

Ε.Κ.Φ.Ε. ΑΙΓΑΛΕΩ	Προκριματικός διαγωνισμός για την 11th EU SO 2013 στην Φυσική		
Όνοματεπώνυμο μελών ομάδας	1)..... 2)..... 3).....		
Σχολείο:		Ημερομηνία:	Σάββατο 8/12/2012
Ο νόμος του Hooke			
Διάρκεια: 45 λεπτά			

Θεωρητικές επισημάνσεις

Τα διάφορα υλικά μπορούμε να τα χωρίσουμε σε ελαστικά και πλαστικά. Όταν σε ένα σώμα ενεργεί ορισμένη δύναμη, το σώμα παραμορφώνεται. Αν ξαναπάρει την αρχική μορφή του μόλις πάψει να ασκείται η δύναμη, ονομάζουμε το σώμα ελαστικό. Λόγου χάρη ένα χαλύβδινο ελατήριο είναι ελαστικό σώμα. Αντίθετα, ένα ελατήριο από χάλκινο σύρμα ή ένα κομμάτι πλαστελίνης είναι πλαστικό σώμα, γιατί παραμορφώνεται μόνιμα ακόμα και με την επίδραση μικρής δύναμης.

Ένα ελαστικό σώμα θα πάθει μόνιμη παραμόρφωση, όταν η δύναμη που το παραμορφώνει ξεπερνάει το όριο ελαστικότητας του σώματος. Σπάζει δε, όταν ξεπεράσει το όριο θραύσης του.

Ο νόμος του Hooke ή νόμος των ελαστικών παραμορφώσεων λέει ότι η επιμήκυνση x ενός ελατηρίου μέσα στην περιοχή ελαστικότητας του είναι ανάλογη της δύναμης F που την προκαλεί δηλαδή $F \sim x$. Αυτό σημαίνει ότι το πηλίκο F/x είναι σταθερό, μέσα στην περιοχή ελαστικότητας του ελατηρίου

$$\frac{F}{x} = \text{σταθερό} \quad \text{ή} \quad \frac{F}{x} = k$$

όπου k είναι η σταθερά της αναλογίας.

Ονομάζουμε τη σταθερά k σταθερά του ελατηρίου, ενώ η τιμή της χαρακτηρίζει τη σκληρότητα του υλικού του σώματος (σε N/cm).

Σήμερα θα δείξετε τις ικανότητές σας και θα αξιολογηθείτε αν:

- αποδείξετε πειραματικά ότι η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη της δύναμης που την προκαλεί.
- Υπολογίσετε τη σταθερά k (σκληρότητα) των ελατηρίων που σας δίνονται.
- Μπορείτε να διαπιστώσετε ότι το νόμο του Hooke δεν ακολουθούν όλα τα ελαστικά σώματα.

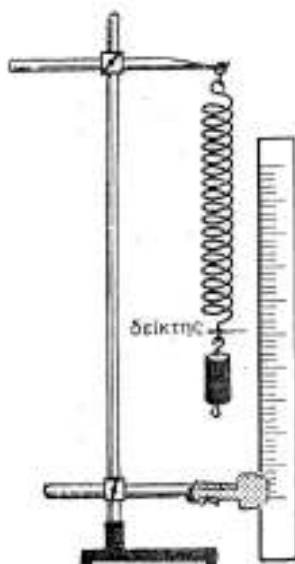
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Όργανα και υλικά απαραίτητα για το πείραμα

- Βάση παραλληλόγραμμη
- Ράβδος μεταλλική 0,80 m
- Δύο απλοί σύνδεσμοι (σταυροί)
- Άγκιστρο
- Λαβίδα απλή
- Δύο χαλύβδινα ελατήρια με διαφορετική σκληρότητα
- Ένα λαστιχάκι
- Τέσσερις μάζες 50 g (βαράκια 0,5 N)
- Δυναμόμετρο 0-10 N
- Χάρακας 40 cm και χαρακάκι 20 cm
- Πλαστελίνη
- Καρφίτσα

Διεξαγωγή

1. Συναρμολογήστε την πειραματική διάταξη του Σχ. 1: φτιάξε τον ορθοστάτη και βίδωσε ένα σταυρό στη βάση της ράβδου και έναν άλλο στο πάνω άκρο της. Στον κάτω στερέωσε τη λαβίδα και σ' αυτήν όρθιο το χάρακα. Στον πάνω σταυρό στερέωσε το άγκιστρο.



Σχ. 1

2. Κρέμασε στο άγκιστρο το ένα από τα ελατήρια, αφού πρώτα στην κάτω άκρη κάθε ελατηρίου έχεις στερεώσει ένα κομμάτι πλαστελίνης. Στη συνέχεια, διαπέρασε με μια καρφίτσα την πλαστελίνη. Η καρφίτσα πλέον χρησιμεύει σαν δείκτης στην άκρη του ελατηρίου.

3. Ρύθμισε κατά τέτοιο τρόπο το ύψος του χάρακα, ώστε η ένδειξη μηδέν της κλίμακας του να είναι στην ίδια ευθεία με το δείκτη (καρφίτσα).
4. Στην άκρη του ελατηρίου κρέμασε ένα βαράκι του 0,5 N. Τι παρατηρείς; Πόσο επιμηκύνθηκε το ελατήριο; Σημείωσε την τιμή της επιμήκυνσης x_1 στον Πίνακα 1 του φύλλου αξιολόγησης.
5. Χωρίς να αφαιρέσεις το βαράκι του 0,5 N πρόσθεσε ένα ακόμα, ώστε η συνολική δύναμη να γίνει 1 N. Σημείωσε τη νέα επιμήκυνση του ελατηρίου στην κατάλληλη στήλη του Πίνακα 1.
6. Επανάλαβε τη διαδικασία 4 προσθέτοντας διαδοχικά βαράκια του 0,5 N μέχρι η συνολική δύναμη να γίνει 2 N. Σημείωσε τις αντίστοιχες τιμές της επιμήκυνσης x_1 στον Πίνακα 1.
7. Υπολόγισε το πηλίκο F/x_1 για κάθε ζευγάρι τιμών δύναμης - επιμήκυνσης και συμπλήρωσε αντίστοιχα τον Πίνακα 1. Τι παριστάνει αυτό το πηλίκο; Συμβόλισε το.
8. Επανάλαβε τις διαδικασίες από 3 έως 7 για το άλλο ελατήριο, συμπληρώνοντας κατάλληλα τον Πίνακα 2 του φύλλου αξιολόγησης. Γράψε τι παρατηρείς.
9. Κάνε τη γραφική παράσταση επιμήκυνση (x_1) – δύναμη (F) για το πρώτο ελατήριο χρησιμοποιώντας τις τιμές του Πίνακα 1.
10. Στους ίδιους άξονες (στο ίδιο χαρτί μιλιμετρέ) κάνε μαζί και τη γραφική παράσταση επιμήκυνση (x_2) – δύναμη (F) για το δεύτερο ελατήριο.
11. Από τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις και την τιμή των κλασμάτων F/x_1 και F/x_2 επαλήθευσε πειραματικά το νόμο του Hooke για τα ελατήρια; Διατύπωσε τον.
12. Ποιο από τα δύο ελατήρια είναι περισσότερο σκληρό; Δώσε το μέτρο της σκληρότητας τους σε μονάδες S.I. Σημείωσε στις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις ποια γραμμή αντιστοιχεί στο σκληρό ελατήριο και ποια στο μαλακό ελατήριο.
13. Μπορείς να προβλέψεις την επιμήκυνση καθενός ελατηρίου για δύναμη 2,5 N; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.
14. Αντικατέστησε το ελατήριο με ένα λαστιχάκι και επανάλαβε τις διαδικασίες 3 ως 6. Συμπλήρωσε αντίστοιχα τον Πίνακα 3.
15. Κάνε τη γραφική παράσταση επιμήκυνση (x_3) – δύναμη (F) και για το λαστιχάκι.
16. Από τις τιμές του Πίνακα 3 και την παραπάνω γραφική παράσταση τι διαπιστώνεις; Ισχύει ο νόμος του Hooke και για το λάστιχο; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.
17. Κρέμασε το δυναμόμετρο από το άγκιστρο. Άρχισε να κρεμάς διαδοχικά σ' αυτό βάρη 0,5 N, 1 N, 1,5 N, 2 N. Παρατήρησε αν οι αποστάσεις πάνω στην κλίμακα του είναι ίσες για κάθε διπλασιασμό, τριπλασιασμό κτλ. της δύναμης.
18. Το δυναμόμετρο είναι φτιαγμένο από χαλύβδινο σπειροειδές ελατήριο ή από κάποιο άλλο υλικό; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.
19. Γιατί δε μετράμε με το δυναμόμετρο βάρη (δυνάμεις) μεγαλύτερα από την αντοχή του; Τι αντοχή έχει το δυναμόμετρο που χρησιμοποίησες;

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

1. Νίκος Σ. Παπασταματίου: «Εργαστηριακές ασκήσεις φυσικής Β΄ Γυμνασίου», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1994
2. Νίκος Σ. Παπασταματίου: «Τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων φυσικής Β΄ Γυμνασίου», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1994

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Δύναμη F (N)	0	0,5			
Επιμήκυνση x_1 (cm)	0				
F (N) / x_1 (cm)					

Α. Από τις διαδικασίες 4 ως 6 της πειραματικής δραστηριότητας και τις τιμές του Πίνακα 1 τι συμπεραίνεις; Πώς αυξάνεται η επιμήκυνση για κάθε διπλασιασμό, τριπλασιασμό κτλ., της δύναμης;

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

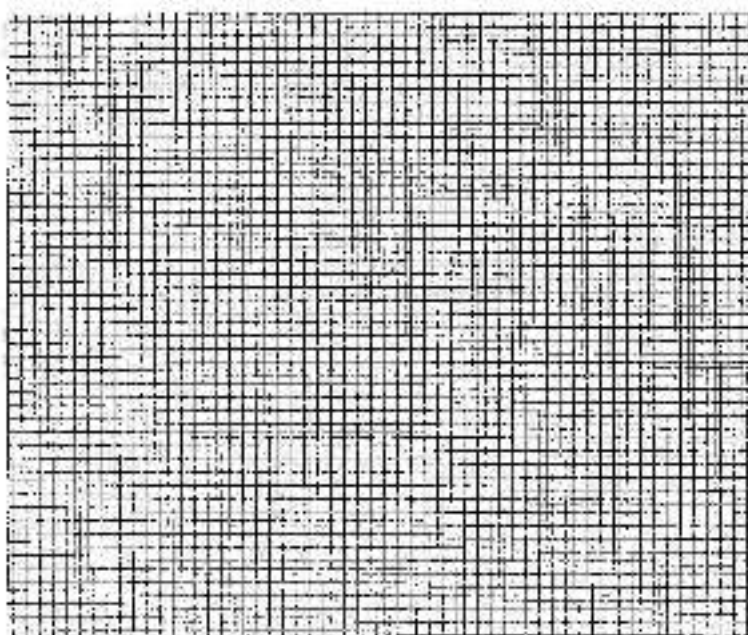
7.
.....
.....

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Δύναμη F (N)	0	0,5			
Επιμήκυνση x_2 (cm)	0				
F (N) / x_2 (cm)					

8.
.....
.....

9-10



11.

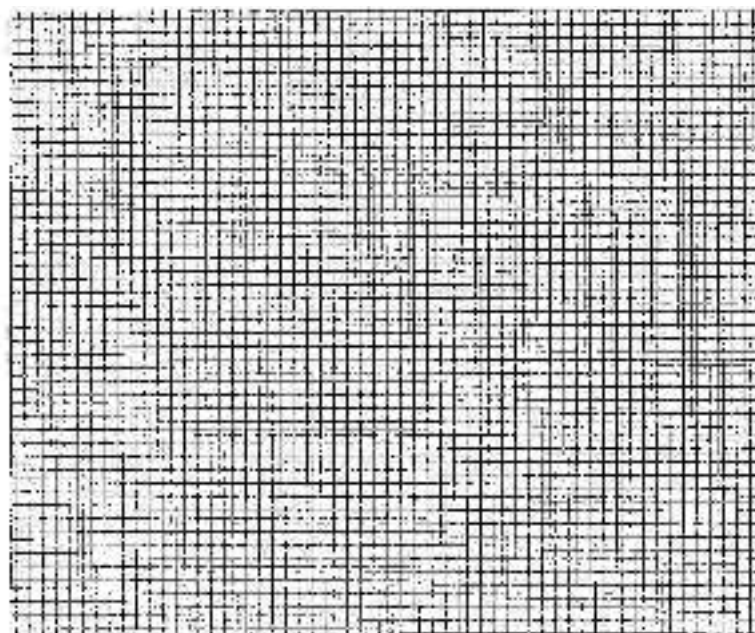
12.

13.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Δύναμη F (N)	0	0,5			
Επιμήκυνση x_3 (cm)	0				
F (N) / x_3 (cm)					

15.



16.

17.

18.

19.

Καλή επιτυχία!!!

Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών 2013

Προκαταρκτικός διαγωνισμός στη Φυσική

Σχολείο

Ημερομηνία 8/12/2012

Μαθητές: α).....

β).....

γ).....

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ g ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΑΠΛΟΥ

ΕΚΚΡΕΜΟΥΣ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της άσκησης είναι να μετρήσετε τους χρόνους αιώρησης ενός απλού εκκρεμούς για διάφορα μήκη και να υπολογίσετε την πειραματική τιμή του g .

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Το απλό εκκρεμές αποτελείται από ένα μικρό σώμα δεμένο στην άκρη ενός νήματος, η άλλη άκρη του οποίου δένεται σε σταθερό σημείο.

Αν απομακρύνουμε λίγο το σώμα από τη θέση στην οποία έχει ισορροπήσει και το αφήσουμε ελεύθερο, αποδεικνύεται ότι θα εκτελέσει **ταλάντωση** (μια περιοδική κίνηση γύρω από τη θέση ισορροπίας του). Ο χρόνος μιας πλήρους ταλάντωσης, ονομάζεται περίοδος της ταλάντωσης (T). Η κίνηση αυτή επαναλαμβάνεται και η περίοδος της ταλάντωσης παραμένει σταθερή.

Αποδεικνύεται ότι αν η εκτροπή του εκκρεμούς είναι μικρή η περίοδος T της ταλάντωσης του σώματος δίνεται από τη σχέση

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{ή} \quad T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L \quad (1)$$

όπου L το μήκος του εκκρεμούς (η απόσταση από το κέντρο βάρους του σώματος ως το σταθερό σημείο από το οποίο έχει προσαρτηθεί το νήμα) και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Σύμφωνα με την εξίσωση (1) το τετράγωνο της περιόδου της ταλάντωσης (T^2) είναι μια γραμμική συνάρτηση του μήκους του νήματος του απλού εκκρεμούς (L).

Αν κατασκευάσουμε πειραματικά, την γραφική παράσταση του τετραγώνου της περιόδου (T^2) της ταλάντωσης συναρτήσει του μήκους του νήματος του εκκρεμούς, τότε από την κλίση της μπορούμε να υπολογίσουμε την επιτάχυνση της βαρύτητας g .

Φάση 1. Πραγματοποίηση μετρήσεων και καταγραφή πειραματικών δεδομένων

Απαραίτητα όργανα και υλικά.

- Βάση με ορθοστάτη και λαβίδα
- Μοιρογνομόνιο
- Νήμα της στάθμης
- Μετροταινία
- Χρονόμετρο
- Αριθμομηχανή



1. Κρεμάστε το νήμα της στάθμης από τη λαβίδα ώστε το μήκος του εκκρεμούς να είναι 0,95m. Να λάβετε υπόψη σας ότι το κέντρο βάρους του βαριδίου του εκκρεμούς βρίσκεται 1,5cm κάτω από την κορυφή του που αρχίζει το νήμα.
2. Απομακρύνετε το βαρίδι από τη θέση ισορροπίας, ώστε το νήμα να σχηματίζει μικρή γωνία (όχι πάνω από 10°) με την κατακόρυφο (χρησιμοποιείτε κατάλληλα το μοιρογνομόνιο). Αφήστε το ελεύθερο και μετρήστε το χρόνο για 10 πλήρεις αιωρήσεις. Να είστε ιδιαίτερα προσεκτικοί ώστε το βαρίδι να εκτελεί ταλάντωση σε ένα επίπεδο και όχι κυκλική κίνηση. Καταγράψτε τη μέτρηση στην κατάλληλη θέση του Πίνακα.
3. Αλλάξτε το μήκος του εκκρεμούς ώστε να είναι 0.80m. Επαναλάβετε το βήμα 2.
4. Επαναλάβετε με μήκη 0,65m, 0,50m, 0,35m και 0,20m
5. Συμπληρώστε κατάλληλα όλα τα κενά του Πίνακα. Για τον υπολογισμό της στήλης Z του πίνακα θα χρειαστείτε την σχέση (1). Δίνεται $\pi=3,14$.

	A	Γ	Δ	E	Z
Μέτρηση	Μήκος εκκρεμούς L (m)	Χρόνος για 10 ταλαντώσεις t(sec)	Περίοδος ταλάντωσης T(sec)	Τετράγωνο Περιόδου T^2 (sec ²)	Επιτάχυνση της βαρύτητας g (m/sec ²)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Φάση 2: Επεξεργασία των μετρήσεων

1^ο Βήμα. Κατασκευή γραφικής παράστασης

Στο χαρτί millimeter, σχεδιάστε σύστημα ορθογωνίων αξόνων: **Μήκος του νήματος L** (οριζόντιος άξονας) – **Τετράγωνο Περιόδου T²** (κατακόρυφος άξονας). Βαθμονομήστε τους άξονες, επιλέγοντας κατάλληλη κλίμακα και τοποθετήστε στο σύστημα αξόνων τα πειραματικά σημεία σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα. Στη συνέχεια σχεδιάστε την κατάλληλη γραφική παράσταση που ικανοποιεί τη σχέση (1).

