεύτερη απόφαση μας οδηγεί στο να υπολογίζουμε την περίοδο από τη συχνότητα, διαιρώντας τα 60 sec (δηλαδή, το ένα λεπτό) με τον αριθμό των αιωρήσεων.

Σκεφτείτε και απαντήστε:

Τη σχέση μεταξύ συχνότητας και περιόδου του εκκρεμούς

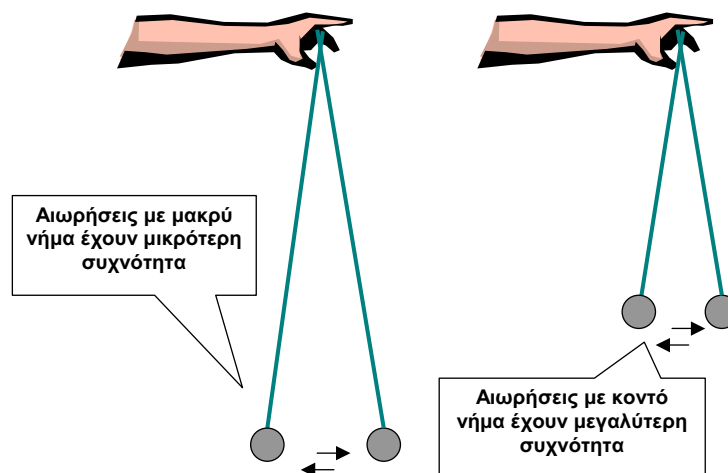
τη δημιουργήσαμε εμείς ,

ή

την προκαλεί η φύση

Ας θυμηθούμε τι συνέβαινε όταν αλλάζετε το μήκος του εκκρεμούς:

Όταν αφήνατε μακρύ νήμα, τότε το εκκρεμές αιωρούνταν αργά (είχε μικρή συχνότητα). Όταν αφήνατε κοντό νήμα, τότε το εκκρεμές αιωρούνταν γρήγορα (είχε μεγάλη συχνότητα).



Εδώ φαίνεται να υπάρχει σχέση μεταξύ του μήκους του εκκρεμούς και της συχνότητάς του. Τη σχέση αυτή την υποψιαζόμαστε επειδή έτσι φαίνεται να συμβαίνει στο πείραμά μας.

Σκεφτείτε και απαντήστε:

Τη σχέση μεταξύ μήκους και συχνότητας του εκκρεμούς

τη δημιουργούμε εμείς , ή την προκαλεί η φύση .

Φαίνεται, λοιπόν, ότι μπορούμε να μεταβάλλουμε / αλλάζουμε και τη συχνότητα του εκκρεμούς αλλάζοντας το μήκος του. Και όταν αλλάζει η συχνότητα, αλλάζει και η περίοδος.

Σκεφτείτε, συζητήστε με τους συμμαθητές σας, δοκιμάστε με τα εκκρεμή σας και απαντήστε:

- Μπορούμε να αλλάξουμε τη συχνότητα του εκκρεμούς χωρίς να αλλάξει και η περίοδος του;

Ναι: , Όχι:

- Μπορούμε να αλλάξουμε τη συχνότητα του εκκρεμούς χωρίς να αλλάξουμε το μήκος του;

Ναι: , Όχι:

- Αν ναι, πώς; Αλλάζοντας κάποιο άλλο από τα χαρακτηριστικά του; Με άλλο τρόπο;

.....
.....

Όλες οι ιδέες πρέπει να λέγονται.

Κάποια απ' αυτές μπορεί να αποδειχτεί καλή.

Αν δεν τις πείτε, τότε σίγουρα καμία καλή ιδέα δεν θα ακουστεί.

Αυτός είναι ο τρόπος που δουλεύει η Επιστήμη.

ΜΕΛΕΤΑΜΕ ΚΑΠΟΙΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ (II), Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ, ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ (2ο)

Στη Φυσική μας απασχολεί πολύ το ζήτημα των σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα σε δύο ή περισσότερα χαρακτηριστικά των φαινομένων που μελετάμε.

Αν υποψιαζόμαστε ότι υπάρχει μια σχέση (όπως, για παράδειγμα, μεταξύ του μήκους και της συχνότητας του εκκρεμούς), φροντίζουμε να βεβαιωθούμε, όσο πιο καλά και με όποιο τρόπο μπορούμε, για το γεγονός αυτό.

Το πρώτο πράγμα που κάνουμε είναι **να περιγράψουμε** τη σχέση.

Και υπάρχουν τουλάχιστον **τρεις τρόποι περιγραφής μιας σχέσης**, οι οποίοι συνηθίζονται στη Φυσική.

A. Η **σχέση ανάμεσα σε δύο μεγέθη** (όπως περίοδος και συχνότητα, περίοδος και μήκος, κ.λ.π) περιγράφεται με **πίνακες**.

Ας δοκιμάσουμε να περιγράψουμε με πίνακα μια σχέση για την οποία είμαστε σίγουροι (αφού τη δημιουργήσαμε εμείς): Τη σχέση ανάμεσα στη συχνότητα και την περίοδο.

