

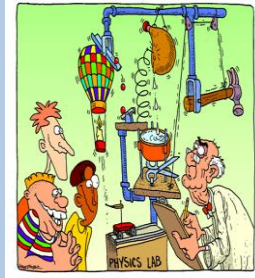


ΠΑΝΕΚΦΕ



European Union Science Olympiad

ΕΚΦΕ ΠΑΛΛΗΝΗΣ



EUROPEAN UNION of SCIENCE OLYMPIAD (EUSO) 2019-2020

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ (EUSO) ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

07/12/2019

ΕΚΦΕ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

Είναι γνωστό ότι η πυκνότητα ενός ομογενούς υλικού είναι μια από τις παραμέτρους που καθορίζουν την ποιότητά του.

Με αυτή την εργαστηριακή άσκηση επιδιώκουμε να μετρήσουμε την πυκνότητα του υλικού των καρφιών, που βρίσκονται στον εργαστηριακό πάγκο σας.

Για το σκοπό αυτό είναι διαθέσιμα: ένα ελατήριο, βάρακια γνωστής μάζας, χάρακας και ογκομετρικοί σωλήνες.

Επειδή δεν διαθέτουμε ζυγαριά, σκεφτόμαστε να χρησιμοποιήσουμε το ελατήριο σε ρόλο «ζυγαριάς», αφού αρχικά κάνουμε τις απαραίτητες ενέργειες βαθμονόμησής του.

Για τη μέτρηση του όγκου θα επιλέξουμε τον πιο κατάλληλο ογκομετρικό σωλήνα.

Στοιχεία από τη θεωρία:

Ελατήριο

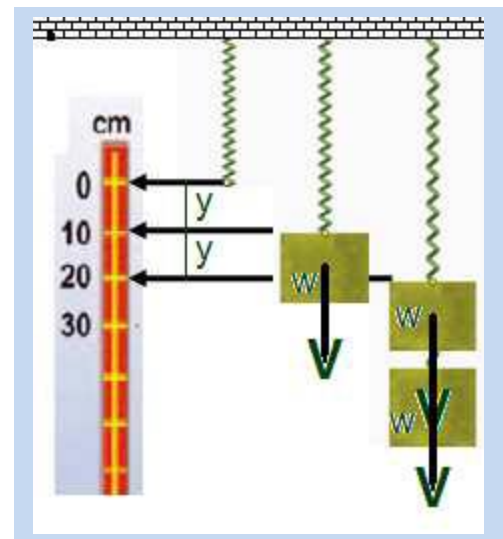
Όταν στο ελεύθερο άκρο του ελατηρίου που φαίνεται στο διπλανό σχήμα εφαρμόσουμε μια δύναμη, για παράδειγμα αναρτήσουμε ένα σώμα, το ελατήριο επιμηκύνεται. Η επιμήκυνση Δl του ελατηρίου είναι ανάλογη της ασκούμενης δύναμης και ισχύει η σχέση $F_{ελ} = k \cdot \Delta l$ που είναι γνωστή ως νόμος Hooke.

Ο παράγοντας k έχει σχέση με τη σκληρότητα του ελατηρίου, ονομάζεται σταθερά του ελατηρίου και μετριέται σε N/m . Όταν η δύναμη καταργηθεί το ελατήριο επανέρχεται στο αρχικό του μήκος και σχήμα. Όμως αν η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι μεγαλύτερη από κάποιο όριο, το ελατήριο χάνει την ελασικότητά του και ο νόμος Hooke παύει να ισχύει.

Πυκνότητα

Πυκνότητα του υλικού ενός ομογενούς σώματος ορίζουμε το πηλίκο που έχει αριθμητή τη μάζα του και παρονομαστή τον όγκο του: $\rho = m/V$

Η πυκνότητα χαρακτηρίζει το υλικό του σώματος, όχι όμως και το ίδιο το σώμα. Μετριέται



σε kg/m^3 στο S.I. Μπορούμε όμως να χρησιμοποιούμε και το g/cm^3 .