2^ο Βήμα. Υπολογισμοί -Ερωτήσεις

Σημείωση: Για όλους σας τους υπολογισμούς δίνεται $\pi=3,14$

1. Υπολογίστε την μέση τιμή του g από τις τιμές της στήλης Z του πίνακα:

Μέση τιμή του g=.....

2. Αναφέρετε πιθανές πηγές σφαλμάτων στις μετρήσεις σας που να δικαιολογούν την απόκλιση της τιμής του g που υπολογίσατε από την ακριβή τιμή του για την Ελλάδα (9.8 m/sec^2). Τα μεγαλύτερα σφάλματα ήταν σε μικρά ή σε μεγάλα μήκη νήματος και γιατί;

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

3. Γιατί πιστεύετε ότι σας ζητήθηκε να μετρήσετε το χρονικό διάστημα 10 ταλαντώσεων του εκκρεμούς και όχι μόνο μιας;

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

4. Υπολογίστε την κλίση (α) της γραφικής παράστασης:

$\alpha =$

5. Υπολογίστε την επιτάχυνση της βαρύτητας από την κλίση που βρήκατε:

$g =$

6. Υπολογίστε το επί τοις εκατό σχετικό σφάλμα της τιμής του g που βρήκατε (και με τους δύο τρόπους), δεδομένου ότι η ακριβής τιμή του για την Ελλάδα είναι $g=9.8 \text{ m/sec}^2$.

Δίνεται ότι το επί τοις εκατό σχετικό σφάλμα υπολογίζεται ως εξής:

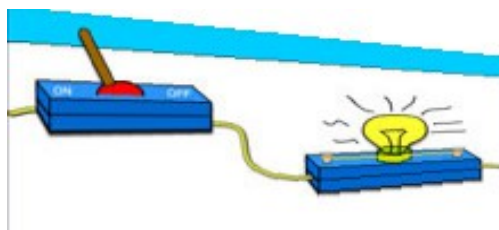
$$\frac{|A - A_0|}{A_0} 100\%$$

όπου A η πειραματική τιμή και A_0 η πραγματική τιμή του μεγέθους

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



ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013



ΦΥΣΙΚΗ

8 Δεκεμβρίου 2012

ΛΥΚΕΙΟ :

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ:

1.
2.
3.

ΜΟΝΑΔΕΣ:

Λίγα λόγια από τη θεωρία:

Ηλεκτρικό δίπολο ονομάζουμε κάθε ηλεκτρική συσκευή που έχει δύο πόλους (άκρα) και όταν συνδεθεί σε ηλεκτρικό κύκλωμα μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια άλλης μορφής. Ένα απλό σύρμα, ένα λαμπάκι ή ένας κινητήρας είναι ηλεκτρικά δίπολα. Όταν στους πόλους ενός ηλεκτρικού διπόλου εφαρμόσουμε ηλεκτρική τάση V , τότε από αυτό διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα I . Αν μεταβάλλουμε την τάση V , μεταβάλλεται και το ρεύμα I .

Η γραφική παράσταση του ρεύματος I σε συνάρτηση με την τάση V , ονομάζεται **χαρακτηριστική καμπύλη του διπόλου**. Αν ξέρουμε τη χαρακτηριστική ενός διπόλου μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τις ιδιότητές του. Αν το ρεύμα I είναι ανάλογο της τάσης V , η χαρακτηριστική του διπόλου είναι ευθεία γραμμή που περνάει από την αρχή των αξόνων. Τότε το δίπολο λέγεται **αντιστάτης**. Ο σταθερός λόγος της εφαρμοζόμενης τάσης V προς το ρεύμα I , ονομάζεται **αντίσταση** R του αντιστάτη (Νόμος του Ohm):

$$R = \frac{V}{I}$$

Σύνδεση διπόλων στη σειρά: Αν συνδέσουμε στη σειρά δύο δίπολα με αντίσταση R_1 , R_2 , τάση στα άκρα τους V_1 , V_2 , που διαρρέονται από ρεύμα I_1 , I_2 αντίστοιχα και η τάση τροφοδοσίας της πηγής είναι V_{Π} , τότε ισχύει:

$$I = I_1 = I_2 \quad V_{\Pi} = V_1 + V_2 \quad R = R_1 + R_2$$

Οι εργαστηριακές δραστηριότητες που θα πραγματοποιήσετε στοχεύουν σε:

- 1) Πειραματική κατασκευή της χαρακτηριστικής καμπύλης δύο ηλεκτρικών διπόλων: ενός αντιστάτη και ενός λαμπτήρα.
- 2) Μέτρηση/υπολογισμός της αντίστασης του αντιστάτη με διαφορετικούς τρόπους και κριτική αποτίμηση των αποτελεσμάτων.
- 3) Καθορισμός της σχέσης μεταξύ τάσης V και ρεύματος I σε ένα αντιστάτη και έλεγχος αν η σχέση αυτή ισχύει και για ένα λαμπτήρα πυρακτώσεως. Υλοποίηση συνδεσμολογίας αντιστάτη και λαμπτήρα με δεδομένα χαρακτηριστικά και υπολογισμός των βασικών ηλεκτρικών μεγεθών.

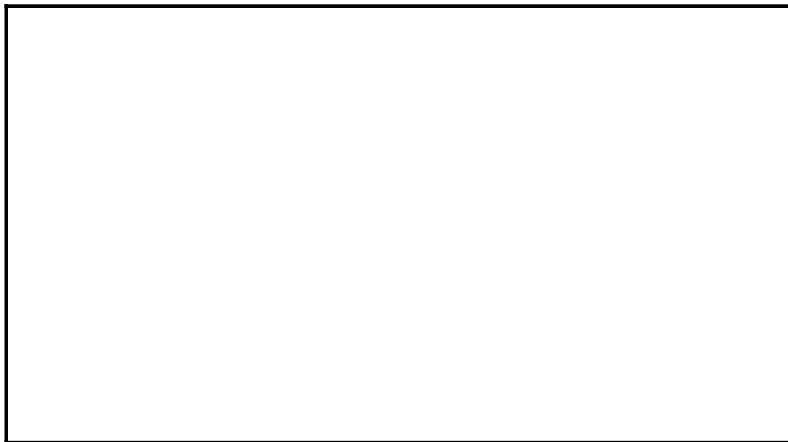
Όργανα – υλικά:

1. Τροφοδοτικό DC, τάσης 0-20V, μέγιστο ρεύμα 6A.
2. Δύο πολύμετρα
3. Αντιστάτης άγνωστης αντίστασης
4. Λαμπτήρας 6V - 150mA
5. Διακόπτης on/off
6. Καλώδια

Παρατήρηση: Στις μετρήσεις και τους υπολογισμούς σας να χρησιμοποιήσετε ακρίβεια δεύτερου δεκαδικού ψηφίου.

1η Εργαστηριακή Δραστηριότητα:

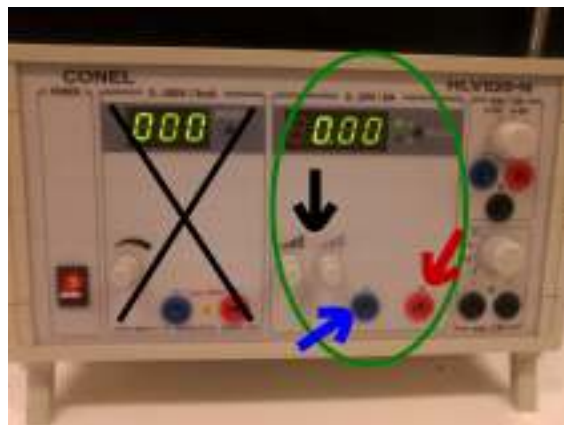
1. Σχεδιάστε μέσα στο παρακάτω πλαίσιο το κατάλληλο κύκλωμα ώστε να πάρετε τις μετρήσεις που θα σας χρειαστούν για να κατασκευάσετε την χαρακτηριστική του αντιστάτη.



Πραγματοποιήστε το παραπάνω κύκλωμα, **ΧΩΡΙΣ** να βάλετε το τροφοδοτικό στην πρίζα.

- 5) **Χρήση του τροφοδοτικού:** ακολουθείστε τις παρακάτω οδηγίες:

- I. Να κάνετε τις συνδέσεις με το τροφοδοτικό εκτός πρίζας.
- II. Να χρησιμοποιήσετε **ΜΟΝΟ** την περιοχή του τροφοδοτικού **0...20V/6A** (μέσα στον **Πράσινο κύκλο**, συνδέστε στο **ΜΠΛΕ** και στο **ΚΟΚΚΙΝΟ** βελάκι)
- III. Τα Ποτενσιόμετρα του τροφοδοτικού (ΜΑΥΡΟ βελάκι) να είναι τελείως αριστερά
- IV. όταν είστε έτοιμοι:



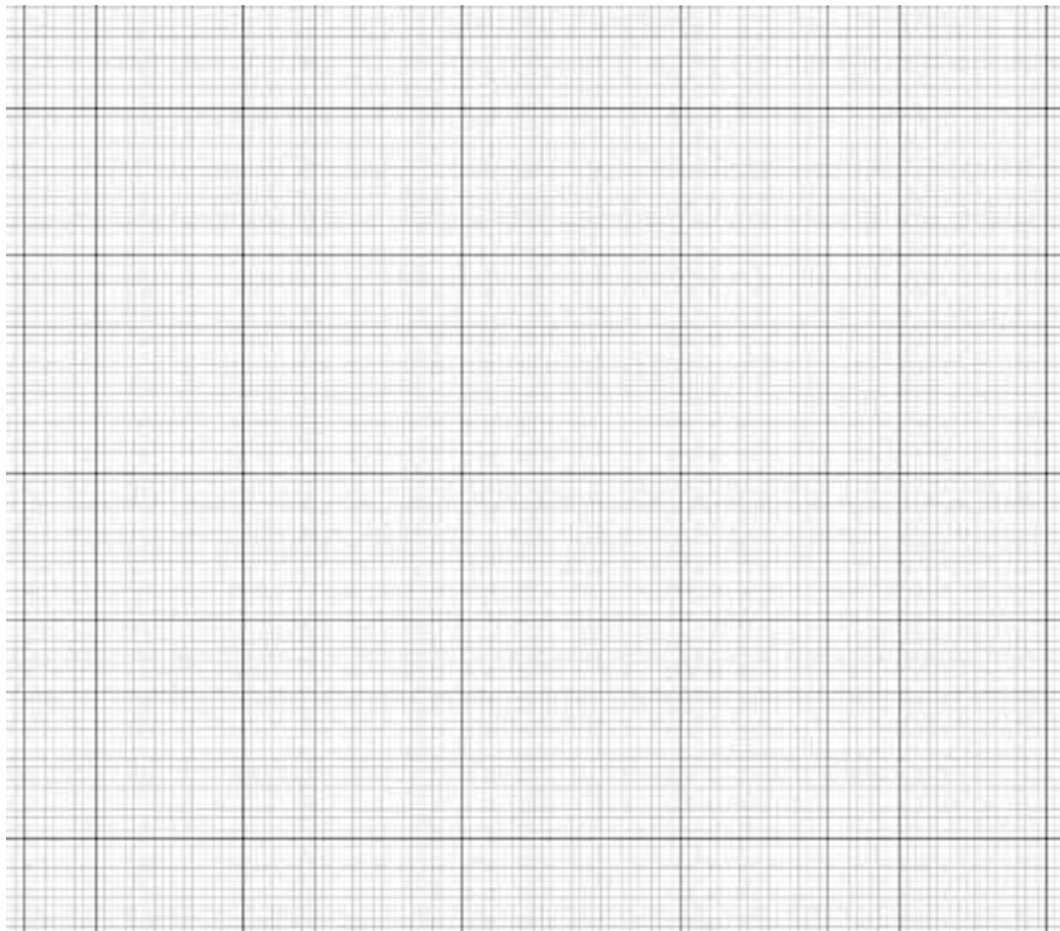
****** Καλέστε τον καθηγητή να ελέγξει το κύκλωμα ******

2. Συνδέστε το τροφοδοτικό στην πρίζα, ανοίξτε το και περιστρέψτε τα Ποτενσιόμετρα για να πάρετε την τιμή τάσης που θέλετε για κάθε μέτρηση.
 3. Πάρτε τις μετρήσεις τάσης (V) και έντασης ρεύματος (I) που σας χρειάζονται για να μελετήσετε τη συμπεριφορά του αντιστάτη. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα. Οι τιμές της τάσης τροφοδοσίας (πηγής) να είναι ανά 1V και **μέχρι** τα **5V**.
- Μόλις τελειώσετε τις μετρήσεις κλείστε το τροφοδοτικό και αποσυνδέστε το από την πρίζα.

Πίνακας 1

α/α		

4. Με βάση τις τιμές του πίνακα 1, σχεδιάστε την χαρακτηριστική καμπύλη του αντιστάτη, στο χαρτί μιλιμετρέ.



5. Υπολογίστε την αντίσταση του αντιστάτη, από την κλίση της γραφικής παράστασης:

.....

.....

.....

.....

6. Μετρήστε την αντίσταση R του αντιστάτη χρησιμοποιώντας το πολύμετρο ως Ωμόμετρο

$$R = \dots\dots\dots \Omega$$

7. Συγκρίνετε τις δύο τιμές της αντίστασης που βρήκατε και εξηγήστε σε ποιους λόγους είναι πιθανό να οφείλονται οι τυχόν αποκλίσεις μεταξύ τους.

.....

.....

.....

2η Εργαστηριακή Δραστηριότητα:

1. Στο προηγούμενο κύκλωμα αντικαταστήστε τον αντιστάτη με ένα λαμπτήρα, **ΧΩΡΙΣ** να βάλετε το τροφοδοτικό στην πρίζα
2. Ακολουθείστε τις οδηγίες για τη χρήση του τροφοδοτικού που σας δόθηκαν στο 1η Εργαστηριακή Δραστηριότητα και όταν είστε έτοιμοι:

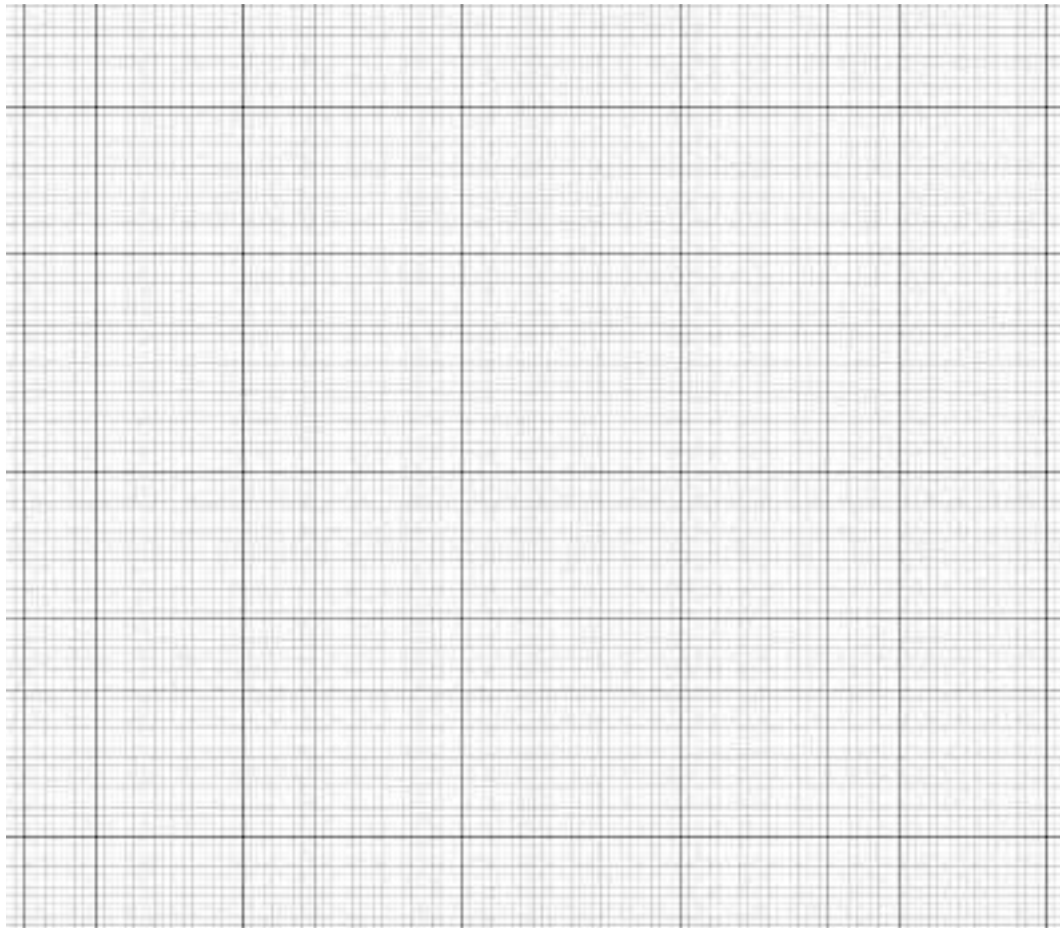
****** Καλέστε τον καθηγητή να ελέγξει το κύκλωμα ******

3. Συνδέστε το τροφοδοτικό στην πρίζα, ανοίξτε το και ξεκινήστε τις μετρήσεις σας.
4. Πάρτε τις μετρήσεις τάσης V και έντασης ρεύματος I που σας χρειάζονται για να μελετήσετε τη συμπεριφορά του λαμπτήρα και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα. Οι τιμές της τάσης τροφοδοσίας ανά 1V και **μέχρι** τα **5V**.