Ας υποθέσουμε ότι ένα εκκρεμές μπορεί να αιωρείται με τις συχνότητες που φαίνονται στην **πρώτη στήλη** του **πίνακα** που ακολουθεί.

Λογαριάστε για κάθε συχνότητα την αντίστοιχη περίοδο και γράψτε τη **στα κελιά** της **δεύτερης στήλης**.

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (σε αιωρήσεις / min)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (σε sec)
10	
20	
30	
40	
50	
60	

Ας δούμε τώρα, τι λέει ο πίνακας για τη σχέση συχνότητας και περιόδου.

Κοιτάξτε στον πίνακα, σκεφτείτε και απαντήστε:

Όταν η συχνότητα αυξάνει, η περίοδος:

Αυξάνει:

Ελαττώνεται:

Δεν μεταβάλλεται:

Όταν η συχνότητα διπλασιάζεται, η περίοδος:

Διπλασιάζεται:

Υπο-διπλασιάζεται (γίνεται η μισή):

Τριπλασιάζεται:

B. Η σχέση ανάμεσα σε δύο μεγέθη περιγράφεται και με διαγράμματα.

Ας κάνουμε ένα διάγραμμα της σχέσης συχνότητας και περιόδου, όπως προκύπτει από τον πίνακα που μόλις συμπληρώσατε.

Ζητήστε τη βοήθεια του καθηγητή σας για να φτιάξετε το διάγραμμα της σχέσης συχνότητας - περιόδου:



Αν φτιάξατε το διάγραμμα (εντοπίσατε τα σημεία που αντιστοιχούν στα ζεύγη τιμών του πίνακα και φέρατε τη συνεχή γραμμή που τα ενώνει), μπορείτε να απαντήσετε (διαβάζοντας το διάγραμμα και χωρίς να κάνετε λογαριασμούς):

Πόση (περίπου) είναι η περίοδος του εκκρεμούς όταν η συχνότητα είναι γνωστή:

Συχνότητα: 14 αιωρήσεις / min	Περίοδος: sec;
Συχνότητα: 25 αιωρήσεις / min	Περίοδος: sec;
Συχνότητα: 32 αιωρήσεις / min	Περίοδος: sec;
Συχνότητα: 70 αιωρήσεις / min	Περίοδος: sec;

Γ. Η σχέση, τέλος, ανάμεσα σε δύο μεγέθη περιγράφεται και με μαθηματικές εξισώσεις.

Ας έρθουμε στη δική μας περίπτωση (της σχέσης συχνότητας και περιόδου).

Για να βρούμε την περίοδο (με τις μονάδες που χρησιμοποιούμε), αντιστρέφουμε την τιμή της συχνότητας (για παράδειγμα, το 10 το κάνουμε 1/10) και πολλαπλασιάζουμε επί 60 sec (δηλαδή, επί το 1min):

Αυτό στη γλώσσα των μαθηματικών γράφεται διεθνώς ως εξής:

Για μαθηματικό σύμβολο της περιόδου χρησιμοποιούμε το γράμμα **T** (από το αγγλικό Time = χρόνος) και για σύμβολο της συχνότητας το γράμμα **f** (από το αγγλικό frequency = συχνότητα). Οπότε, η περίοδος (**T**) είναι για την περίπτωσή μας (που τη μετράμε σε sec) το αντίστροφο της συχνότητας (**1/ f**) πολλαπλασιασμένο επί **60**:

$$\underline{T = (1/f) \times 60} \quad \text{ή} \quad \underline{T = 60/f}$$

Καλό είναι να γνωρίζετε ότι αυτό δεν είναι πάντα δυνατό. Μπορεί, δηλαδή, να υποψιαζόμαστε ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα σε δύο μεγέθη (σχέση που τη δείχνουν οι πίνακες και τα διαγράμματα), αλλά να μην μπορούμε να βρούμε και την κατάλληλη «μαθηματική πρόταση» για να την περιγράψουμε.

Αυτό, βέβαια, δεν συμβαίνει στην περίπτωσή μας (στη σχέση συχνότητας και περιόδου).

Αν καταλάβατε τη χρήση της μαθηματικής γλώσσας για την περιγραφή των σχέσεων μπορείτε να υπολογίσετε:

Πόση (**ακριβώς**) είναι η περίοδος του εκκρεμούς όταν η συχνότητα είναι γνωστή:

Συχνότητα: 14 αιωρήσεις / min Περίοδος: sec;

Συχνότητα: 25 αιωρήσεις / min Περίοδος: sec;

Συχνότητα: 32 αιωρήσεις / min Περίοδος: sec;

Συχνότητα: 70 αιωρήσεις / min Περίοδος: sec;

Ας δούμε αν καταλάβατε και τις διαφορές των τριών τρόπων περιγραφής των σχέσεων.