Όργανα και υλικά:

- Μεταλλική βάση στήριξης
- 1 ράβδος μεταλλική 80 cm και 1 ράβδος μεταλλική 30 cm
- Σύνδεσμος
- Χάρακας
- Ελατήριο
- 6 βαρίδια των 50 g
- Ογκομετρικοί κύλινδροι των 50 ml, 100 ml, 250 ml
- 20 καρφιά
- οδοντογλυφίδα (δείκτης)
- λαστιχάκια
- Υδροβολέας

Πειραματική Διαδικασία:

A. Μετατροπή του ελατηρίου σε «ζυγαριά» μάζας

1. Με τη βοήθεια της βάσης, του συνδέσμου και των δύο μεταλλικών ράβδων, δημιουργούμε ορθοστάτη, από τον οποίο κρεμάμε το ελατήριο.

Τοποθετώ παράλληλα το χάρακα.

Στην άλλη άκρη του ελατηρίου κρεμάμε ένα βαράκι με μάζα $m_0=50\text{ g}$, ώστε να ανοίξουν οι σπείρες του ελατηρίου. Στο βαράκι αυτό υπάρχει, κατάλληλα προσαρμοσμένος, δείκτης (οδοντογλυφίδα ή χαρτάκι) που φροντίζουμε να βρίσκεται μπροστά από τις ενδείξεις του κατακόρυφου χάρακα.

Σημειώνουμε τότε στον πίνακα που ακολουθεί, την θέση γ_0 του δείκτη στην κλίμακα του χάρακα.

2. Προσθέτουμε διαδοχικά βαρίδια των 50 g στο άγκιστρο, κάτω από κάθε αναρτημένο βαρίδι, και καταγράφουμε στην πρώτη στήλη του πίνακα την συνολικά αναρτημένη μάζα κάθε φορά και στην τρίτη στήλη την αντίστοιχη θέση του δείκτη στον χάρακα.

3. Συμπληρώνουμε και τις δύο άλλες στήλες του πίνακα $m-m_0$ και $\gamma-\gamma_0$.

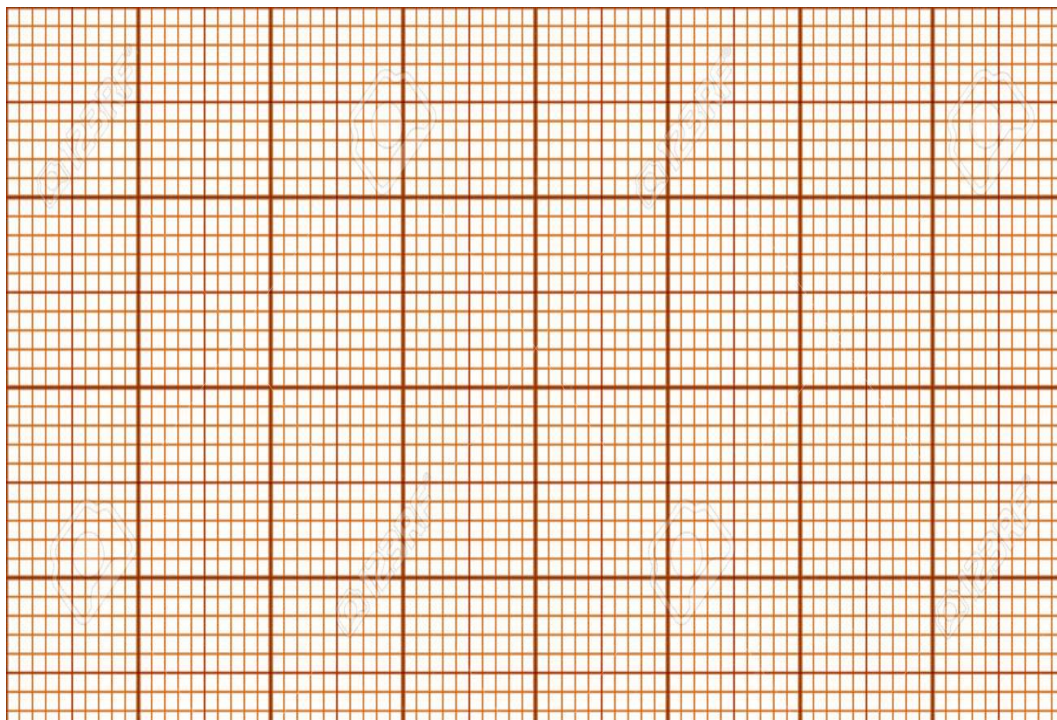
Π Ι Ν Α Κ Α Σ Μ Ε Τ Ρ Η Σ Ε Ω Ν

Συνολική μάζα βαριδιών m (g)	$\Delta m = m - m_0$ (g)	Θέση δείκτη γ (cm)	Επιμήκυνση Δl $\gamma - \gamma_0$ (cm)
$m_0 = 50\text{ g}$	0	$\gamma_0 =$	0
$m_0 = 100\text{ g}$		$\gamma_1 =$	
$m_0 = 150\text{ g}$		$\gamma_2 =$	
$m_0 = 200\text{ g}$		$\gamma_3 =$	
$m_0 = 250\text{ g}$		$\gamma_4 =$	
$m_0 = 300\text{ g}$		$\gamma_5 =$	