Πίνακας 2

α/α		

5. Με βάση τις πειραματικές τιμές του πίνακα 2, σχεδιάστε την χαρακτηριστική καμπύλη του λαμπτήρα, στο χαρτί μιλιμετρέ.



6. Βρείτε την τιμή της τάσης στον λαμπτήρα στην οποία μόλις αρχίζει να κοκκινίζει το νήμα και την τιμή του ρεύματος που τον διαρρέει.

$V = \dots\dots\dots$ $I = \dots\dots\dots$

Μόλις τελειώσετε τις μετρήσεις κλείστε το τροφοδοτικό και αποσυνδέστε το από την πρίζα.

7. Συγκρίνετε τις δύο γραφικές παραστάσεις - αντιστάτη και λαμπτήρα - και σχολιάστε που νομίζετε ότι οφείλονται ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις.

.....

.....

.....

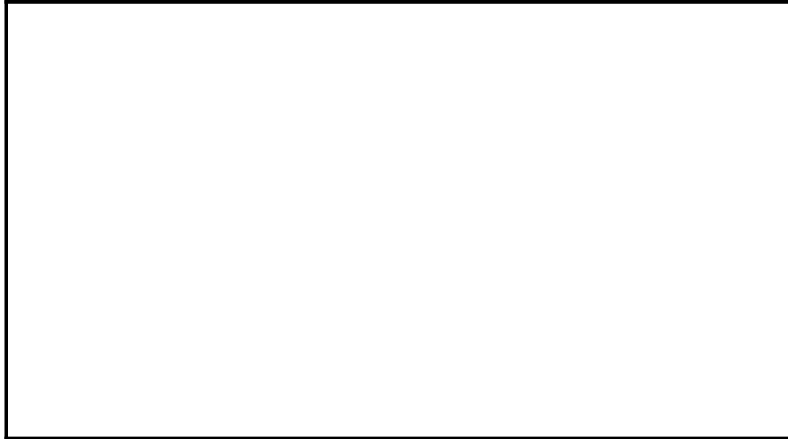
.....

.....

.....

3η Εργαστηριακή Δραστηριότητα:

1. Να σχεδιάσετε στο παρακάτω πλαίσιο ένα κύκλωμα με τον αντιστάτη και τον λαμπτήρα σε σειρά.



Πραγματοποιήστε το παραπάνω κύκλωμα **ΧΩΡΙΣ** να βάλετε το τροφοδοτικό στην πρίζα.

2. Ακολουθείστε τις οδηγίες για τη χρήση του τροφοδοτικού που σας δόθηκαν στο 1η Εργαστηριακή Δραστηριότητα και όταν είστε έτοιμοι:

****** Καλέστε τον καθηγητή να ελέγξει το κύκλωμα ******

3. Πόση πρέπει να είναι η τάση τροφοδοσίας (πηγής) ώστε να έχουμε συνθήκες κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά του;

$$V_{\Pi} = \dots\dots\dots$$

4. Στο παραπάνω κύκλωμα με τον λαμπτήρα στην κανονική λειτουργία, μετρήστε την τιμή της τάσης στα άκρα του αντιστάτη και την τιμή του ρεύματος που τον διαρρέει.

$$V_A = \dots\dots\dots \quad I_A = \dots\dots\dots$$

5. Πόση είναι η αντίσταση του λαμπτήρα στην τάση κανονικής λειτουργίας.

$$R_{\Lambda} = \dots\dots\dots \Omega$$

6. Συμφωνεί η παραπάνω τιμή (R_{Λ}) με την τιμή της αντίστασης του λαμπτήρα αν τη μετρήσετε με το Ωμόμετρο; Αιτιολογείστε την απάντησή σας.

Ναι Όχι

.....



ΠΑΝΕΚΦΕ



European Union Science Olympiad

11^η ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ - EUSO 2013

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

Σάββατο 8 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2012

ΕΚΦΕ ΑΧΑΪΑΣ (ΑΙΓΙΟΥ)

(Διάρκεια εξέτασης 60 min)

Μαθητές:	Σχολική Μονάδα
1.	
2.	
3.	

ΟΜΑΔΑ:

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Κάθε ηλεκτρική συσκευή που έχει δύο πόλους και συνδέεται σε ηλεκτρικό κύκλωμα ονομάζεται **Ηλεκτρικό δίπολο**.

Με την προτεινόμενη πειραματική διαδικασία επιδιώκουμε:

1. Να διερευνήσουμε τη συμπεριφορά ενός άγνωστου δίπολου στο συνεχές ρεύμα
2. Να υπολογίσουμε την τιμή της αντίστασης ενός ωμικού στοιχείου από τη χαρακτηριστική του καμπύλη $I - V$.

Στοιχεία από την θεωρία:

Όταν στους πόλους ενός ηλεκτρικού δίπολου εφαρμοστεί ηλεκτρική τάση (V), τότε αυτό διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα (I). Η γραφική παράσταση του ρεύματος I σε συνάρτηση με την τάση V , ονομάζεται **χαρακτηριστική καμπύλη του δίπολου**.

Από τη χαρακτηριστική ενός δίπολου μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τη δομή του και τις ιδιότητές του. Στην περίπτωση που το ρεύμα I είναι ανάλογο της τάσης V , η χαρακτηριστική του δίπολου είναι ευθεία γραμμή που διέρχεται από την αρχή των αξόνων. Τότε το δίπολο λέγεται **αντιστάτης**.

Ο σταθερός λόγος της εφαρμοζόμενης τάσης V στα άκρα του αντιστάτη, προς το ρεύμα I που διαρρέει τον αντιστάτη, ονομάζεται **αντίσταση** (R) του αντιστάτη:

$$R = \frac{V}{I}$$

Η μονάδα αντίστασης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων ονομάζεται Ohm (συμβολίζεται 1Ω)

$$1\Omega = \frac{1\text{Volt}}{1\text{A}}$$

Όργανα και υλικά:

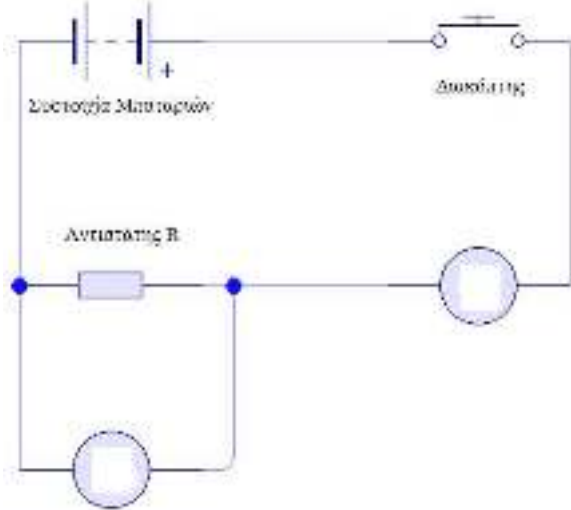
1. Συστοιχία μπαταριών κατάλληλο για τη λήψη τάσεων διαφόρων τιμών
2. διακόπτης
3. ένα ψηφιακό αμπερόμετρο (πολύμετρο)
4. ένα βολτόμετρο
5. ηλεκτρικό δίπολο 1 (αντιστάτης)
6. ηλεκτρικό δίπολο 2 (άγνωστο)
7. Καλώδια σύνδεσης και δυο κροκοδειλάκια
8. Μολύβι, γόμα, χάρακας, κομπιουτεράκι



A. Μέτρηση της τιμής της αντίστασης ωμικού στοιχείου

Πειραματική Διαδικασία:

1. Συναρμολογήστε το πιο κάτω κύκλωμα



Τρόπος λήψης των διάφορων τιμών τάσης από την τιμή 0 μέχρι και τη μέγιστη διαθέσιμη τιμή



Μόλις συναρμολογήσετε το κύκλωμα και πριν τροφοδοτήσετε με ρεύμα (με το διακόπτη ανοιχτό), καλέστε τους επιτηρητές για έλεγχο.

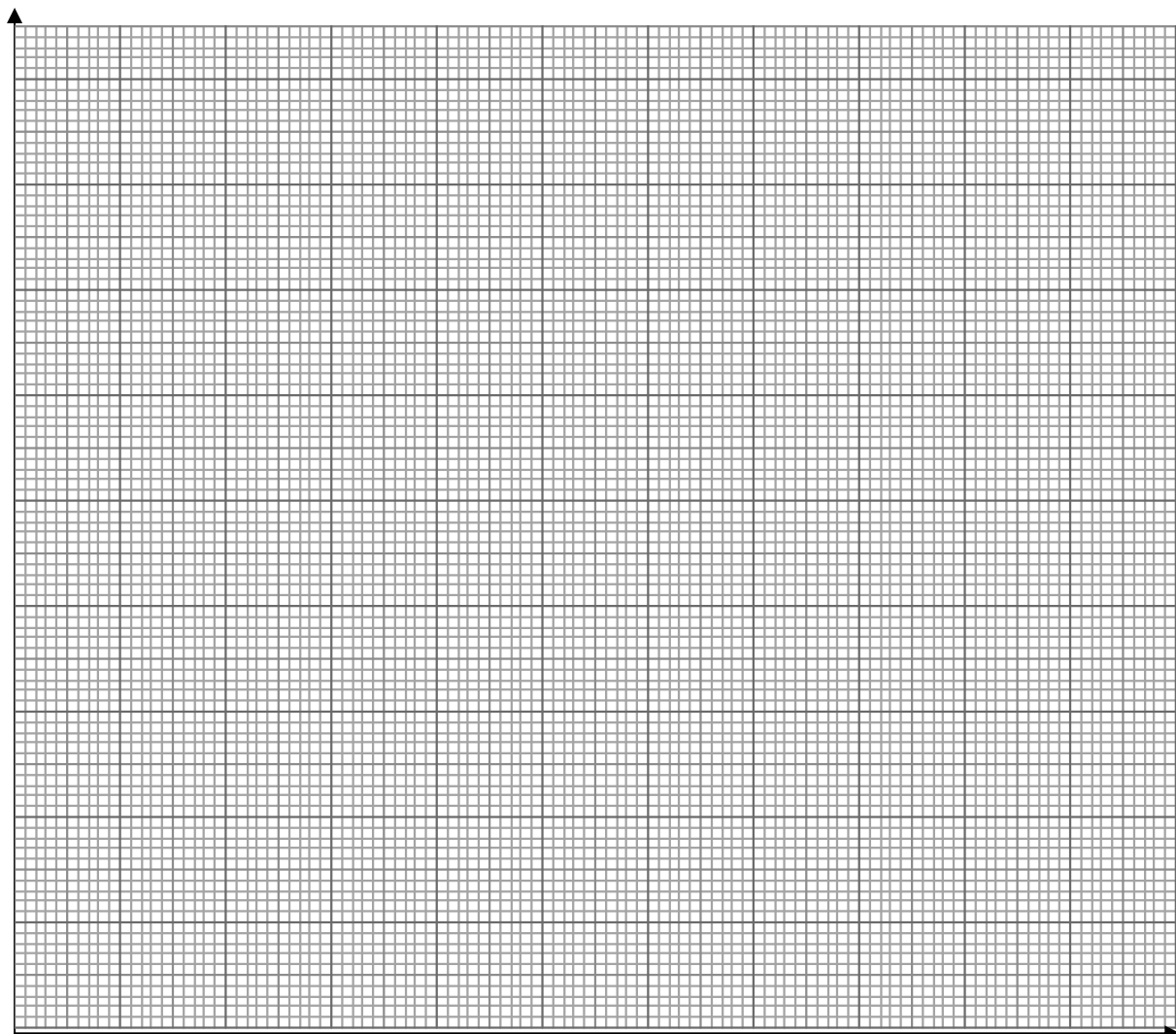
2. Τροφοδοτήστε διαδοχικά με τις διαθέσιμες τιμές τάσης (6 τιμές) το κύκλωμα, καταγράφοντας κάθε φορά την ένδειξη του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου στον πίνακα τιμών

Πίνακας 1

Ένδειξη Βολτομέτρου(V) volt (ακρίβεια ενός δεκαδικού)	Ένδειξη Αμπερομέτρου (I) mA (ακρίβεια ενός δεκαδικού)
0	0



3. Στο χαρτί millimeter, σχεδιάστε σύστημα ορθογωνίων αξόνων τάσης (οριζόντιος) – ρεύματος (κατακόρυφος). Βαθμονομήστε τους άξονες, επιλέγοντας κατάλληλη κλίμακα, ώστε να συμπεριλαμβάνονται όλες οι πειραματικές τιμές που έχουμε καταχωρήσει στον Πίνακα 1.



4. Στο χαρτί millimeter, τοποθετήστε τα πειραματικά δεδομένα του πίνακα 1. Εξετάστε αν τα πειραματικά σημεία βρίσκονται (περίπου) πάνω σε μια ευθεία που διέρχεται από το μηδέν. Αν ΝΑΙ, προσαρμόστε και σχεδιάστε την καταλληλότερη ευθεία.
5. Υπολογίστε την κλίση (κ) της ευθείας και από αυτήν, την αντίσταση R του ηλεκτρικού διπόλου.

$$\text{κλίση} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \dots\dots\dots$$

.....

κλίση =

$R_{\text{πειρ}}$ =



6. Καλέστε τον επιτηρητή να μετρήσει την τιμή της αντίστασης του διπόλου

$R_{\theta\epsilon\omega\rho} =$

7. Υπολογίστε το % σφάλμα της προηγούμενης πειραματικής διαδικασίας

$$\text{Σφάλμα } \sigma = \frac{|R_{\theta\epsilon\omega\rho} - R_{\pi\epsilon\iota\rho}|}{R_{\theta\epsilon\omega\rho}} \cdot 100\%$$

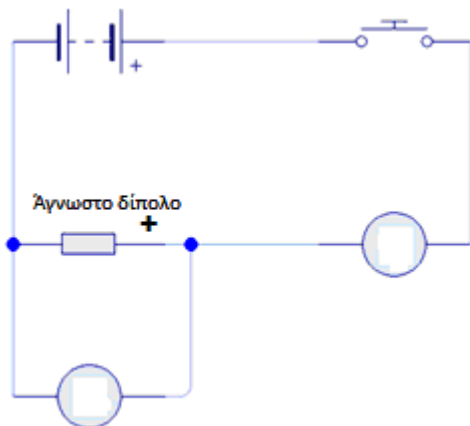
.....
.....

8. Είναι γνωστό ότι σε καμία πειραματική διαδικασία δε μπορούμε να αποφύγουμε τα σφάλματα, αλλά να τα μειώσουμε. Τι προτείνετε ώστε να μειωθούν τα σφάλματα στην προηγούμενη εργαστηριακή διαδικασία;

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

B. Διερεύνηση της συμπεριφοράς αγνώστου διπόλου

9. Συναρμολογήστε το πιο κάτω κύκλωμα



Μόλις συναρμολογήσετε το κύκλωμα και πριν τροφοδοτήσετε με ρεύμα (με το διακόπτη ανοιχτό), καλέστε τους επιτηρητές για έλεγχο.

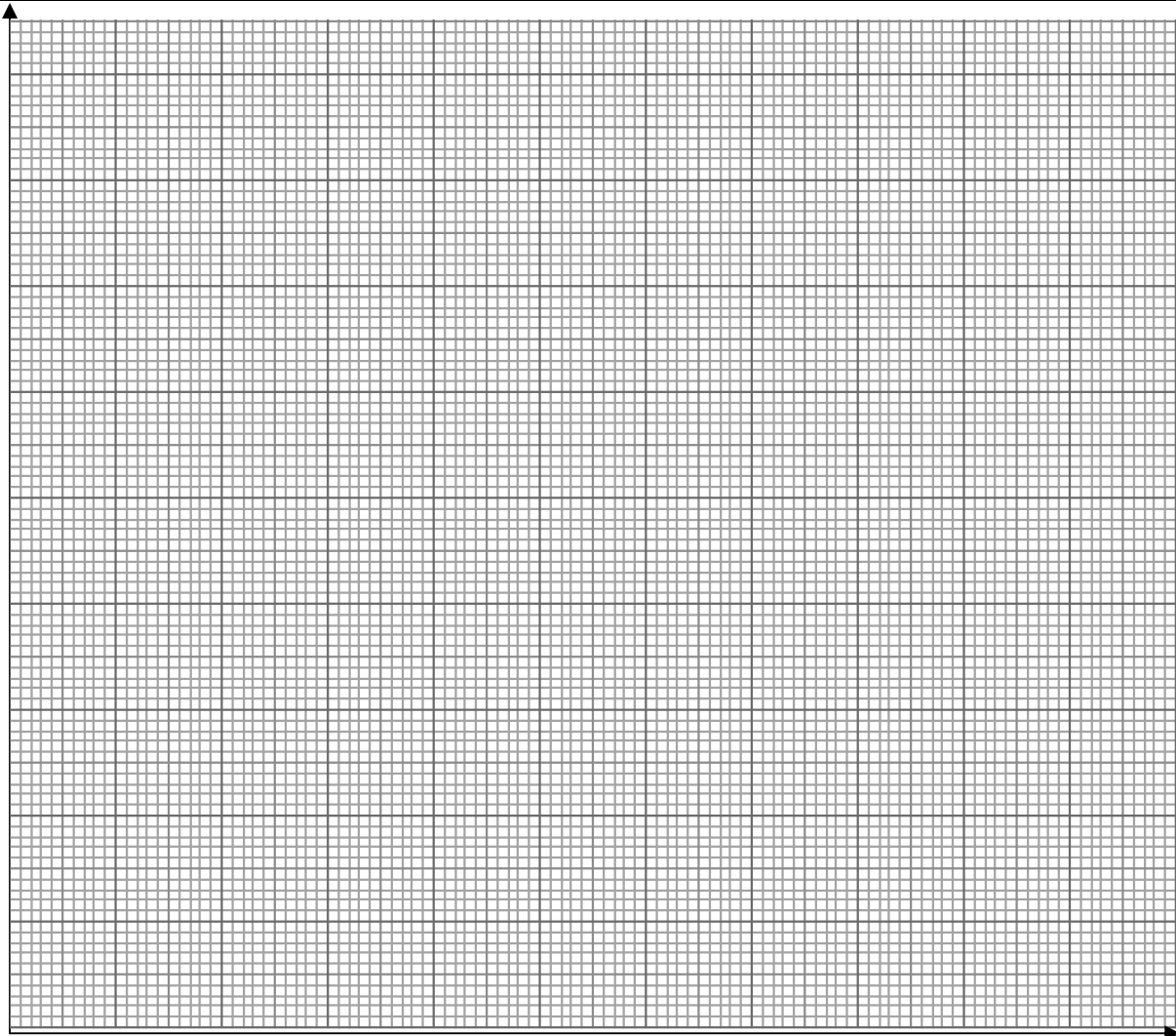


10. Τροφοδοτήστε διαδοχικά με τις διαθέσιμες τιμές τάσης (6 τιμές) το κύκλωμα, καταγράφοντας κάθε φορά την ένδειξη του αμπερομέτρου και του βολτομέτρου στον πίνακα τιμών

Πίνακας 2

Ένδειξη Βολτομέτρου(V) volt (ακρίβεια ενός δεκαδικού)	Ένδειξη Αμπερομέτρου (I) mA (ακρίβεια ενός δεκαδικού)
0	0

11. Στο χαρτί millimeter, σχεδιάστε σύστημα ορθογωνίων αξόνων τάσης (οριζόντιος) – ρεύματος (κατακόρυφος). Βαθμονομήστε τους άξονες, επιλέγοντας κατάλληλη κλίμακα, ώστε να συμπεριλαμβάνονται όλες οι πειραματικές τιμές που έχουμε καταχωρήσει στον Πίνακα 2.