Σκεφτείτε και συνδέστε με γραμμή τη δουλειά που θέλουμε να κάνουμε (αριστερά) με τον τρόπο περιγραφής που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε (δεξιά):

Χρειαζόμαστε να γνωρίζουμε καλά μόνο κάποιες περιπτώσεις από μια σχέση. Δεν μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα η συνολική εικόνα της σχέσης.

Μαθηματική περιγραφή

Χρειαζόμαστε μια καλή συνολική εικόνα της σχέσης. Δεν μας ενδιαφέρει να γνωρίζουμε με ακρίβεια κάθε περίπτωση της.

Περιγραφή με διάγραμμα

Χρειαζόμαστε και μια καλή συνολική εικόνα της σχέσης και να γνωρίζουμε κάθε περίπτωση της με ακρίβεια.

Περιγραφή με πίνακα

Τα καταφέρατε;

Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας, για να σιγουρευτείτε.

ΜΕΛΕΤΑΜΕ ΚΑΠΟΙΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ (III): Η ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ, ΤΗΣ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΤΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ (3ο)

Όπως συζητήθηκε και στο προηγούμενο μάθημα, στη Φυσική για να περιγράψουμε τη σχέση δύο μεγεθών χρησιμοποιούμε πίνακες και διαγράμματα που συνδέονται μεταξύ τους. Στην καλύτερη περίπτωση καταφέρνουμε να κατασκευάσουμε και τη «μαθηματική πρόταση» που περιγράφει τη σχέση.

Το πρώτο πράγμα που γίνεται στις περιγραφές αυτές είναι ένας πίνακας.

Στον **πίνακα** γράφονται οι τιμές των μεγεθών που υποψιαζόμαστε ότι έχουν σχέση. Οι τιμές αυτές, στη συνέχεια, θα δημιουργήσουν το **διάγραμμα** της σχέσης των μεγεθών.

Ο πίνακας πρέπει να περιέχει διάφορες τιμές από τα μεγέθη που κάθε φορά μας ενδιαφέρουν. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να μπορούμε να αλλάζουμε τα μεγέθη που πρόκειται να περιγράψουμε.

Στο εκκρεμές φάνηκε ότι μπορούμε να αλλάζουμε την περίοδο και τη συχνότητα αλλάζοντας το μήκος του εκκρεμούς.

Στον πίνακα που ακολουθεί θα γράφουμε τις τιμές και για το μήκος που αλλάζουμε εμείς και για την περίοδο και τη συχνότητα τις τιμές που παίρνουν κάθε φορά που αλλάζουμε το μήκος.

Φτιάχνουμε τον πίνακα για τη σχέση μήκους – περιόδου – συχνότητας, για το εκκρεμές με την πετονιά:

Φτιάχνουμε τον πίνακα ως εξής:

Για την πρώτη γραμμή του πίνακα:

- Διαλέγουμε ένα μήκος για το εκκρεμές, το μετράμε (σε εκατοστά: cm) και το σημειώνουμε στην πρώτη στήλη.
- Για το μήκος αυτό, μετράμε πόσες αιωρήσεις κάνει το εκκρεμές σε ένα λεπτό. Ο αριθμός αυτός είναι η συχνότητα του εκκρεμούς (αριθμός αιωρήσεων σε ένα λεπτό). Τον σημειώνουμε στη δεύτερη στήλη.
- Υπολογίζουμε το χρόνο που κρατάει μία αιώρηση (θυμηθείτε ότι ένα λεπτό έχει 60 δευτερόλεπτα και υπολογίστε το χρόνο της μιας αιώρησης σε δευτερόλεπτα: sec).

Ο χρόνος αυτός είναι η περίοδος του εκκρεμούς. Τον σημειώνουμε στην τρίτη στήλη.

Για τη δεύτερη γραμμή του πίνακα:

- Διαλέγουμε ένα, διαφορετικό από το πρώτο, μήκος για το εκκρεμές, το μετράμε (σε εκατοστά: cm) και το σημειώνουμε στην πρώτη στήλη.
- Για το μήκος αυτό, μετράμε πόσες αιωρήσεις κάνει το εκκρεμές σε ένα λεπτό. Ο αριθμός αυτός είναι η συχνότητα του εκκρεμούς (αριθμός αιωρήσεων σε ένα λεπτό). Τον σημειώνουμε στη δεύτερη στήλη.
- Υπολογίζουμε το χρόνο που κρατάει μία αιώρηση (θυμηθείτε ότι ένα λεπτό έχει 60 δευτερόλεπτα και υπολογίστε το χρόνο της μιας αιώρησης σε δευτερόλεπτα: sec). Ο χρόνος αυτός είναι η περίοδος του εκκρεμούς. Τον σημειώνουμε στην τρίτη στήλη.

Συνεχίζουμε με τον ίδιο τρόπο και συμπληρώνουμε τις τρίτη, τέταρτη, πέμπτη κ.λ.π γραμμές, μέχρι να συμπληρωθεί όλος ο πίνακας.

Επειδή είναι η πρώτη σας φορά, στον πίνακα σας προτείνουμε εμείς τα μήκη του εκκρεμούς για τα οποία θα κάνετε τις μετρήσεις.

ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΜΕ ΠΕΤΟΝΙΑ		
ΜΗΚΟΣ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ (σε εκατοστά: cm)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (σε αιωρή- σεις ανά λεπτό)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (σε δευτερόλε- πτα: sec)
50		
60		
70		
80		
90		
100		
120		
140		
150		

Τι λέει ο πίνακας για τη σχέση:

- Μήκους και συχνότητας;

Όταν αυξάνει το μήκος αυξάνει και η συχνότητα: Ναι ή Όχι ;

Όταν αυξάνει το μήκος ελαττώνεται η συχνότητα: Ναι ή Όχι ;

Όταν διπλασιάζεται το μήκος διπλασιάζεται και η συχνότητα: Ναι ή Όχι ;

Όταν διπλασιάζεται το μήκος υπο-διπλασιάζεται η συχνότητα: Ναι ή Όχι ;

- Μήκους και περιόδου;

Όταν αυξάνει το μήκος αυξάνει και η περίοδος: Ναι ή Όχι ;

Όταν αυξάνει το μήκος ελαττώνεται η περίοδος: Ναι ή Όχι ;

Όταν διπλασιάζεται το μήκος διπλασιάζεται και η περίοδος: Ναι ή Όχι ;

Όταν διπλασιάζεται το μήκος υπο-διπλασιάζεται η περίοδος: Ναι ή Όχι ;

Από τον πίνακα φτιάχνουμε διαγράμματα για τις ίδιες σχέσεις:



- Τι **περισσότερο** λέει το διάγραμμα για τη σχέση μήκους - συχνότητας από όσα έλεγε ο πίνακας; Βρείτε από το διάγραμμα ποια πρέπει να είναι η συχνότητα όταν το μήκος του εκκρεμούς είναι:

Μήκος: 75 cm, Συχνότητα: αιωρήσεις / min

Μήκος: 95 cm, Συχνότητα: αιωρήσεις / min

Μήκος: 110 cm, Συχνότητα: αιωρήσεις / min

Μήκος: 130 cm, Συχνότητα: αιωρήσεις / min

Κάντε και το διάγραμμα που δείχνει τη σχέση της περιόδου και του μήκους του εκκρεμούς.



- Τι **περισσότερο** λέει το διάγραμμα για τη σχέση μήκους - περιόδου από όσα έλεγε ο πίνακας; Βρείτε από το διάγραμμα ποια πρέπει να είναι η περίοδος όταν το μήκος του εκκρεμούς είναι:

Μήκος: 75 cm, Περίοδος: sec

Μήκος: 95 cm, Περίοδος: sec

Μήκος: 110 cm, Περίοδος: sec

Μήκος: 130 cm, Περίοδος: sec

Οι μαθηματικές προτάσεις που περιγράφουν τις παραπάνω σχέσεις υπάρχουν, αλλά είναι νωρίς να σας ζητήσουμε να προσπαθήσετε να τις βρείτε.

Για την ενημέρωσή σας λέμε ότι αυτές είναι:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{και} \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$

Όπου:

T: είναι το σύμβολο για την περίοδο

f: το σύμβολο για τη συχνότητα

L: το σύμβολο για το μήκος του εκκρεμούς και

Π (=3,14) και **g** (=9,18 m/sec²) δύο σταθερές.

13ο ΜΑΘΗΜΑ

ΜΕΛΕΤΑΜΕ ΚΑΠΟΙΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ (IV): Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥ ΒΑΡΟΥΣ ΤΟΥ ΒΑΡΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ

Χρησιμοποιήστε το εκκρεμές με την πετονιά.

Χρησιμοποιήστε για βαρίδι μια σφαίρα πλαστελίνης. Βεβαιωθείτε ότι η πλαστελίνη είναι σταθερά στερεωμένη.

Έχοντας βαρίδι από πλαστελίνη μπορείτε να μεγαλώνετε ή να μικραίνετε το βάρος του (προσθέτοντας και αφαιρώντας πλαστελίνη).

Ρυθμίστε το μήκος του εκκρεμούς περίπου στα 150 cm και κρατήστε το σταθερό.

Μετρήστε τη συχνότητα και την περίοδο για διάφορα βάρη του βαριδιού.

Κάθε φορά μετράτε και το βάρος του βαριδιού. Τα βάρη τα μετράτε στη ζυγαριά.

Σημειώστε στον πίνακα τις μετρήσεις σας.