4. Αφαιρέστε τα βαρίδια από το ελατήριο, εκτός από το αρχικό με το δείκτη.

Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων

1. Στο μιλιμετρέ χαρτί που ακολουθεί κατασκευάστε διάγραμμα με κατακόρυφο άξονα Δm και οριζόντιο άξονα Δl .



2. Επιλέξτε κατάλληλη κλίμακα στον κάθε άξονα, ώστε να συμπεριληφθούν όλες οι μετρήσεις που πήρατε και ταυτόχρονα να «απλωθεί» το διάγραμμα όσο περισσότερο γίνεται στο μιλιμετρέ χαρτί σας.
3. Σημειώστε τα πειραματικά σημεία πάνω στο διάγραμμα.
4. Χαράξτε με προσοχή την καλύτερη δυνατή ευθεία (Νόμος Hooke), η οποία περνά όσο πιο κοντά γίνεται από τα πειραματικά σημεία του διαγράμματος.
5. Υπολογίστε την κλίση της ευθείας αυτής.

.....
.....
.....
.....

Κλίση $k = \dots\dots\dots$ g/cm.

6. Σκεφτείτε και γράψτε στις επόμενες γραμμές, τι εκφράζει το μέγεθος που υπολογίσατε προηγουμένως και ποιά θα είναι για σας, η πρακτική του αξία στην συνέχεια.

.....
.....
.....
.....

B. Μέτρηση της πυκνότητας του υλικού των καρφιών

Στην διάθεσή σας έχετε:

- Ογκομετρικούς κυλίνδρους,
- Ποσότητα νερού,
- Τη «ζυγαριά» σας.
- Επιλέξτε ένα αριθμό καρφιών που θεωρείτε κατάλληλο και υπολογίστε τη μάζα με τη βοήθεια της «ζυγαριάς» σας.
- Αριθμός επιλεγέντων καρφιών =
- m (μάζα) καρφιών = g

2. Μετρήστε τον όγκο τους $V = \dots\dots\dots\text{cm}^3$

3. Υπολογίστε την πυκνότητα του υλικού των καρφιών $\rho = \dots\dots\dots\text{g}/\text{cm}^3$

4. Μπορούμε να καταλήξουμε σε αξιόπιστο αποτέλεσμα χρησιμοποιώντας μόνο ένα καρφί;

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

5. Να προτείνετε έναν τρόπο, ώστε με την ίδια πειραματική διάταξη να αυξήσουμε την ακρίβεια της μέτρησης.

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΡΟΧΕΙΡΟ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

Διαδικασία	Μονάδες	Σχολείο	Σχολείο	Σχολείο	Σχολείο	Σχολείο
Χειρισμοί - πειραματική διαδικασία βαθμονόμησης ελατηρίου	12					
Καταγραφή των μετρήσεων - συμπλήρωση του πίνακα τιμών	8					
Καταλληλότητα των επιλεγμένων κλιμάκων στους άξονες του γραφήματος	6					
Τοποθέτηση των πειραματικών σημείων στο διάγραμμα	6					
Ποιότητα προσαρμογής της ευθείας στο διάγραμμα	8					
Υπολογισμός της κλίσης - αποτέλεσμα	8					
Βαθμός κατανόησης της πρακτικής αξίας του συντελεστή k (ερ. 6 ^η)	8					
Πλήθος επιλεγμένων καρφιών	8					
Υπολογισμός της μάζας των καρφιών - αποτέλεσμα	8					
Υπολογισμός του όγκου των καρφιών	8					
Πυκνότητα - αριθμητικό αποτέλεσμα	4					
Αιτιολόγηση της αναξιοπιστίας της χρήσης ενός καρφιού;	8					
Πρόταση αύξησης της ακρίβειας της διάταξης	8					
ΣΥΝΟΛΟ	100					