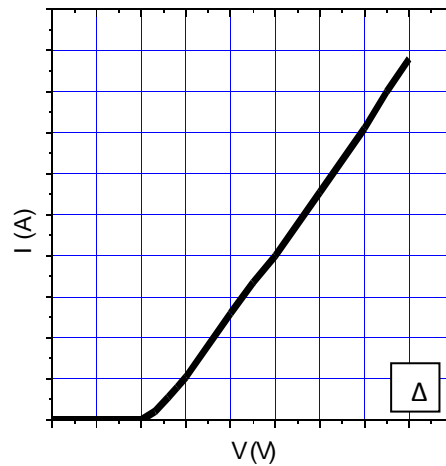
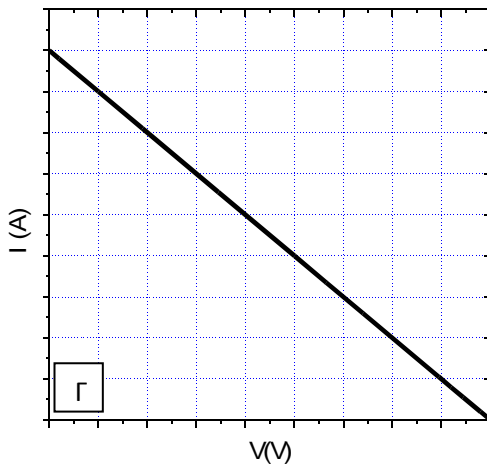
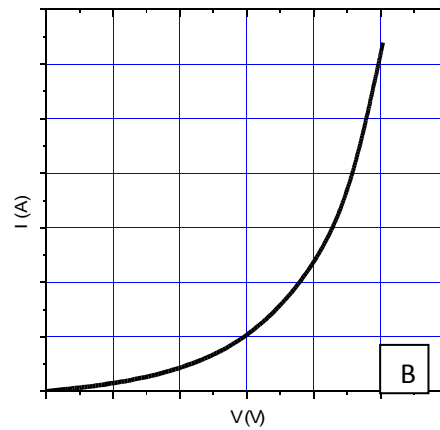
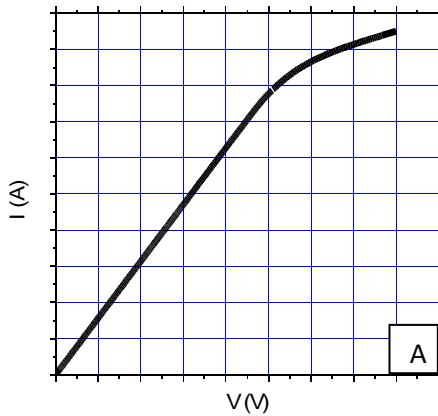
12. Στο χαρτί millimeter, τοποθετήστε τα πειραματικά δεδομένα του πίνακα 2. Εξετάστε αν τα πειραματικά σημεία βρίσκονται πάνω σε μια ευθεία που διέρχεται από το μηδέν. Προσαρμόστε και σχεδιάστε την καταλληλότερη γραμμή.

13. Απαντήστε στις πιο κάτω ερωτήσεις Σωστό (Σ) – Λάθος (Λ)

- Το δίπολο έχει ωμική συμπεριφορά σε όλο το εύρος των τάσεων του πειράματος
- Το δίπολο έχει ωμική συμπεριφορά για τάσεις μεγαλύτερες από 3 volt
- Το δίπολο συμπεριφέρεται ως ανοιχτός διακόπτης για τάσεις μικρότερες από 1,5 volt
- Το δίπολο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα ανεξάρτητα από την πολικότητα της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του.



14. Μελετώντας τη γραφική παράσταση της προηγούμενης ερώτησης 12 (πειραματική καμπύλη) καθώς και τις παρακάτω χαρακτηριστικές καμπύλες διπόλων, να επιλέξετε από τις χαρακτηριστικές Α, Β, Γ, και Δ αυτήν που προσεγγίζει την πειραματική, αιτιολογώντας την επιλογή σας.



Επιλογή:

Αιτιολόγηση:



ΠΑΝΕΚΦΕ



European Union Science Olympiad

ΠΡΟΧΕΙΡΟ



Χειρισμοί – πειραματική διαδικασία (δείτε στην ανάλυση βαθμολογίας)	10	
Καταγραφή των μετρήσεων – συμπλήρωση του πίνακα 1 (6 τιμές x 1,5)	9	
Καταλληλότητα των επιλεγμένων κλιμάκων στους άξονες του γραφήματος (1)	4+4	
Τοποθέτηση των πειραματικών σημείων στο γράφημα (1) I–V (7 σημεία)	7	
Ποιότητα προσαρμογής της ευθείας στο γράφημα (1)	7	
Υπολογισμός της κλίσης– Υπολογισμός R ($\pm 5\%$)	7	
Αξιολόγηση προτάσεων μείωσης σφαλμάτων	9	
Υπολογισμός σφάλματος πειραματικής διαδικασίας	2	
Καταγραφή των μετρήσεων – συμπλήρωση του πίνακα 2 (6 τιμές x 1,5)	9	
Καταλληλότητα των επιλεγμένων κλιμάκων στους άξονες του γραφήματος (2)	4+4	
Τοποθέτηση των πειραματικών σημείων στο γράφημα (2) I–V (7 σημεία)	7	
Ποιότητα προσαρμογής της γραμμής στο γράφημα (2)	7	
Ερωτήσεις κατανόησης	10	
ΣΥΝΟΛΟ	100	

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

Χειρισμοί – πειραματική διαδικασία (ανάλυση βαθμολογίας)

Αξιολόγηση συναρμολόγησης του κυκλώματος (1) και της ευχέρειας λήψης μετρήσεων	5	
Αξιολόγηση συναρμολόγησης του κυκλώματος (2) και της ευχέρειας λήψης μετρήσεων	5	

ΕΚΦΕ ΒΟΙΩΤΙΑΣ

ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ τοπικού διαγωνισμού EUSO 2013

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

	Όνοματεπώνυμο μαθητών	Σχολείο
1		
2		
3		

ΟΡΓΑΝΑ

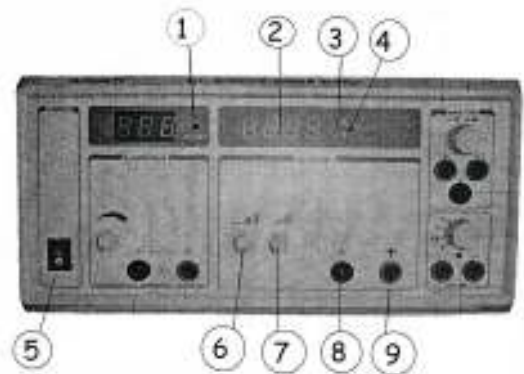
Ένα τροφοδοτικό, δύο πολύμετρα, ένα κουτί αντιστάσεων, ένα λαμπάκι πυρακτώσεως, καλώδια σύνδεσης, ένας διακόπτης

ΤΡΟΦΟΔΟΤΙΚΟ

Να χρησιμοποιήσετε για θετικό και αρνητικό πόλο πηγής τις θέσεις (8) και (9) του τροφοδοτικού

Λειτουργικά Στοιχεία του τροφοδοτικού

1. Κουμπί επαναφοράς σε λειτουργία
2. Ψηφιακή ένδειξη τάσης ή έντασης
3. Ενδεικτικές λυχνίες LED για την ένδειξη Ampere ή Volts.
4. Μπουτόν αλλαγής ένδειξης από V σε A και αντιστρόφως
5. Διακόπτης λειτουργίας (ON/OFF) με ενδεικτική λυχνία
6. Κουμπί χονδρικής μεταβολής τάσης 20 V
7. Κουμπί μικρομετρικής μεταβολής τάσης 20V
8. Αρνητική έξοδος τάσης 20V
9. Θετική έξοδος τάσης 20V



1. ΠΟΛΥΜΕΤΡΟ

Σύνδεση του Πολυμέτρου ως Αμπερομέτρου:

- Στρέψτε τον περιστροφικό διακόπτη του Πολυμέτρου στην ένδειξη **A** --- και επιλέξτε την κατάλληλη κλίμακα αρχίζοντας από τη μεγαλύτερη
- Συνδέστε το (-) στην υποδοχή **COM** του Αμπερομέτρου.
- Συνδέστε το (+) στην υποδοχή **mA** του Αμπερομέτρου

Σύνδεση του Πολυμέτρου ως Βολτομέτρου::

- Στρέψτε τον περιστροφικό διακόπτη του Πολυμέτρου στην ένδειξη 20V ---
- Συνδέστε το (-) στην υποδοχή **COM** του Βολτομέτρου
- Συνδέστε το (+) στην υποδοχή **V/Ω** του Βολτομέτρου



ΠΡΟΣΟΧΗ !!! : Το μείον (-) τόσο του βολτομέτρου όσο και του αμπερομέτρου, είναι η υποδοχή **COM** του ψηφιακού πολυμέτρου.

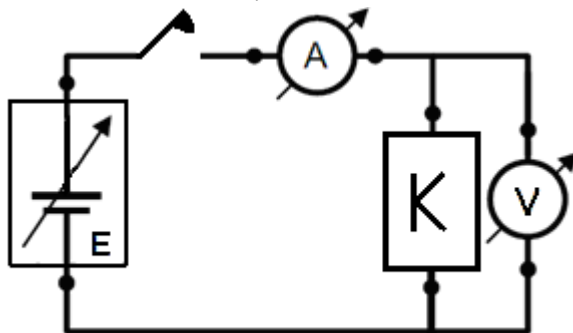
Εννοείται πως απαιτείται συνεργασία για καλύτερη εκμετάλλευση του χρόνου

Καλή επιτυχία

ΑΣΚΗΣΗ 1^η

Μέτρηση μιας ωμικής αντίστασης - Χαρακτηριστική καμπύλη αντίστασης

1) Πραγματοποιείτε το κύκλωμα του σχήματος συνδέοντας στη θέση του καταναλωτή Κ τον αντιστάτη 100Ω από το κουτί των αντιστάσεων.



2) Μεταβάλλετε την τάση στο τροφοδοτικό και μετρήστε για κάθε τιμή της τάσης στο βολτόμετρο την αντιστοιχη τιμή της έντασης στο αμπερόμετρο και καταχωρείστε τις μετρήσεις στον παρακάτω πίνακα 1.

Οι τιμές της τάσης στο βολτόμετρο να είναι αυτές που αναγράφονται στον πίνακα 1
Χρησιμοποιήστε και το κουμπί μικρομετρικής μεταβολής για μεγαλύτερη ακρίβεια.

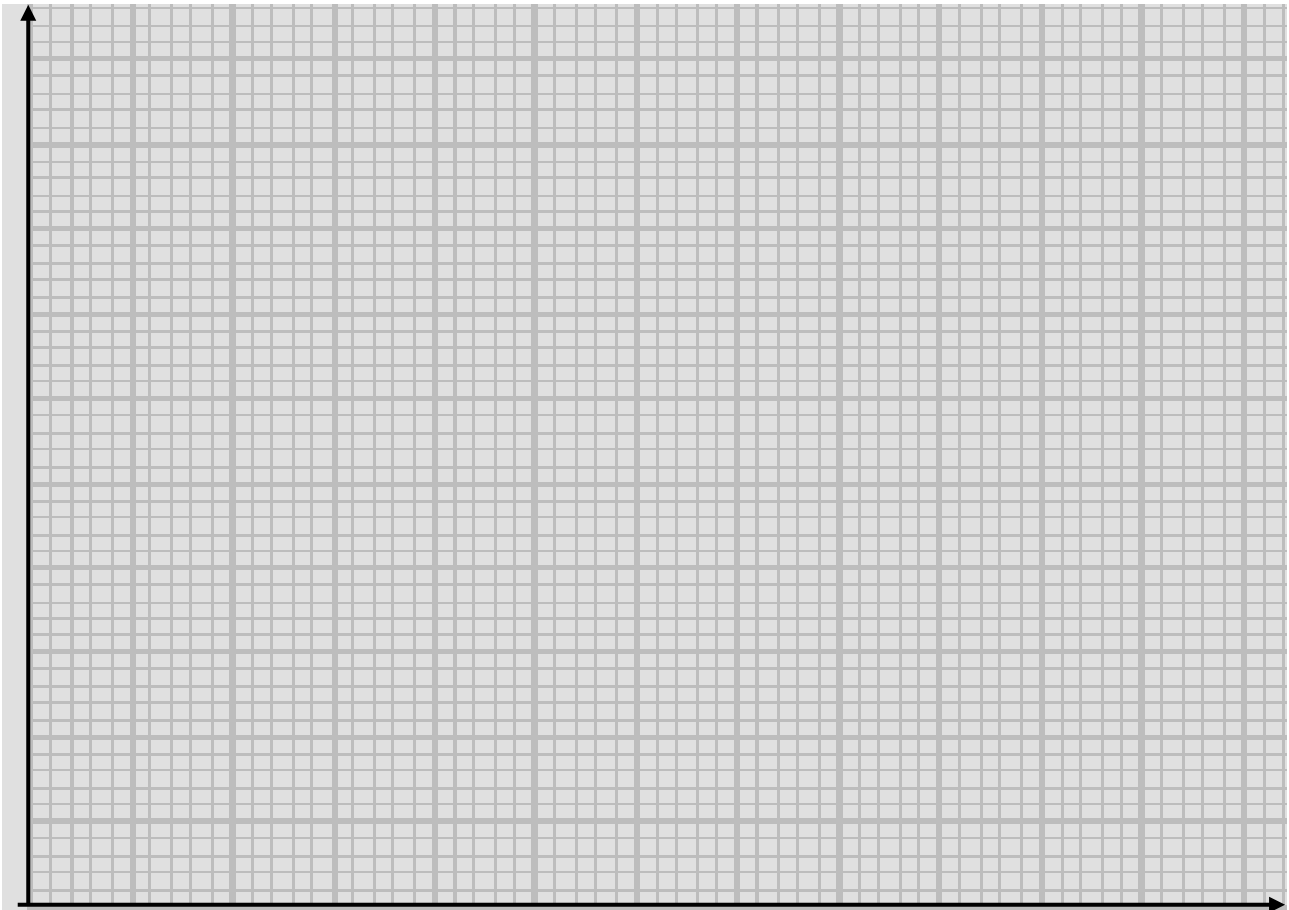
3) Υπολογίστε το πηλίκο $R = \frac{V}{I}$ για κάθε ζεύγος τιμών της τάσης και της έντασης και καταχωρήστε το στην τρίτη στήλη του πίνακα 1 (στρογγυλοποιείτε χωρίς δεκαδικά ψηφία)

4) Υπολογίστε τη μέση τιμή του πηλίκου $\frac{V}{I}$ (στρογγυλοποιείτε χωρίς δεκαδικά ψηφία) και καταχωρήστε τη στην τέταρτη στήλη του πίνακα 1

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

(Καταναλωτής Κ) Αντιστάτης			
V(Volts)	I (Amp)	$R = \frac{V}{I}$	Μέση τιμή του $\frac{V}{I}$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

5) Σχεδιάστε τη χαρακτηριστική καμπύλη του αντιστάτη. (τεταγμένες, δηλαδή κατακόρυφα, τα I , και τετμημένες, δηλαδή οριζόντια, τα αντίστοιχα V) στο χαρτί μιλιμετρέ.



6) Υπολογίστε την τιμή της αντίστασης από τη γραφική παράσταση που σχεδιάσατε.