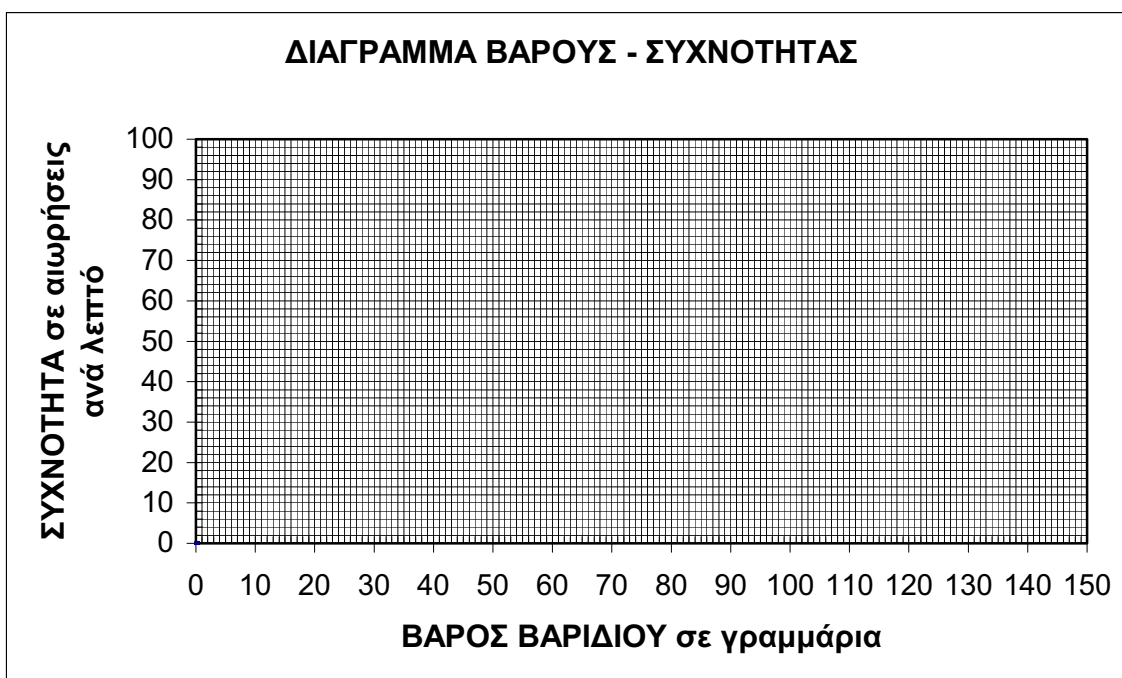
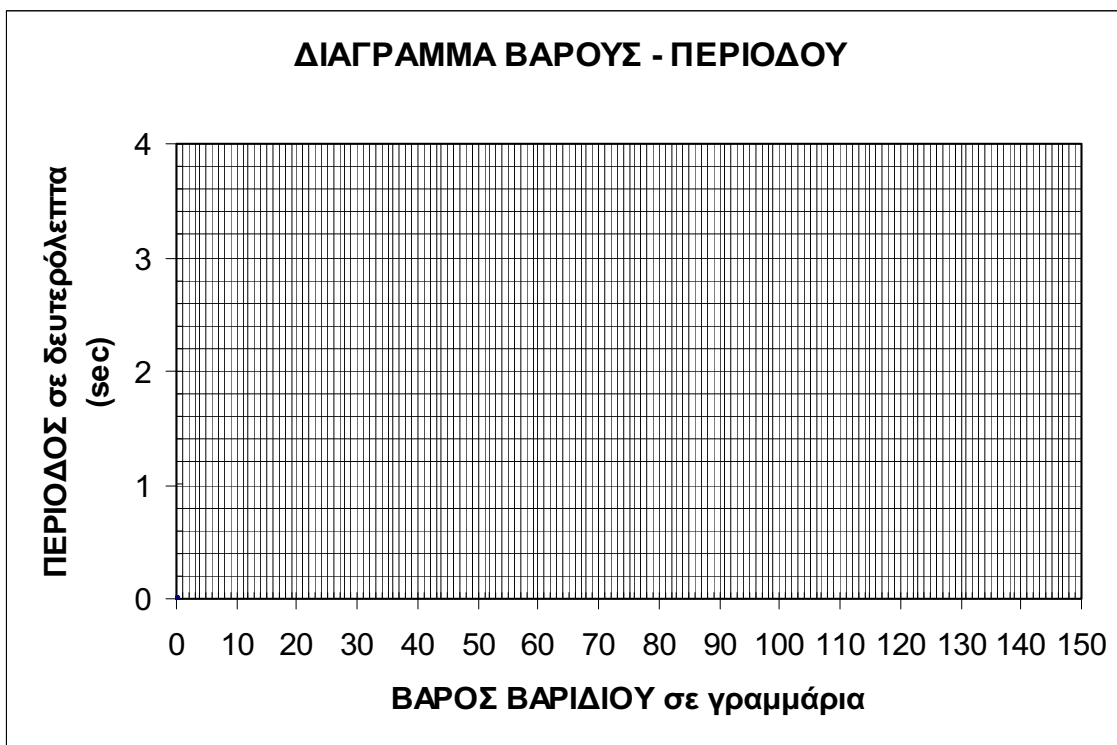
Τα βάρη μπορούν να είναι μεταξύ 20 και 140 γραμμαρίων.

ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΜΕ ΠΕΤΟΝΙΑ		
ΒΑΡΟΣ ΒΑΡΙΔΙΟΥ (σε γραμμάρια: gr)	ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ (σε αιωρήσεις ανά λεπτό)	ΠΕΡΙΟΔΟΣ (σε δευτερόλεπτα: sec)

Τι λέει ο πίνακας;

Αλλάζουν / μεταβάλλονται η περίοδος και η συχνότητα του εκκρεμούς όταν αλλάζει το βάρος του βαριδιού;

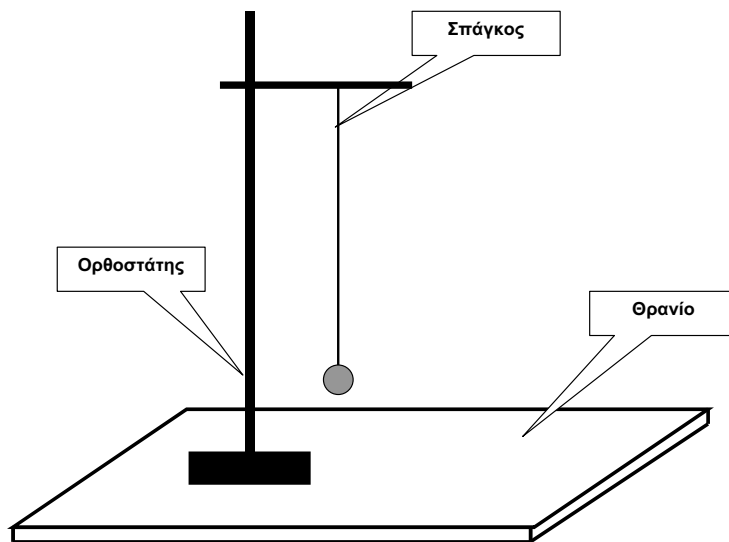
Φτιάξτε και τα αντίστοιχα διαγράμματα:



- Τι παραπάνω λένε τα διαγράμματα για τις σχέσεις που εξετάζουμε;
Συζητήστε με τους συμμαθητές σας και τον καθηγητή σας για το ζήτημα.

14ο ΜΑΘΗΜΑ

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΛΕΤΑΜΕ ΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΜΕ ΤΟ ΣΠΑΓΚΟ

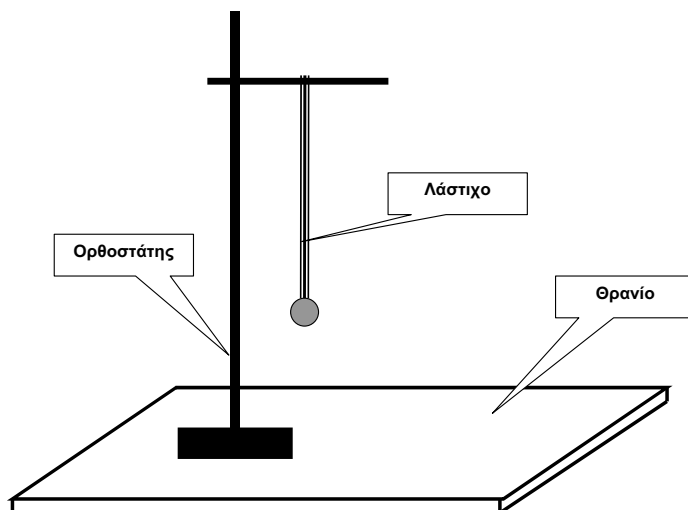


Οργανώστε μαζί με τον καθηγητή σας μια έρευνα.

Εστιάστε στις διαφορές από το εκκρεμές με την πετονιά.

15ο ΜΑΘΗΜΑ

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ: ΜΕΛΕΤΑΜΕ ΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ ΜΕ ΤΟ ΛΑΣΤΙΧΟ



Οργανώστε μαζί με τον καθηγητή σας μια έρευνα.