ΑΣΚΗΣΗ 2^η

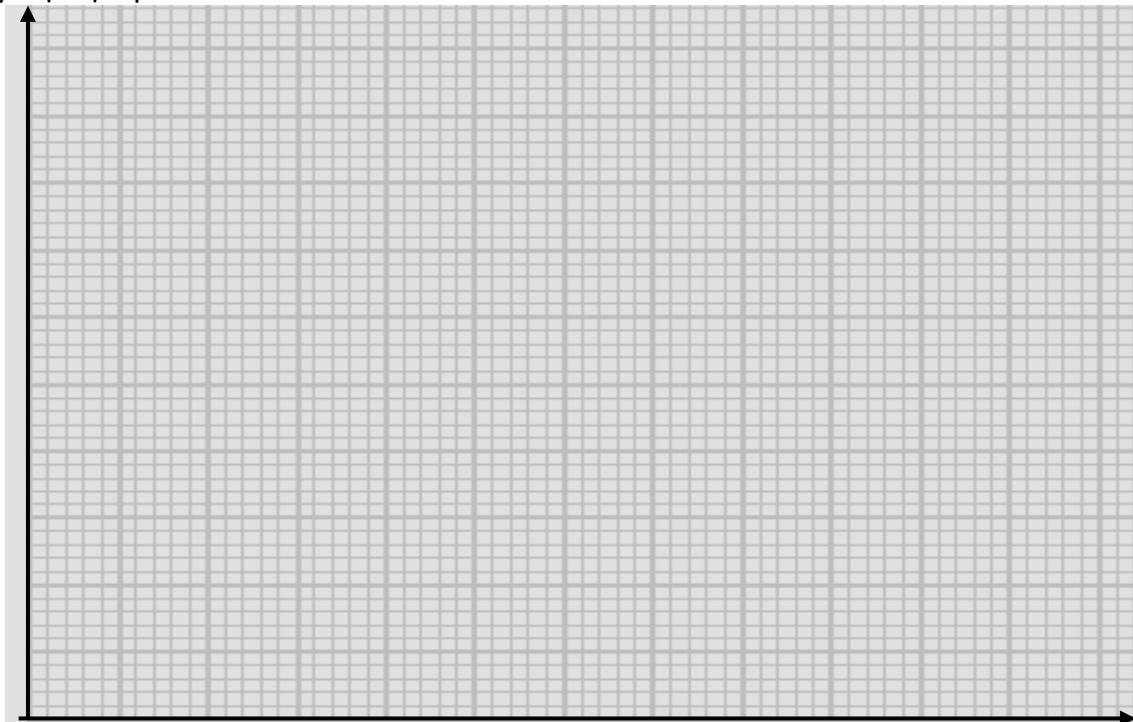
Χαρακτηριστική καμπύλη λάμπας πυρακτώσεως

Αντικαταστήστε στο κύκλωμα τον καταναλωτή Κ με την λάμπα πυρακτώσεως και επαναλάβετε την εργασίες 1) και 2) και 3) της προηγούμενης άσκησης και καταχωρείστε τις τιμές στον πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

(Καταναλωτής Κ) Λάμπας πυρακτώσεως		
V(Volts)	I (Amp)	$R = \frac{V}{I}$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Σχεδιάστε τη χαρακτηριστική καμπύλη της λάμπας πυρακτώσεως με τη βοήθεια των τιμών του πίνακα 2. (τεταγμένες ,δηλαδή κατακόρυφα, τα I, και τετμημένες, δηλαδή οριζόντια, τα αντίστοιχα V) στο χαρτί μιλιμετρέ.



7) Υπακούει ο λαμπτήρας στο νόμο του Ohm; Δώστε μια αιτιολόγηση στην απάντησή σας

- Κλείστε το τροφοδοτικό αφού περιστρέψετε το Ποτενσιόμετρο του στην ένδειξη 0 V.
- Κλείστε το Βολτόμετρο και το Αμπερόμετρο.
- Αποσυνδέστε όλα τα καλώδια και τοποθετήστε τα όργανα και τα καλώδια με τάξη

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

	Όνοματεπώνυμο μαθητών	Σχολείο
1		
2		
3		

Σημείωση: Παρακαλούμε για τις δοκιμές σας να χρησιμοποιείτε μικρές ποσότητες αντιδραστηρίων (περίπου 1 mL από κάθε διάλυμα).

Καλή επιτυχία στην προσπάθειά σας

ΑΣΚΗΣΕΙΣ**Άσκηση 1^η: Προσδιορισμός του pH ενός διαλύματος**

Όργανα	Ουσίες
<ul style="list-style-type: none">• 7 δοκιμαστικοί σωλήνες• Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων• Προστατευτικά γυαλιά• Ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL	<ul style="list-style-type: none">• Τρία διαλύματα Α, Β, Γ, με «άγνωστο» pH.• Τέσσερα διαλύματα, σε πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια, με τιμές pH: 2, 7, 9, 13• Εκχύλισμα «κόκκινου» λάχανου.

Ζητείται:

1. Να **σχεδιάσετε πείραμα**, γράφοντας τη **διαδικασία** που θα ακολουθήσετε για να προσδιορίσετε α) το pH των «άγνωστων» διαλυμάτων Α, Β, Γ. β) τον όγκο (mL) του διαλύματος με pH=13, που απαιτείται για να εξουδετερώσει πλήρως 5 mL διαλύματος με pH=2 (να λάβετε υπόψη σας ότι κάθε σταγόνα διαλύματος έχει όγκο 0,05 mL);
2. Να **πραγματοποιήσετε το πείραμα** που σχεδιάσατε.

Μετά το τέλος της άσκησης, να πλύνετε καλά τους δοκιμαστικούς σωλήνες που χρησιμοποιήσατε.

Απαντήσεις:

Άσκηση 1^η:

Απάντηση:

Διάλυμα	pH
A	
B	
Γ	
V διαλύματος=	mL

Άσκηση 2^η: Ανίχνευση ιόντων (ποιοτική ανάλυση)

Όργανα	Ουσίες
<ul style="list-style-type: none">• 12 δοκιμαστικοί σωλήνες• Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων• Προστατευτικά γυαλιά	<ul style="list-style-type: none">• Τρία «άγνωστα» διαλύματα X1, X2, X3.• Τέσσερα πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια, με διαλύματα: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KI, HCl, Na_2CO_3

Ζητείται:

1. Να **σχεδιάσετε πείραμα**, γράφοντας τη **διαδικασία** που θα ακολουθήσετε, για να ανιχνεύσετε τα ανιόντα που υπάρχουν στο καθένα από τα «άγνωστα» διαλύματα X1, X2, X3.
2. Να **πραγματοποιήσετε το πείραμα** που σχεδιάσατε.
3. Να **γράψετε τις χημικές εξισώσεις** των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται.

Μετά το τέλος της άσκησης, να πλύνετε καλά τους δοκιμαστικούς σωλήνες που χρησιμοποιήσατε.

Απαντήσεις:

Άσκηση 2^η:

Χημικές εξισώσεις:

Διάλυμα	Ανιόντα που περιέχει
X1	
X2	
X3	

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

	Όνοματεπώνυμο μαθητών	Σχολείο
1		
2		
3		

A. Θεωρητικό Μέρος

Η φωτοσύνθεση είναι μια λειτουργία των φυτικών οργανισμών κατά την οποία το φυτό δεσμεύει διοξείδιο του άνθρακα και αποβάλλει οξυγόνο, μέσω των στομάτων της επιδερμίδας των φύλλων.

Κύριο προϊόν της φωτοσύνθεσης αποτελεί η γλυκόζη. Τα μόρια γλυκόζης προσφέρουν την απαιτούμενη ενέργεια στον φυτικό οργανισμό για την πραγματοποίηση των λειτουργιών του και αυτά που περισσεύουν, σχηματίζουν ένα άλλο υδατάνθρακα (πολυσακχαρίτη), το άμυλο.

Το άμυλο αποταμιεύεται στους αμυλόκοκκους που βρίσκονται σε διάφορα όργανα του φυτού. Η ανίχνευση του αμύλου γίνεται με χρωστική Lugol, που του δίνει ένα χαρακτηριστικό σκούρο μπλε - μαύρο χρώμα.

B. Πειραματικό Μέρος

1^η Εργαστηριακή Άσκηση : Κατασκευή και παρατήρηση νωπού παρασκευάσματος φυτικού κυττάρου

ΟΡΓΑΝΑ & ΥΛΙΚΑ

- ⊕ Οπτικό μικροσκόπιο
- ⊕ Αντικειμενοφόρες πλάκες
- ⊕ Καλυπτρίδες
- ⊕ Τρυβλίο petri
- ⊕ Όργανα ανατομίας (νυστέρι, λαβίδα & σταγονόμετρο)
- ⊕ Νερό
- ⊕ Απορροφητικό χαρτί
- ⊕ Φυτικός ιστός: φύλλο από το φυτό *Aloe ciliaris*



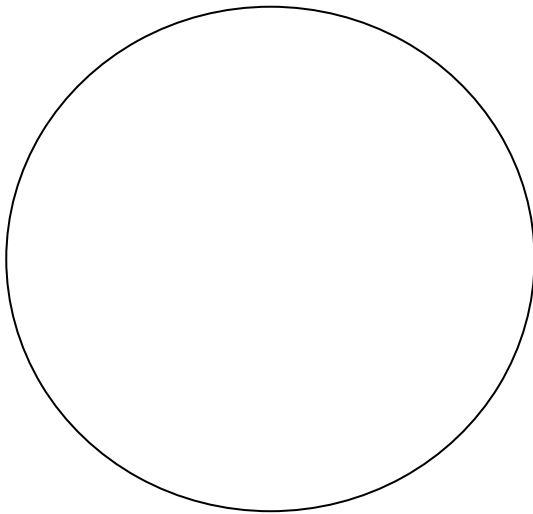
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Αφαιρούμε από την κάτω επιδερμίδα του φύλλου προσεκτικά έναν λεπτό και διαφανή κατά το δυνατό υμένα από το φυτικό οργανισμό, είτε με το νυστέρι είτε αποκολλώντας τον με το χέρι.
2. Τοποθετούμε το κομμάτι του ιστού επάνω σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα, προσέχοντας όπου χρειάζεται να μην αναδιπλωθεί.
3. Στάζουμε μια σταγόνα νερού επάνω στον ιστό με το σταγονόμετρο.
4. Τοποθετούμε την καλυπτρίδα επάνω στον ιστό, ακουμπώντας αρχικά την μια ακμή στο νερό και κατεβάζοντάς τη προσεκτικά ώστε να καλύψει το παρασκεύασμα χωρίς να εγκλωβιστούν φυσαλίδες αέρα.
5. Σε περίπτωση που περισσεύει νερό έξω από την καλυπτρίδα, απομακρύνεται με απορροφητικό χαρτί.
6. Τοποθετούμε το παρασκεύασμα στο οπτικό μικροσκόπιο και το παρατηρούμε ξεκινώντας από τη μικρότερη μεγέθυνση έως και τον x40 αντικειμενικό φακό.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

A1. Καλέστε έναν επιτηρητή καθηγητή.

A2. Να σχεδιάσετε στην κατάλληλη μεγέθυνση ό,τι παρατηρείτε στο μικροσκόπιο καθορίζοντας με βέλη τις δομές του ιστού: α) επιδερμικά κύτταρα, β) στόματα, γ) καταφρακτικά κύτταρα και δ) χλωροπλάστες.



Τελική μεγέθυνση παρασκευάσματος =

A3. Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των κυττάρων του συγκεκριμένου ιστού; Αν ναι, πως σχετίζονται οι διαφορές αυτές με τη λειτουργία των κυττάρων;

2^η Εργαστηριακή Άσκηση: Ανίχνευση αμύλου σε τρόφιμα

ΟΡΓΑΝΑ & ΥΛΙΚΑ

- ✦ Στήριγμα με δοκιμαστικοί σωλήνες
- ✦ Γυάλινος αναδευτήρας
- ✦ Ύαλος ωρολογίου
- ✦ Τρυβλίο petri
- ✦ Κουταλάκι
- ✦ Σταγονόμετρο
- ✦ Χρωστική Lugol
- ✦ Ποτήρια ζέσεως
- ✦ Νερό
- ✦ Αλεύρι
- ✦ Μπανάνα
- ✦ Ζωμός κρέατος
- ✦ Γάλα
- ✦ Κάψα πορσελάνης (γουδί)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Σε πέντε δοκιμαστικούς σωλήνες προετοιμάστε τα δείγματα των τροφίμων σύμφωνα με τις οδηγίες του παρακάτω πίνακα:

Δοκιμαστικός Σωλήνας	Τρόφιμο	Ποσότητα τροφίμου	Ποσότητα νερού	Χρωστική Lugol
Δ1	Νερό - control	-	4 ml	3-4 σταγόνες
Δ2	Αλεύρι	0,6 gr	4 ml	3-4 σταγόνες
Δ3	Μπανάνα (πολτοποιημένη)	0,6 gr	4ml	3-4 σταγόνες
Δ4	Ζωμός κρέατος	4 ml	-	3-4 σταγόνες
Δ5	Γάλα	4 ml	-	3-4 σταγόνες

2. Μετά από 1 λεπτό παρατηρήστε τους δοκιμαστικούς σωλήνες και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

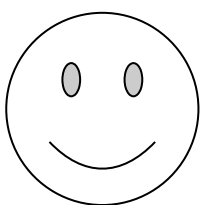
B1. Καλέστε έναν επιτηρητή καθηγητή

B2. Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Δοκιμαστικός Σωλήνας	Παρατηρήσεις
Δ1	
Δ2	
Δ3	
Δ4	
Δ5	

B3. Πως ερμηνεύετε τα αποτελέσματα της πειραματικής διαδικασίας;

Καλή Επιτυχία !!!



ΕΚΦΕ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ



**ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
EUSO 2012 - 2013**

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

(Σάββατο 8 Δεκεμβρίου 2012)

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:

.....

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ:

1.

2.

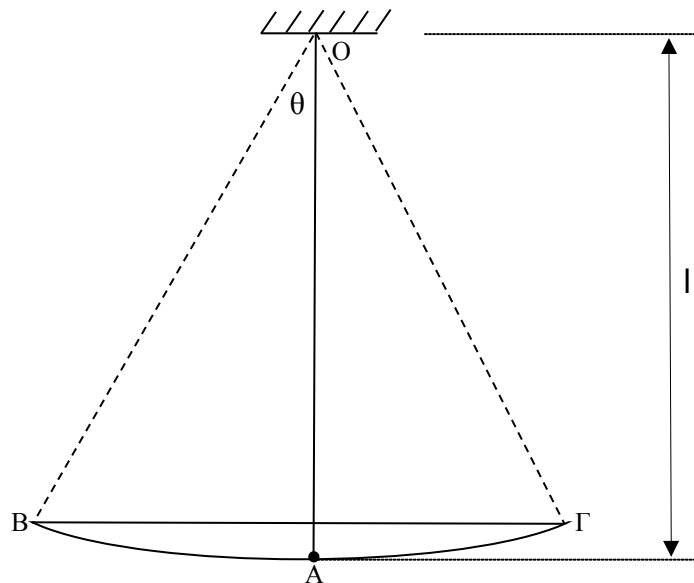
3.

Σύνολο μορίων :.....

Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας με το απλό εκκρεμές

Θεωρητικά δεδομένα

Θεωρούμε σώμα μάζας m με πολύ μικρές διαστάσεις, που είναι δεμένο στη μία άκρη Α αβαρούς και μη εκτατού νήματος, η άλλη άκρη του οποίου είναι δεμένη σε σταθερό σημείο Ο, γύρω από το οποίο μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές (σχήμα 1).



Σχήμα 1

Αν περιοριστούμε σε πολύ μικρές τιμές της γωνίας θ , μπορούμε να δεχτούμε με καλή προσέγγιση ότι η κίνηση της μάζας m γίνεται, αντί του τόξου ΒΑΓ, πάνω στη χορδή ΒΓ. Στην περίπτωση αυτή αποδεικνύεται ότι η κίνηση της μάζας είναι απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ (1), όπου l το μήκος του νήματος και g η επιτάχυνση της βαρύτητας στον τόπο του πειράματος.

Σε ένα πραγματικό όμως πείραμα το σώμα έχει υπολογίσιμες διαστάσεις και το νήμα δεν είναι αβαρές. Στην περίπτωση αυτή το μήκος l αντιπροσωπεύει την απόσταση από το σημείο εξάρτησης Ο μέχρι το κέντρο μάζας του συστήματος σώμα-νήμα, το οποίο δεν είναι γνωστό.

Για να υπολογίσουμε λοιπόν την επιτάχυνση της βαρύτητας g αλλά και το κέντρο μάζας του συστήματος καταφεύγουμε στο ακόλουθο τέχνασμα. Δένουμε στο κάτω μέρος του νήματος, και κοντά στο σώμα, μικρό κόμπο K και μετράμε με τη μετροταινία το μήκος Ψ από το σημείο εξάρτησης O μέχρι τον κόμπο K (σχήμα 2).

Αν στη σχέση (1) θέσουμε $l = \Psi + \alpha$ προκύπτει η σχέση $T = 2\pi \sqrt{\frac{\Psi + \alpha}{g}}$, την οποία αν λύσουμε ως προς Ψ καταλήγουμε στη σχέση

$$\Psi = \frac{g}{4\pi^2} \cdot T^2 - \alpha$$

Η γραφική παράσταση του Ψ σε συνάρτηση με το T^2 είναι ευθεία με κλίση $K = \frac{g}{4\pi^2}$

από όπου μπορούμε να υπολογίσουμε το g . Επίσης το α αντιπροσωπεύει την τεταγμένη της συνάρτησης και μπορεί να υπολογιστεί γραφικά αν προεκτείνουμε την ευθεία ώσπου να κόψει τον κατακόρυφο άξονα.