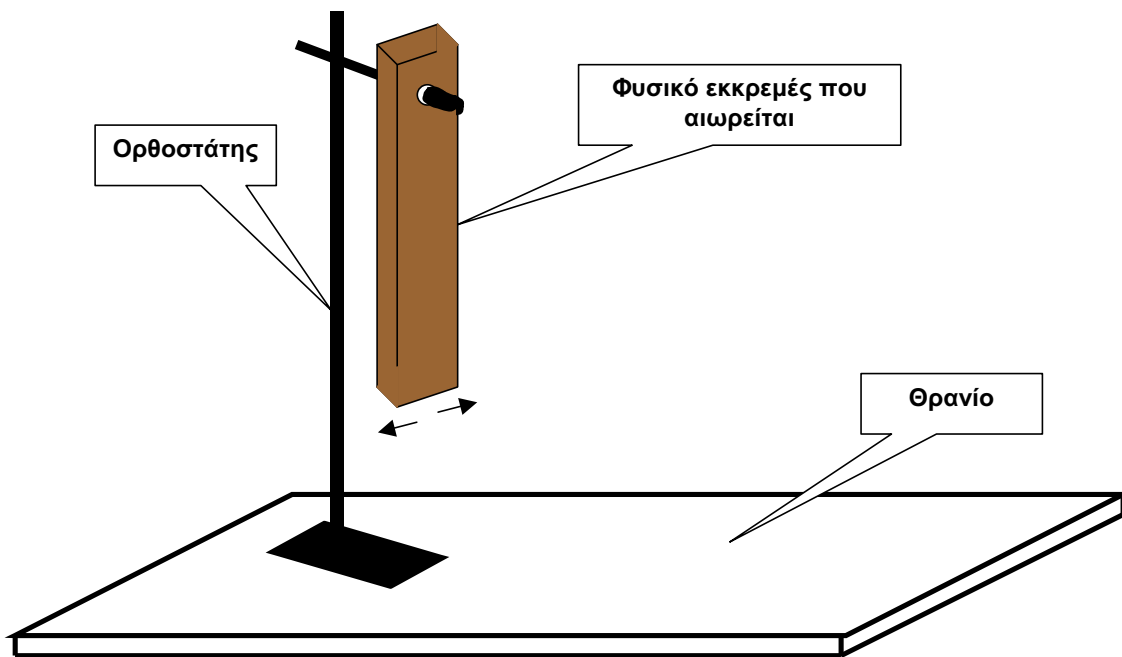
Εστιάστε στις διαφορές από το εκκρεμές με την πετονιά.

Προσπαθήστε να διαχωρίσετε τις αιωρήσεις (κινήσεις πέρα - δώθε) από τις ταλαντώσεις (κινήσεις πάνω - κάτω).

16ο ΜΑΘΗΜΑ

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΠΑΡΑΞΕΝΑ ΕΚΚΡΕΜΗ (ΚΑΙ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ): ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Κάθε ομάδα βρίσκει ένα κομμάτι ξύλο. Κατασκευάζει στη μια άκρη μια τρύπα και το κρεμάει απ' αυτή στο στέλεχος του ορθοστάτη.

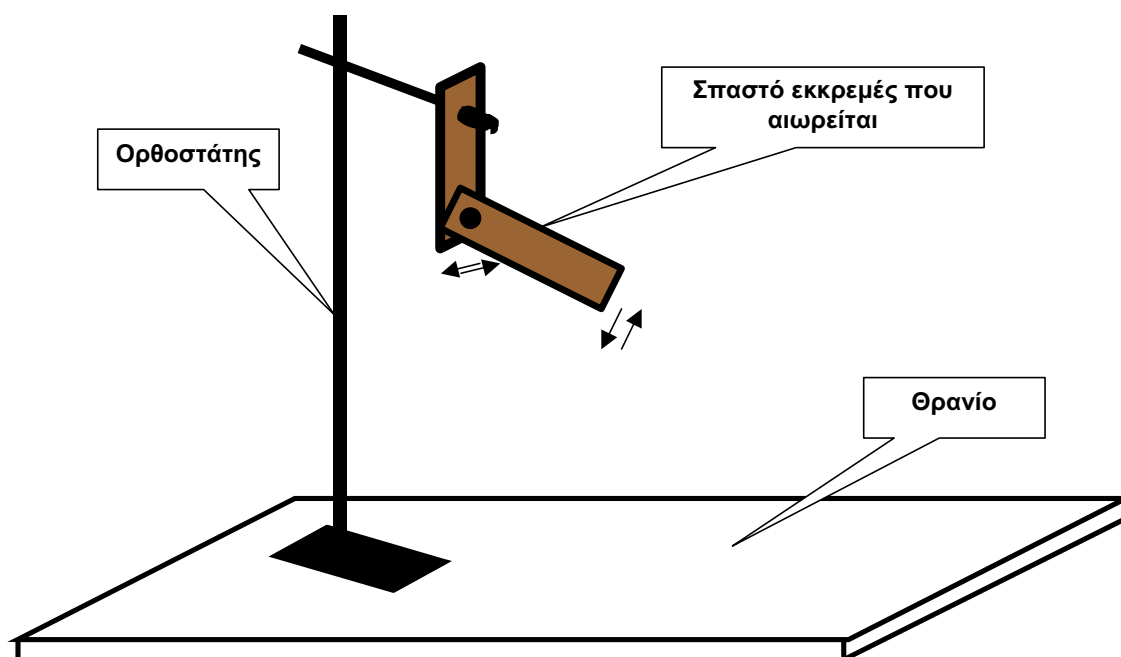


Πρόβλημα: Βρείτε το μήκος ενός απλού εκκρεμούς με πετονιά που κάνει αιωρήσεις της ίδιας περιόδου και συχνότητας με το φυσικό (ξύλινο) εκκρεμές.

Οργανώστε μαζί με τον καθηγητή σας την έρευνα.

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΠΑΡΑΞΕΝΑ ΕΚΚΡΕΜΗ (ΚΑΙ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ): ΤΟ ΣΠΑΣΤΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Βρείτε δύο κομμάτια ξύλο. Δημιουργήστε μια άρθρωση μεταξύ τους. Κρεμάστε το σύνθετο αυτό εκκρεμές από τον ορθοστάτη και προσπαθήστε να βρείτε και να μετρήσετε κάποια χαρακτηριστικά του.