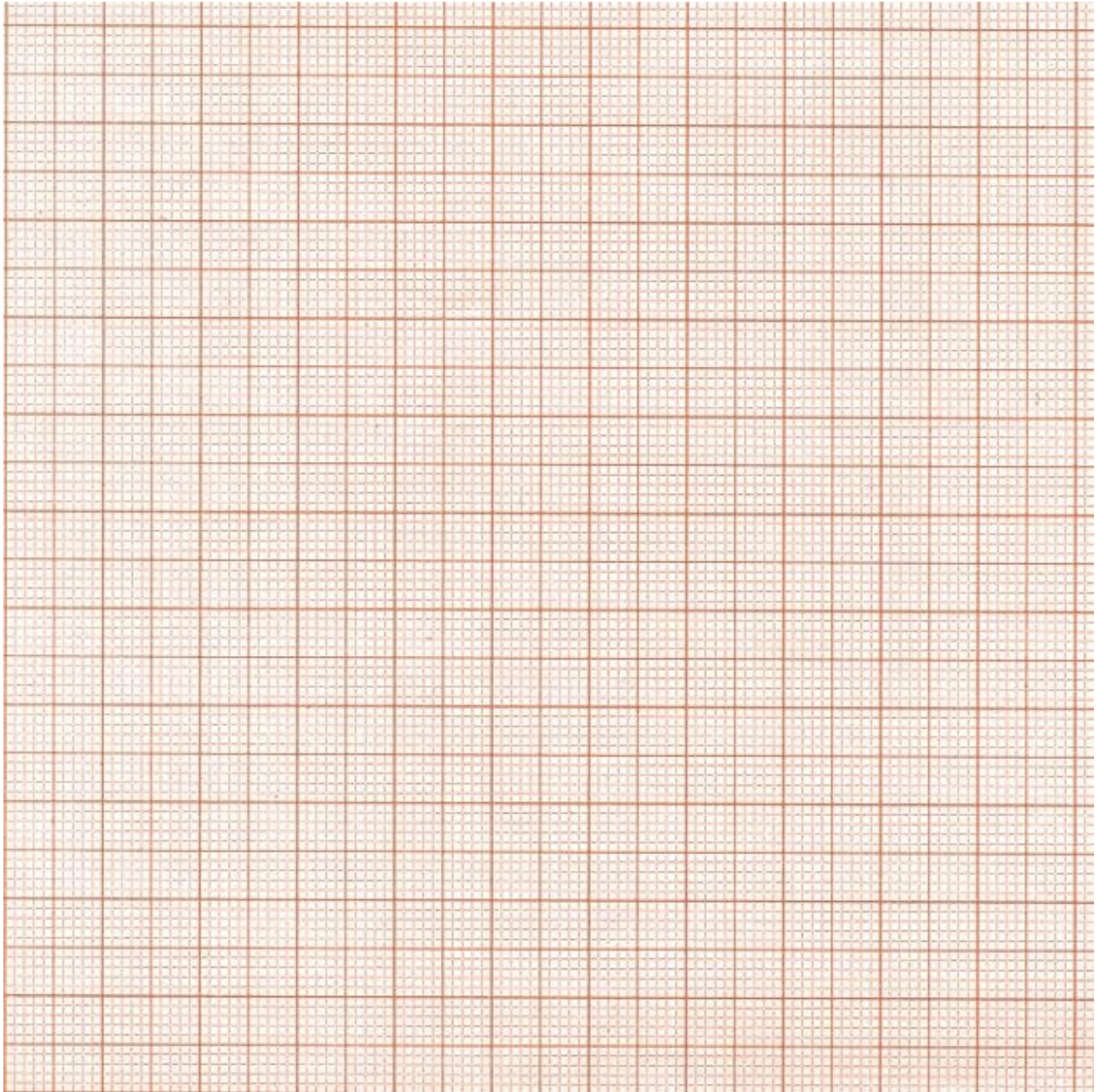
Η πειραματική διάταξη

Μία κατακόρυφη μεταλλική ράβδος είναι στερεωμένη στο κάτω άκρο της σε μεταλλική βάση ενώ στο πάνω άκρο φέρει προεξοχή πάνω στην οποία έχουν προσαρμοστεί δύο μεταλλικά άγκιστρα (σχήμα 2). Στο ένα από αυτά είναι δεμένο νήμα, που έχει στην κάτω άκρη του δεμένη μια μάζα 100g. Στο κάτω μέρος του νήματος και κοντά στο σώμα είναι δεμένος ένας μικρός κόμπος. Το μήκος του νήματος (του απλού εκκρεμούς) μπορεί να μεταβάλλεται, τυλίγοντας το νήμα διαδοχικά στα δύο άγκιστρα, ενώ η μέτρησή του μήκους από το σημείο ανάρτησης μέχρι τον κόμπο γίνεται κάθε φορά με τη μετροταινία. Για τη μέτρηση της περιόδου της ταλάντωσης (μετράμε κάθε φορά το χρόνο 10 πλήρων αιωρήσεων και διαιρούμε δια 10) χρησιμοποιούμε χρονόμετρο, ενώ στο κάτω μέρος της κατακόρυφης ράβδου υπάρχει στερεωμένο βαθμολογημένο τόξο για τη μέτρηση του πλάτους της ταλάντωσης. Για τις 10 πρώτες αιωρήσεις του σώματος θεωρούμε προσεγγιστικά ότι η ταλάντωση είναι αμείωτη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

α/α	Ψ (cm)	Ψ (m)	$10T$ (s)	T (s)	T^2 (s ²)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

2. Από τις τιμές του πίνακα 1 χαράξτε την ευθεία $\Psi = f(T^2)$ (S.I.).



3. Υπολογίστε γραφικά την κλίση K της ευθείας και από τη σχέση $K = \frac{g}{4\pi^2}$ υπολογίστε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g στο S.I. (θεωρήστε $\pi=3,14$).

4. Από τη γραφική παράσταση υπολογίστε την τιμή της απόστασης a (σε cm).

$a = \dots\dots\dots\text{cm}$

5. Με δεδομένο ότι η τιμή του g στο χώρο του εργαστηρίου είναι $9,80\text{m/s}^2$, αναφέρατε 2 λόγους στους οποίους νομίζετε ότι οφείλεται η απόκλιση της πειραματικής τιμής.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (Σχολείο)

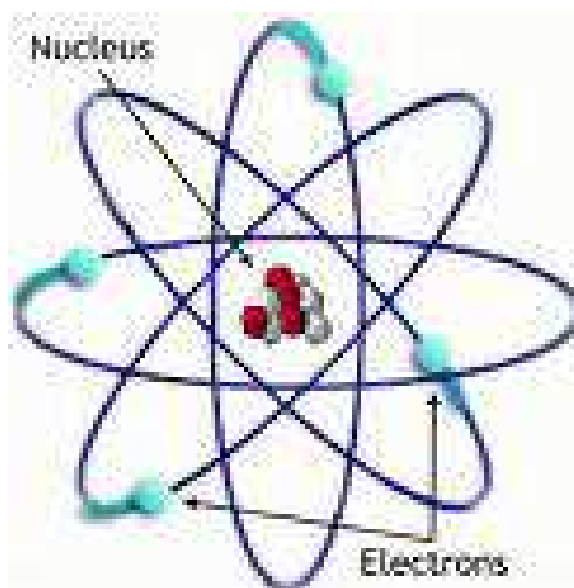
Στάδιο	Περιγραφή	Ενέργεια	Επιμέρους βαθμός			Σύνολο
Α	Μέτρηση μήκους Ψ	Οριζόντια σκόπευση (σφάλμα παράλλαξης)	5			
		Σωστή λήψη ένδειξης μετροταινίας	5			
	Μέτρηση χρόνου 10 πλήρων αιωρήσεων	Σωστή επιλογή γωνίας εκτροπής	6			
		Σωστή χρήση χρονομέτρου	6			
		Σωστή μέτρηση 10 περιόδων	5			
			Βαθμ. Α	Βαθμ. Β	Μ.Ο.	
Β	Συμπλήρωση πίνακα μετρήσεων	Μετατροπή cm σε m	5			
		Στρογγυλοποίηση σε 2 δεκαδικά	10			
Γ	Χάραξη ευθείας $\Psi=f(T^2)$	Καταγραφή μεγέθους και μονάδας μέτρησης ανά άξονα	7			
		Βαθμονόμηση αξόνων	7			
		Τοποθέτηση πειραματικών σημείων	7			
		Σχεδιασμός πειραματικής ευθείας	7			
Δ	Υπολογισμός g	Σωστή επιλογή ορθογωνίου τριγώνου	6			
		Υπολογισμός κλίσης K (με μονάδες)	6			
		Υπολογισμός του g	6			
		Γραφικός υπολογισμός του α (σε cm)	6			
		Καταγραφή 2 αιτίων απόκλισης	6			
Τελικό σύνολο			100			

ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

**ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΜΑΔΑΣ
ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ 11^η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
EUSO 2013**

ΣΑΒΒΑΤΟ 08/12/2012

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ



Σχολείο:.....

**Όνομ/επώνυμα
μαθητών:**

1)

.....

2)

.....

3)

.....

ΥπεΠθυνοσ

καθηγητήσ:.....

.....

ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΩΝ-ΠΑΘΗΤΙΚΩΝ ΔΙΠΟΛΩΝ.-ΜΕΤΡΗΣΗ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΜΕΓΕΘΩΝ ΩΜΙΚΟΥ ΑΝΤΙΣΤΑΤΗ- ΠΗΓΗΣ

Κεντρική ιδέα:

Στόχος της άσκησης είναι η πειραματική μελέτη της εξάρτησης της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει ένα δίπολο σε σχέση με την διαφορά δυναμικού που εφαρμόζεται στα άκρα του. Η σχέση αυτή που προκύπτει από την πειραματική διαδικασία απεικονίζεται σε ένα γράφημα. Το γράφημα αυτό χρησιμοποιείται για την μέτρηση χαρακτηριστικών μεγεθών των δίπολων.

Θεωρητικό υπόβαθρο:

- Δίπολο ονομάζεται κάθε συσκευή που έχει δυο πόλους (ακροδέκτες) με τους οποίους συνδέεται σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα. Ένα δίπολο ονομάζεται παθητικό όταν η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά μετατρέπεται είτε εξ' ολοκλήρου σε θερμική ενέργεια (ωμικοί αγωγοί) είτε ένα μέρος σε θερμική ενέργεια και το υπόλοιπο σε ενέργεια άλλης μορφής (αποδέκτες). Ενεργητικό ονομάζεται ένα δίπολο όταν μετατρέπει κάποιας μορφής ενέργεια σε ηλεκτρική (ηλεκτρική πηγή).
- Όταν στους πόλους ενός δίπολου εφαρμόζουμε τάση V τότε απ' αυτό διέρχεται ρεύμα έντασης I . Αν μεταβάλλουμε την τάση μεταβάλλεται και η ένταση του ρεύματος. Μεταξύ της έντασης και της εφαρμοζόμενης τάσης ισχύει μια μαθηματική σχέση της μορφής $V=f(I)$. Η μορφή της συνάρτησης εξαρτάται από το είδος και την κατασκευή του δίπολου ενώ η γραφική της παράσταση ονομάζεται χαρακτηριστική καμπύλη του δίπολου. Αν ξέρουμε την χαρακτηριστική ενός δίπολου μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για την δομή και τις ιδιότητές του. Αν το ρεύμα I είναι ανάλογο της εφαρμοζόμενης τάσης V στα άκρα του τότε το δίπολο λέγεται

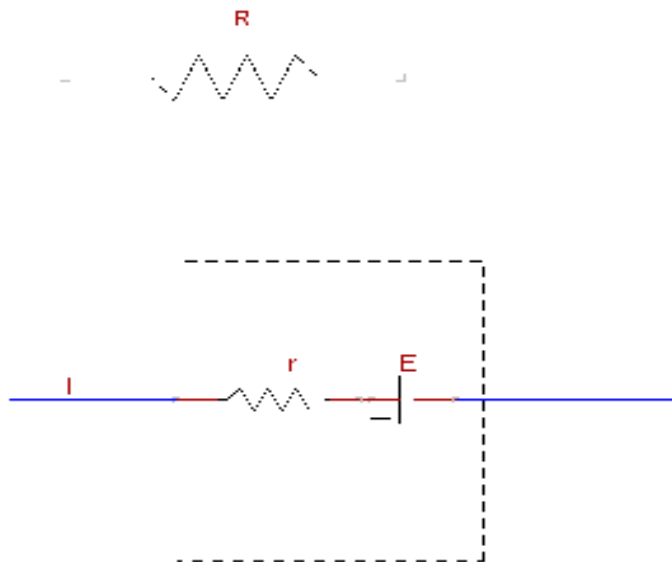
ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

αντιστάτης. Ο σταθερός λόγος της εφαρμοζόμενης τάσης V προς την ένταση του ρεύματος I ονομάζεται αντίσταση R του αντιστάτη.

$$R = \frac{V}{I} \quad (1)$$

- Η ηλεκτρική πηγή είναι ένα ενεργητικό δίπολο το οποίο παρέχει ενέργεια στα ηλεκτρικά φορτία ώστε να τα διατηρεί σε κίνηση μέσα στο ηλεκτρικό κύκλωμα. Για να μετρήσουμε την ικανότητα διάθεσης της ενέργειας μιας ηλεκτρικής πηγής, εισάγουμε την έννοια της ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ). Η ΗΕΔ (E) μιας ηλεκτρικής πηγής μιας ορίζεται ως το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που αποδίδεται από την πηγή ανά μονάδα θετικού φορτίου καθώς το φορτίο περνά διαμέσου της πηγής από τον ακροδέκτη χαμηλού δυναμικού προς τον ακροδέκτη υψηλού δυναμικού. Επειδή η ΗΕΔ είναι ενέργεια ανά μονάδα φορτίου (J/C) εκφράζεται σε volt. Σύμφωνα με τα προηγούμενα έχουμε

$$E = \frac{W}{q} \quad (2)$$



Σχήμα 1

Η ενέργεια που παρέχει η πηγή σε χρόνο t στο σχήμα (1) μετατρέπεται σε θερμότητα πάνω στη εσωτερική της

ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

αντίσταση r και στην εξωτερική αντίσταση R . Επομένως $Eq=I^2Rt+I^2rt \Leftrightarrow EIt=I^2Rt+I^2rt \Leftrightarrow E=IR + Ir \Leftrightarrow IR=E-Ir \Leftrightarrow V_{\pi}=E-Ir$ (3) όπου V_{π} η τάση στους πόλους της πηγής (πολική τάση). Από την σχέση (3) παρατηρούμε ότι όταν η πηγή βρίσκεται σε ανοικτό κύκλωμα τότε $I=0$ και $V_{\pi}=E$ ενώ όταν οι πόλοι της πηγής είναι βραχυκυκλωμένοι (συνδέονται με αγωγό αμελητέας αντίστασης) τότε $V_{\pi}=0$ και $I_{\beta} = \frac{E}{r}$. Το ρεύμα I_{β} ονομάζεται ρεύμα βραχυκύκλωσης.

Πειραματική διαδικασία

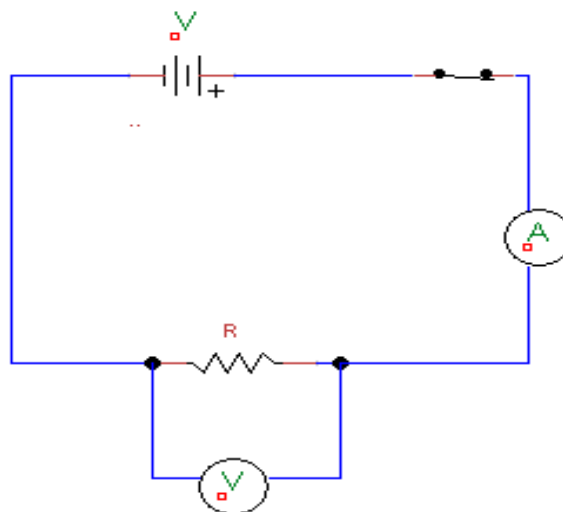
Όργανα και υλικά:

1. Τροφοδοτικό DC 0-20V, $I_{\max}=6A$
2. Δύο πολύμετρα
3. Διακόπτης
4. Αντιστάτης
5. Ροοστάτης
6. Δέσμη καλωδίων
7. Ένα ξηρό ηλεκτρικό στοιχείο
8. Χαρτί millimeter
9. Χαρακάκι
10. Αριθμομηχανή

1^η Δραστηριότητα:

Κατασκευή χαρακτηριστικής καμπύλης αντιστάτη και υπολογισμός της τιμής της αντίστασής του.

Συναρμολογούμε το κύκλωμα που εικονίζεται στο σχήμα (2).



ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

Σχήμα 2

Με το τροφοδοτικό εφαρμόζουμε διάφορες τιμές τάσης , ξεκινώντας από το μηδέν. Με τα δύο πολύμετρα μετράμε την τιμή της τάσης στα άκρα του αντιστάτη και την τιμή της έντασης του ρεύματος που τον διαρρέει. Λαμβάνουμε μετρήσεις από 0 έως 10Volt με κάθε τιμή της τάσης να διαφέρει από την προηγούμενη κατά 2 Volt. Καταχωρούμε τις μετρήσεις μας στον πίνακα 1. Μετά το τέλος της εργασίας μας μηδενίζουμε την τάση του τροφοδοτικού και το κλείνουμε.

Στο χαρτί millimeter, σχεδιάζουμε ένα σύστημα ορθογωνίων αξόνων έντασης – τάσης . Τοποθετούμε τα πειραματικά σημεία στο σύστημα των αξόνων και εξετάζουμε αν βρίσκονται περίπου πάνω σε ευθεία γραμμή.

Σχεδιάζουμε την ευθεία και από την κλίση της προσδιορίζουμε την αντίσταση του αντιστάτη.

ΤΑΣΗ V (Volt)	Ρεύμα I (A)
0	

- *Μετρήστε την αντίσταση του αντιστάτη με το ωμόμετρο και συγκρίνετε με την πειραματική τιμή που βρήκατε.*
- *Ποια η ποσοστιαία μεταβολή-διαφορά των δύο αποτελεσμάτων;*

Υπολογισμοί:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

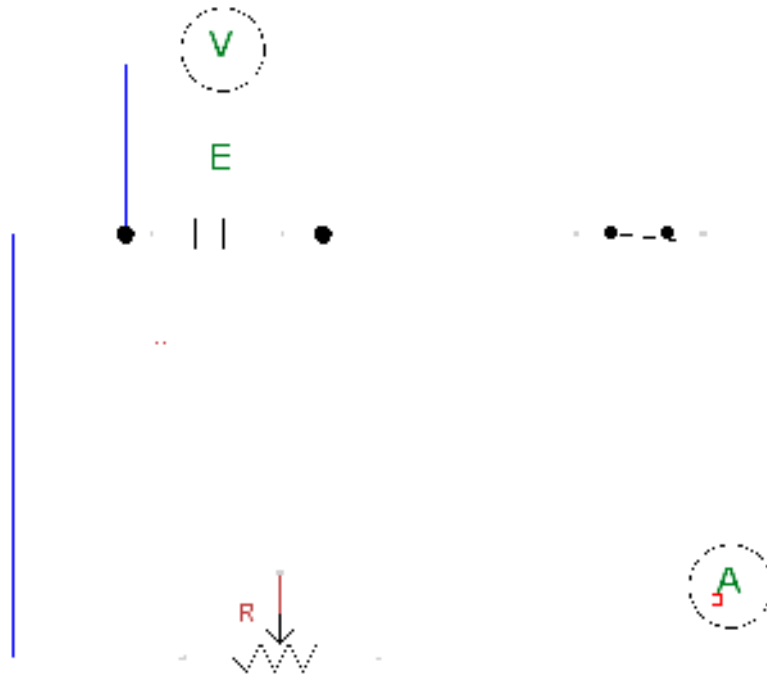
ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

.....

.....

2^η Δραστηριότητα:

Κατασκευή της χαρακτηριστικής καμπύλης πηγής και μέτρηση της ΗΕΔ και της εσωτερικής της αντίστασης.



Σχήμα

3

Συναρμολογούμε το κύκλωμα που εικονίζεται στην σχήμα (3)

Μετράμε με το βολτόμετρο την τάση στα άκρα της πηγής και την σημειώνουμε

- Ποια τιμή-χαρακτηριστικό της πηγής (μπαταρίας) αποτελεί αυτή η ένδειξη;
- Συναρμολογούμε το κύκλωμα του σχήματος και παίρνουμε τις ενδείξεις των οργάνων για την μεγαλύτερη τιμή του αντιστάτη της μεταβλητής αντίστασης.
- Μειώνουμε σταδιακά την τιμή της αντίστασης και καταγράφουμε τις ενδείξεις των οργάνων

ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

- Επαναλαμβάνουμε το προηγούμενο βήμα τέσσερις φορές και συγκεντρώνουμε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 2	
ΕΝΔΕΙΞΗ ΒΟΛΤΟΜΕΤΡΟΥ V(Volt)	ΕΝΔΕΙΞΗ ΑΜΠΕΡΟΜΕΤΡΟΥ I(A)

1α. Απεικονίζουμε γραφικά την μεταβολή της τάσης με την ένταση

1β. Προσδιορίστε το σημείο τομής της χαρακτηριστικής καμπύλης με τον άξονα της V

1γ. Ποια η φυσική σημασία αυτής της τιμής;

2α. Υπολογίστε την κλίση της καμπύλης.

2β. Ποια η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

3α. Προσδιορίστε το σημείο τομής της καμπύλης με τον άξονα της I

3β. Ποια η φυσική σημασία αυτής της τιμής;

- Συγκρίνετε με την αρχική τιμή της ΗΕΔ E που μετρήσατε με το βολτόμετρο
- Ποια η % διαφορά των δύο αποτελεσμάτων
- Που αποδίδετε την διαφορά;

Υπολογισμοί:

.....

.....

.....

.....

.....

ΕΚΦΕ ΕΥΒΟΙΑΣ

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

Αξιολόγηση της άσκησης

Συναρμολόγηση της πειραματικής διάταξης	2*05
Συμπλήρωση του Πίνακα(1-2)	2*05
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος (6 μόρια)-μονάδες στους άξονες (4 μόρια)	2*05
Σωστή Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων (0,5Χ10)	2*05
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας	2*05
Υπολογισμός της κλίσης της πειραματικής ευθείας	2*05
Πειραματικός υπολογισμός της αντίστασης	05
Πειραματικός υπολογισμός της ΗΕΔ της πηγής από το πείραμα 2	05
Πειραματικός υπολογισμός της εσωτερικής αντίστασης της πηγής από το πείραμα 2	05
Πειραματικός υπολογισμός του ρεύματος βραχυκύκλωσης από το πείραμα 2	05
Υπολογισμός της ποσοστιαίας διαφοράς των αποτελεσμάτων	2*10
Σύνολο	100

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ
ΚΕΝΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ - «ΠΑΝΕΚΦΕ»**



Αθήνα, email: panekfe@yahoo.gr
www.ekfe.gr

**Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός για την επιλογή ομάδων
μαθητών που θα συμμετάσχουν στη 11^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα
Επιστημών - EUSO 2013**

Ε.Κ.Φ.Ε. της Δ.Δ.Ε. ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

ΕΥΟΣΜΟΥ - ΝΕΑΠΟΛΗΣ

Α' Φάση – Τοπικός Διαγωνισμός

Σάββατο, 8 Δεκεμβρίου 2012

Μάθημα : Φυσική

Διάρκεια : 60 min

Θεματοδότες:

Δεβελάκη Μαρία

Καρούτης Αθανάσιος

Πιερράτος Θεόδωρος

ΣΧΟΛΕΙΟ:

ΜΑΘΗΤΕΣ:

1.

2.

3.

I. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο χρόνος είναι ιδιαίτερα σημαντικό φυσικό μέγεθος καθώς σχετίζεται άμεσα τόσο με τη δημιουργία του κόσμου, όσο και με την εξέλιξή του, επιπλέον δε καθορίζει κατά κύριο λόγο τόσο την καθημερινότητά μας, όσο και τις όποιες ενέργειές μας, οι οποίες θα πρέπει να υφίστανται τους χρονικούς τους περιορισμούς. Η μέτρηση του χρόνου πετυχαίνεται με κατάλληλη χρήση περιοδικών φαινομένων. Έτσι από την αρχαιότητα χρησιμοποιήθηκε η φαινομενική περιοδική κίνηση του Ήλιου, που σε συνδυασμό με τις σκιές διαφόρων αντικειμένων, οδήγησε στην κατασκευή ηλιακών ρολογιών. Από τον 14^ο αιώνα άρχισαν να εμφανίζονται μηχανικά ρολόγια, ενώ το πρώτο ρολόι – εκκρεμές κατασκευάστηκε από τον Ολλανδό επιστήμονα Christian Huygens το 1659, στη βάση περιγραφής του εκκρεμούς ως μηχανισμού ταλάντωσης με φυσική περίοδο από τον Γαλιλαίο (1582). Το 1927 οι J.W. Horton και W.A. Marrison κατασκεύασαν στα εργαστήρια Bell των Η.Π.Α. το πρώτο ρολόι που βασιζόταν σε ταλαντώσεις δομικών μονάδων κρυστάλλου χαλαζία.

Ένα απλό εκκρεμές αποτελείται από αβαρές νήμα σε κατακόρυφη διεύθυνση με σταθερό το πάνω άκρο του, γύρω από το οποίο το νήμα μπορεί να περιστρέφεται, ενώ από το κάτω άκρο του είναι αναρτημένο ένα σημειακό, θεωρητικά, αντικείμενο. Το εκκρεμές μπορεί να εκτελεί ταλαντώσεις, δηλαδή περιοδικές αιωρήσεις γύρω από μία θέση ισορροπίας, η οποία βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο της τροχιάς του. Σκοπός του σημερινού διαγωνισμού στη Φυσική είναι η πειραματική διερεύνηση της συσχέτισης χαρακτηριστικών φυσικών μεγεθών του εκκρεμούς με αντίστοιχες χρονικές διάρκειες, με στόχο την κατασκευή ενός ρολογιού – εκκρεμούς.

Υπενθυμίζεται ότι:

A. η περίοδος της ταλάντωσης είναι ο χρόνος που απαιτείται ώστε το αναρτημένο αντικείμενο να εκτελέσει μία πλήρη ταλάντωση: να επανέλθει δηλαδή στη θέση από την οποία ξεκίνησε έχοντας ταχύτητα της ίδιας κατεύθυνσης.

B. επειδή στην πράξη το αναρτημένο αντικείμενο δεν μπορεί να είναι «σημειακό», το μήκος του νήματος που υπεισέρχεται στις μετρήσεις και στους υπολογισμούς, μετριέται από το σημείο ανάρτησης του εκκρεμούς μέχρι το κέντρο του αναρτημένου σώματος.

ΥΛΙΚΑ – ΟΡΓΑΝΑ

1. Χρονόμετρο
2. Σύστημα στήριξης (στατήρας)
3. Νήμα μήκους 3m
4. Βαρίδια με μάζες 50 g, 100 g, 150 g
5. Μεζούρα
6. Ψαλίδι
7. Μοιρογνωμόνιο

II. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Χρησιμοποιήστε κατάλληλα τα υλικά που έχετε στη διάθεσή σας για να φτιάξετε ένα εκκρεμές.

(10 μονάδες)

2. Αν επιχειρήσετε να μετρήσετε την περίοδο ταλάντωσης του εκκρεμούς θα διαπιστώσετε ότι η μέτρηση αυτή έχει μεγάλες αβεβαιότητες. Μπορείτε να προτείνετε μία διαδικασία ώστε να μετράτε την περίοδο, με τα υλικά που διαθέτετε, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια;

Περιγραφή της διαδικασίας:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(10 μονάδες)

3. Σχεδιάστε και υλοποιήστε μία διαδικασία για να ελέγξετε αν η περίοδος εξαρτάται από τη γωνία εκτροπής του εκκρεμούς από την κατακόρυφη θέση. Να περιγράψετε, με συντομία, τη διαδικασία που θα ακολουθήσετε και να δώσετε τουλάχιστον τέσσερις (4) μετρήσεις που να την υποστηρίζουν. Οι γωνίες εκτροπής να μην υπερβαίνουν τις 40°.

Περιγραφή της διαδικασίας:

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

Μετρήσεις (χρησιμοποιήστε όσες στήλες του πίνακα κρίνετε απαραίτητο):

α/α (.....) (.....) (.....)
1			
2			
3			
4			
5			

Τι παρατηρείτε με βάση τις μετρήσεις που πήρατε;

.....
.....

(15 μονάδες)

4. Σχεδιάστε και υλοποιήστε μία πειραματική διαδικασία με σκοπό να ελέγξετε αν η περίοδος ταλάντωσης του εκκρεμούς εξαρτάται από τη μάζα του αναρτημένου σώματος. Να περιγράψετε, με συντομία, τη διαδικασία που θα ακολουθήσετε και να δώσετε τουλάχιστον τέσσερις (4) μετρήσεις που να την υποστηρίζουν.

Περιγραφή της διαδικασίας:

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

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

Μετρήσεις (χρησιμοποιήστε όσες στήλες του πίνακα κρίνετε απαραίτητο):

α/α (.....) (.....) (.....)
1			
2			
3			
4			
5			

Τι παρατηρείτε με βάση τις μετρήσεις που πήρατε;

.....
.....

(15 μονάδες)

5. Σχεδιάστε και υλοποιήστε μία πειραματική διαδικασία με σκοπό να ελέγξετε αν η περίοδος T ταλάντωσης του εκκρεμούς εξαρτάται από το μήκος l του νήματος. Να περιγράψετε, με συντομία, τη διαδικασία που θα ακολουθήσετε και να δώσετε τουλάχιστον τέσσερις (4) μετρήσεις που να την υποστηρίζουν. Χρησιμοποιήστε το χιλιοστομετρικό χαρτί για να αναπαραστήσετε τα δεδομένα σας σε σύστημα αξόνων $T^2 - l$.

Περιγραφή της διαδικασίας:

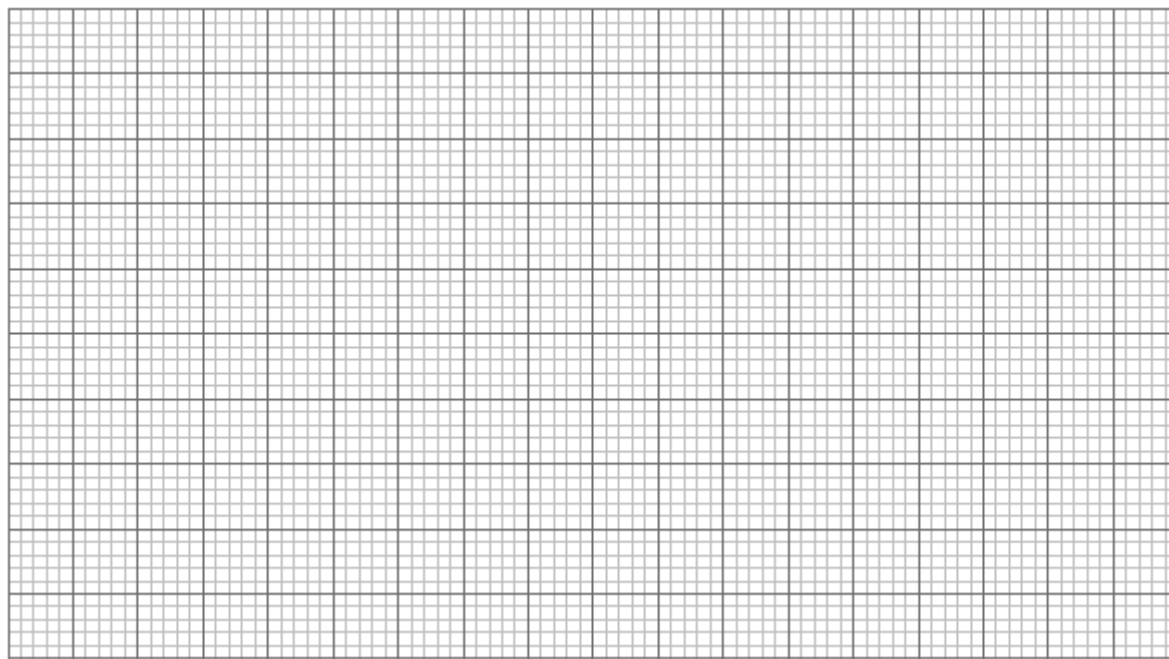
.....
.....
.....
.....
.....

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

Μετρήσεις (χρησιμοποιήστε όλες στήλες του πίνακα κρίνετε απαραίτητο):

α/α (.....) (.....) (.....) (.....)
1				
2				
3				
4				
5				

Διάγραμμα ($T^2 - \ell$)



Τι παρατηρείτε ;

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

(20 μονάδες)

6. Να αξιοποιήσετε τις γνώσεις που αποκομίσατε κατά τις παραπάνω διαδικασίες για να προβλέψετε το μήκος του νήματος και τη μάζα του βαριδίου που πρέπει να χρησιμοποιηθούν ώστε να κατασκευάσετε ένα «ρολόι» μέτρησης του χρόνου. Μπορείτε να αξιοποιήσετε τη γραφική παράσταση που χάραξατε στο βήμα 4. Το «ρολόι» σας να μετράει 1 δευτερόλεπτο σε κάθε αιώρηση (μισή περίοδο).

Μήκος του νήματος:

Μάζα βαριδίου:

Αιτιολογείστε σύντομα τις παραπάνω επιλογές σας.

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

(12 μονάδες)

7. Κατασκευάστε το «ρολόι» σας. Να πάρετε τουλάχιστον τέσσερις (4) μετρήσεις για να ελέγξετε την ακρίβεια λειτουργίας του ρολογιού.

Μετρήσεις (χρησιμοποιήστε όσες στήλες του πίνακα κρίνετε απαραίτητο):

α/α (.....) (.....) (.....) (.....)
1				
2				
3				
4				
5				

Το ρολόι σας λειτουργεί :

Άριστα

Πολύ καλά

Ικανοποιητικά

Μέτρια

(18 μονάδες)

Καλή Επιτυχία!

Σχολείο:.....
Μαθητές: 1.....
2.....
3.....

Προσδιορισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη βοήθεια του απλού εκκρεμούς με σκοπό την ανίχνευση κοιτασμάτων και πετρελαίου

1)ΣΤΟΧΟΙ

Με τη βοήθεια του απλού (ή μαθηματικού) εκκρεμούς θα προσδιορίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας (g) του τόπου σας. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται και από τη γεωφυσική διότι το g προσδιορίζεται με μεγάλη ακρίβεια. Έτσι παίρνουμε πληροφορίες για τη φύση κάποιων κοιτασμάτων του υπεδάφους (σιδηρομεταλλεύματα) και για την ύπαρξη πετρελαίου σε μια περιοχή. Οι μετρήσεις που θα κάνετε απαιτούν ακρίβεια ώστε να έχουμε μικρό σχετικό σφάλμα στην τιμή του g . Τέλος, θα σας δοθεί η ευκαιρία να προσεγγίσετε στην πράξη το θεωρητικό μοντέλο του απλού εκκρεμούς.

2)Εισαγωγικές γνώσεις

Το απλό εκκρεμές είναι ένα νοητικό μοντέλο που δεν υπάρχει στην πραγματικότητα. Η θεωρία προβλέπει γι' αυτό σταθερή στήριξη του νήματος (για εξάλειψη των τριβών), μηδενική αντίσταση του αέρα κατά την κίνηση της σφαίρας και ταλαντώσεις μικρού πλάτους (5° - 10°). Τότε, η σφαίρα που είναι δεμένη στο νήμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση με περίοδο T που δίνεται από τη σχέση $T=2\pi\sqrt{\ell/g}$ όπου

ℓ : το μήκος του εκκρεμούς, δηλαδή η απόσταση του σημείου από το οποίο γίνεται η ανάρτηση του νήματος (σημείο εξάρτησης) μέχρι το κέντρο βάρους της σφαίρας, και
 g : η επιτάχυνση της βαρύτητας.