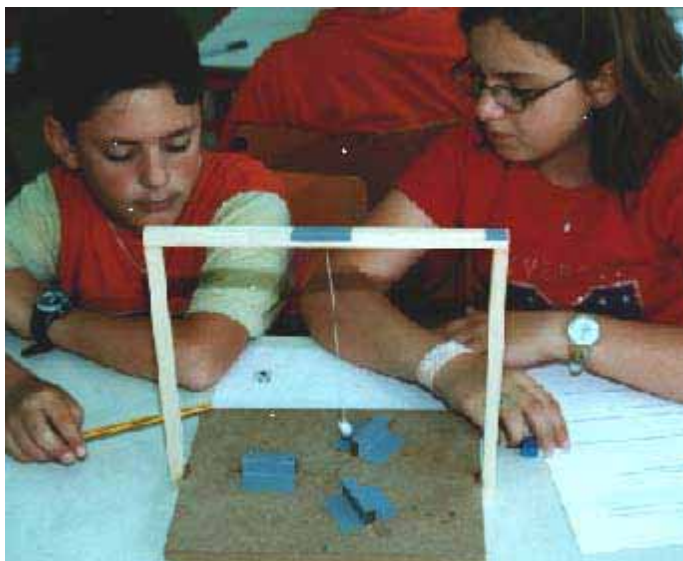


Οργανώστε μαζί με τον καθηγητή σας την έρευνα.

18ο ΜΑΘΗΜΑ

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΠΑΡΑΞΕΝΑ ΕΚΚΡΕΜΗ (ΚΑΙ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ): ΤΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΕΚΚΡΕΜΕΣ (ΜΕ ΤΡΕΙΣ ΜΑΓΝΗΤΕΣ)

Ένα εκκρεμές με πετονιά και σιδερένιο βαρίδι, με τρεις μαγνήτες τοποθετημένους συμμετρικά γύρω από τη θέση ισορροπίας.



Συμπεριφέρεται «χαοτικά», όπως και το «σπαστό» εκκρεμές.

19ο ΜΑΘΗΜΑ

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΕΡΕΥΝΑ. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΥΜΕ ΠΑΡΑΞΕΝΑ ΕΚΚΡΕΜΗ (ΚΑΙ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥΣ): ΦΤΙΑΧΝΟΥΜΕ ΤΟ «ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ» ΕΚΚΡΕΜΕΣ

Ένα εκκρεμές με μακριά και λεπτή πετονιά κρεμασμένο, για παράδειγμα, από το ταβάνι και με πολύ βαρύ βαρίδι:

Το επίπεδο / διεύθυνση αιώρησης περιστρέφεται με την περιστροφή της Γης. Αν καταφέρετε να αιωρείται 2 ώρες χωρίς να το ακουμπήσετε ή να το φυσήξετε, θα πρέπει το επίπεδο της αιώρησης να στρίψει $(2/24) \times 360^\circ = 30^\circ$

Αν το καταφέρετε, έχετε κατορθώσει να πραγματοποιήσετε το μόνο ίσως πείραμα που μπορεί να πραγματοποιηθεί πάνω στη Γη και να αποδείξει την περιστροφή της Γης γύρω από τον εαυτό της.

20ό ΜΑΘΗΜΑ

ΦΤΙΑΧΝΟΥΜΕ «ΚΟΜΜΑΤΙΑ» ΓΙΑ ΜΙΑ ΕΚΘΕΣΗ

Ελεύθερες κατασκευές των μαθητών.

21ο ΚΑΙ 22ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΦΤΙΑΧΝΟΥΜΕ ΤΟΝ «ΟΔΗΓΟ» ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Οι μαθητές περιγράφουν και εξηγούν τις κατασκευές τους

23ο ΚΑΙ 24ο ΜΑΘΗΜΑ:

ΟΡΓΑΝΩΝΟΥΜΕ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ

Λύνουμε τα οργανωτικά θέματα.

ΒΓΑΙΝΟΥΜΕ ΣΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ

Πλήρης αναφορά στο βιβλίο:

Αντωνιάδου, Ν., Ψύλλος, Δ., Τσελφές, Β. και Φασουλόπουλος, Γ. (2004). *Ο Κόσμος της Ζωής – ο Κατασκευασμένος Κόσμος. Δραστηριότητες για τους μαθητές του Γυμνασίου*. Στο πλαίσιο του προγράμματος «Εκπαίδευση Μουσουλμανοπαίδων 2002-2004», Αθήνα, Ελληνικά Γράμματα.



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ




ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

Έκδοση της πράξης «Εκπαίδευση Μουσουλμανοπαίδων 2002-2004»,
ΕΠΕΑΕΚ II, με συγχρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και του
Ελληνικού Δημοσίου κατά 75% και 25% αντίστοιχα