3)Μέθοδος

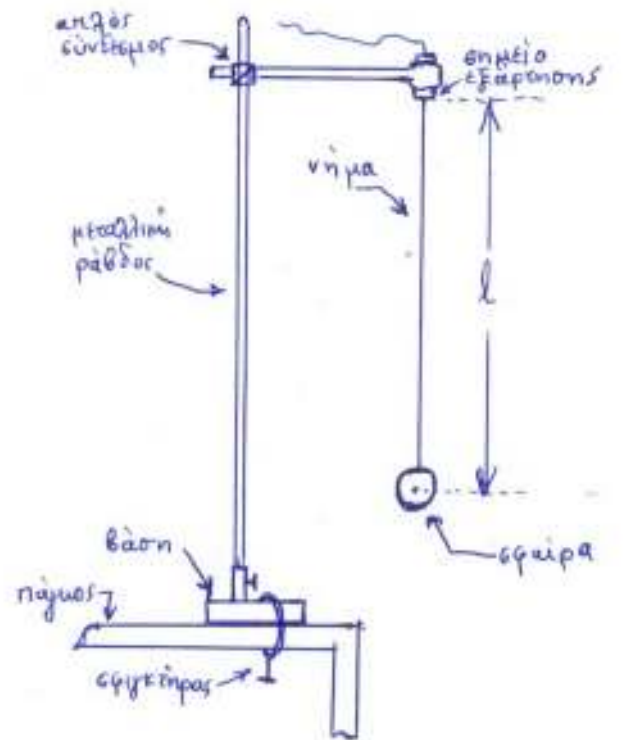
Από τη σχέση $T=2\pi\sqrt{\ell/g}$, λύνοντας ως προς ℓ προκύπτει $\ell=gT^2/4\pi^2$. Έτσι, το ℓ είναι ανάλογο του T^2 και επομένως η γραφική παράσταση του ℓ ως προς το T^2 είναι ευθεία γραμμή που διέρχεται από την αρχή των αξόνων. Η κλίση αυτής της ευθείας είναι ίση αριθμητικά με $g/4\pi^2$. Από την κλίση θα προσδιορίσετε το g .

4) Απαιτούμενα όργανα και υλικά

1. Απλό εκκρεμές (μεταλλική σφαίρα διαμέτρου 1,5cm, συνδεδεμένη με λεπτό ελαφρύ νήμα, μη εκτατό, μήκους περίπου 1,5m).
2. 1 απλός σύνδεσμος
3. 1 σφιγκτήρας τύπου C
4. 1 μεταλλική λαβίδα
5. 1 βάση μεταλλική
6. 1 ράβδος μεταλλική μήκους 80cm διαμέτρου 10mm
7. Διάταξη συγκράτησης του νήματος (2 ξύλινα συμπαγή πλακίδια).
8. Ηλεκτρονικό χρονόμετρο χειρός
9. Μετροταινία 2m
10. Ραβδόμορφος μαγνήτης (έχει δημιουργηθεί από την συνένωση 8 ραβδόμορφων μαγνητών).

5) Πειραματική διάταξη

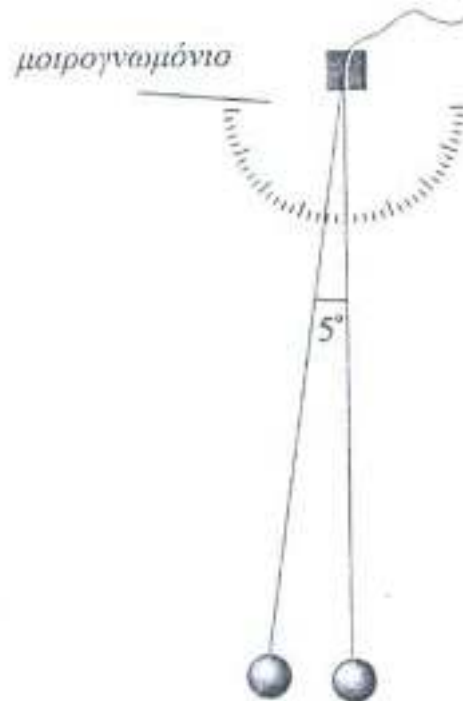
Η πειραματική διάταξη (Σχήμα 1) περιλαμβάνει το απλό εκκρεμές και το σύστημα στήριξής του. Καθώς το εκκρεμές θα ταλαντώνεται, θα μετρηθεί η περίοδος του T με χρονόμετρο. Το μήκος l θα είναι μεταβλητό και θα μετριέται κάθε φορά με τη μετροταινία. Το νήμα στο πάνω άκρο του διέρχεται ανάμεσα από τα ξύλινα πλακίδια τα οποία συγκρατεί η λαβίδα. Το μοιρογνωμόνιο θα το κρατάτε με το χέρι σας και θα το πλησιάσετε στο νήμα του εκκρεμούς από τη πίσω μεριά. Το κέντρο του πρέπει να βρίσκεται στο ίδιο ύψος με το σημείο από το οποίο αρχίζει η αιώρηση του νήματος του απλού εκκρεμούς. Όταν το νήμα ισορροπεί στην κατακόρυφη θέση του και το βλέπουμε κάθετα ως προς το μοιρογνωμόνιο, θα πρέπει να διέρχεται από το κέντρο του μοιρογνωμονίου (σχ. 2).



Σχ. 1. Απλό εκκρεμές και τρόπος στήριξης

6) Εκτέλεση

1. Συναρμολογήστε την πειραματική διάταξη του Σχήματος 1.
2. Ρυθμίστε το μήκος του εκκρεμούς να είναι 120,0cm. Το μήκος αυτό πρέπει να μετρηθεί από το πάνω άκρο του νήματος (από το οποίο αρχίζει η αιώρηση) μέχρι το κέντρο της σφαίρας (Σχήμα 1 όπου φαίνεται το μήκος ℓ του εκκρεμούς).
3. Ισορροπήστε το νήμα στην κατακόρυφη θέση και αφήστε το ελεύθερο. Εκτρέψτε το νήμα αριστερά κατά 5° περίπου. Για να γίνει αυτό θα πρέπει ένας μαθητής της ομάδας να απομακρύνει το νήμα από τη θέση ισορροπίας (πιάνοντας ελαφρά τη σφαίρα και διατηρώντας τεντωμένο το νήμα) και ένας άλλος μαθητής να μετρήσει με το μοιρογνωμόνιο την γωνία των 5° ανάμεσα στην κατακόρυφη και τη νέα θέση του νήματος (Σχήμα 2).

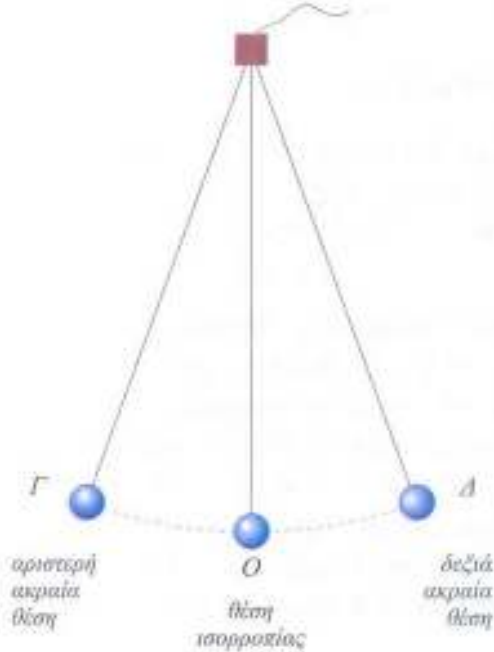


Σχ. 2. Το νήμα έχει εκτραπεί κατά 5° (το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα)

Αφήστε τη σφαίρα του εκκρεμούς ελεύθερη (χωρίς αρχική ταχύτητα)

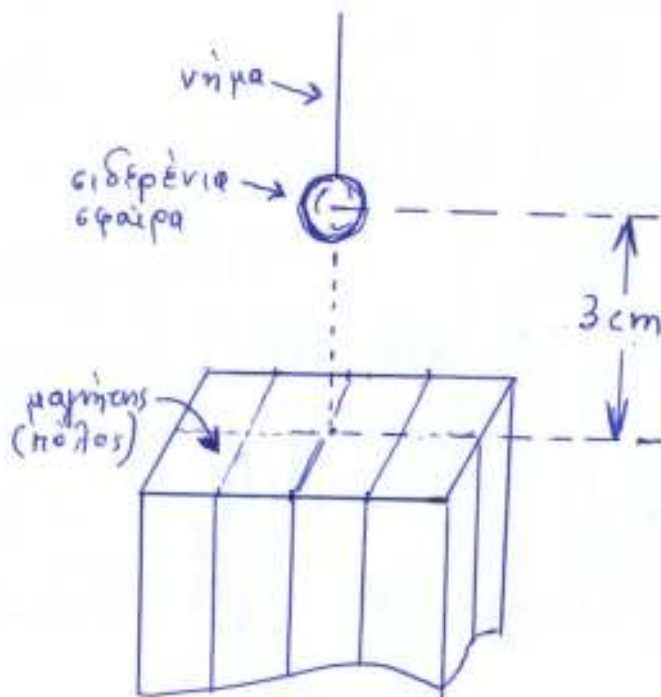
και παρακολουθήστε την ταλάντωση του εκκρεμούς (για 5-6 αιωρήσεις). Ακινητοποιήστε το εκκρεμές.

4. Για να κάνει μια πλήρη ταλάντωση η σφαίρα ξεκινώντας πχ από το Γ (Σχήμα 3), πρέπει να πάει στο Δ και να επιστρέψει στο Γ . Ο χρόνος που θα χρειαστεί είναι η περίοδος T του εκκρεμούς. Εκτρέψτε τη σφαίρα από τη θέση ισορροπίας, ώστε το τεντωμένο νήμα να σχηματίζει γωνία 5° με την κατακόρυφο. Αφήστε το εκκρεμές να ταλαντωθεί ελεύθερα και χρονομετρήστε 20 ταλαντώσεις. Σημειώστε στον πίνακα το μήκος ℓ (120,0cm) στη στήλη 1 του πίνακα 1 του φύλλου εργασίας και το χρόνο των 20 ταλαντώσεων ($20T$) (με στρογγυλοποίηση στο ένα δεκαδικό) στη στήλη 2 για τη δοκιμή 1.



Σχ. 3. Τροχιά της σφαίρας του εκκρεμούς

ταλάντωσή του γίνεται ταχύτερη ή αργότερη; Πώς μεταβάλλεται τότε η περίοδος του;



Σχήμα 4. Η σιδερένια σφαίρα του εκκρεμούς πάνω από τον μαγνητικό πόλο

πίνακα 2.

Επεξεργασία των μετρήσεων

1. Γιατί συνηθίζουμε να κρεμάμε από το νήμα του απλού εκκρεμούς σφαίρα, και όχι σώμα κάποιου άλλου σχήματος;

Προσοχή: Όταν το εκκρεμές ταλαντώνεται, η μεταλλική ράβδος θα πρέπει να είναι ακίνητη.

5. Για να αλλάξετε το μήκος του εκκρεμούς, χαλαρώστε λίγο τις σιαγόνες της λαβίδας και τραβήξτε κατάλληλα το νήμα μέσα από τα πλακίδια. Για μήκη του εκκρεμούς 100,0cm, 80,0cm, 60,0cm, 40,0cm και 20,0cm μετρήστε το χρόνο 20 ταλαντώσεων κάθε φορά (όπως στο βήμα 4) και συμπληρώστε τις στήλες 1 και 2 του πίνακα 1 για όλες τις δοκιμές.

6. Καθώς μειώνεται το μήκος του εκκρεμούς, η

7. Στερεώστε πάνω στο πάγκο εργασίας τον ραβδόμορφο μαγνήτη σε κατακόρυφη θέση. Ρυθμίστε το μήκος του εκκρεμούς στα 40,0 cm. Φέρτε τη σφαίρα του εκκρεμούς πάνω από το κέντρο του πόλου του μαγνήτη έτσι ώστε το κέντρο της σφαίρας να απέχει 3cm από το κέντρο του πόλου (σχήμα 4).

8. Απομακρύνετε το νήμα κατά 4° και αφήστε το εκκρεμές να ταλαντωθεί. Η σφαίρα κινείται γρηγορότερα ή αργότερα απ' ό,τι αν δεν υπήρχε ο μαγνήτης; Η περίοδος μεγάλωσε ή μικρύνε; Μετρήστε το χρόνο για 20 ταλαντώσεις και συμπληρώστε τον

2. Για να βρείς την περίοδο T του εκκρεμούς μέτρησες τον χρόνο για 20 ταλαντώσεις. α) Γιατί δεν μέτρησες κατευθείαν το χρόνο για μια ταλάντωση; β) Είναι καλύτερο να μετρήσουμε το χρόνο για 10 ή για 20 ταλαντώσεις και γιατί;
3. Για κάθε μήκος του εκκρεμούς βρες την περίοδο T διαιρώντας το χρόνο των 20 ταλαντώσεων δια του 20 (στρογγυλοποίηση στα 2 δεκαδικά ψηφία). Συμπλήρωσε τη στήλη 3 του πίνακα 1. Υπολόγισε τώρα το T^2 (στρογγυλοποίηση στα 2 δεκαδικά ψηφία) και συμπλήρωσε τη στήλη 4 του πίνακα 1.
4. Κάνε τη γραφική παράσταση του ℓ ως προς T^2 (στήλες 1 και 4 του πίνακα) σε χιλιοστομετρικό χαρτί, φέρνοντας την καλύτερη ευθεία που διέρχεται από τα πειραματικά σημεία. Υπολόγισε την κλίση της ευθείας. Αυτή η κλίση είναι ίση με $g/4\pi^2$. Υπολόγισε το g .
5. Μια αρκετά ακριβής τιμή του g για την περιοχή μας είναι 980cm/s^2 . Υπολόγισε τη σχετική απόκλιση της τιμής που βρήκες σε σχέση με την ακριβή τιμή. Αν αυτή η απόκλιση (ή σχετικό σφάλμα) προκύψει μικρότερο από 2% τότε έχεις εκτελέσει με ακρίβεια τις μετρήσεις σου.
6. Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των πινάκων 1 και 2 για το μήκος των 40,0 cm του εκκρεμούς , διαπιστώνεις ότι η περίοδος άλλαξε με τη παρουσία του μαγνήτη. Δεδομένου ότι ισχύει η σχέση $T=2\pi\sqrt{\ell/g}$ και για τις δύο περιπτώσεις, μπορείς να βρείς ποιο μέγεθος επηρέασε η παρουσία του μαγνήτη;
7. Βασισμένος στην απάντηση της προηγούμενης ερώτησης, να προτείνεις σύντομα ένα τρόπο ώστε με τη βοήθεια του απλού εκκρεμούς να μπορούμε να ερευνήσουμε αν σε κάποια περιοχή υπάρχουν κοιτάσματα μαγνητίτη (φυσικός μαγνήτης).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Εκτέλεση

6) Αν μειωθεί το μήκος του εκκρεμούς , η ταλάντωση του γίνεται

Η περίοδος του τότε

8) Η σφαίρα κινείται.....

Η περίοδος.....

Πίνακας 1

	1	2	3	4
Δοκιμές	Μήκος του εκκρεμούς ℓ (cm)	Χρόνος για 20 ταλαντώσεις (20T) (s)	Περίοδος T (s)	T^2 (s^2)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Πίνακας 2

Μήκος του εκκρεμούς ℓ (cm)	Χρόνος για 20 ταλαντώσεις (20T) (s)	Περίοδος T (s)

Επεξεργασία των μετρήσεων

1)

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

2)

α)

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

β)

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

4) Υπολογισμός του g

5) σχετική απόκλιση = [(απόλυτη τιμή της διαφοράς της πειραματικής τιμής από την ακριβή τιμή)/ακριβή τιμή]X100%=

6)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΕΚΦΕ ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ

**Α΄ ΦΑΣΗ (ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ) ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ
ΟΜΑΔΑΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ – EUSO 2013.**

ΜΑΘΗΜΑ: Φυσική

Όνοματεπώνυμο μαθητριών /μαθητών	Σχολείο
1.	
2.	
3.	
Υπεύθυνος καθηγητής:	

Ημερομηνία: Σάββατο, 8 Δεκεμβρίου 2012

Σκοπός της άσκησης

Κεντρικός στόχος της άσκησης είναι ο πειραματικός υπολογισμός της τιμής μιας αντίστασης με διαφορετικές μεθοδολογίες, ο υπολογισμός του σφάλματος σε κάθε περίπτωση και η κριτική αποτίμηση του.

Θεωρητικό υπόβαθρο της άσκησης

- Η διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος έντασης I από ένα ωμικό αντιστάτη με αντίσταση R , αναπτύσσει ανάλογη πτώση τάσης V_R στα άκρα του. Η σχέση περιγράφεται από το νόμο του Ohm:

$$I = \frac{V}{R}$$

- Ο υπολογισμός της μέσης τιμής των τιμών μέτρησης μιας αντίστασης γίνεται με βάση τη μαθηματική σχέση $\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n}{n}$
- Ο υπολογισμός του % σφάλματος (σ) μέτρησης της αντίστασης γίνεται με βάση την μαθηματική σχέση $\sigma = \frac{R_{\text{θεωρ}} - R_{\text{πειρ}}}{R_{\text{θεωρ}}} \cdot 100\%$, όπου $R_{\text{θεωρ}}$ είναι η θεωρητική τιμή της αντίστασης και $R_{\text{πειρ}}$, η πειραματική της τιμή.

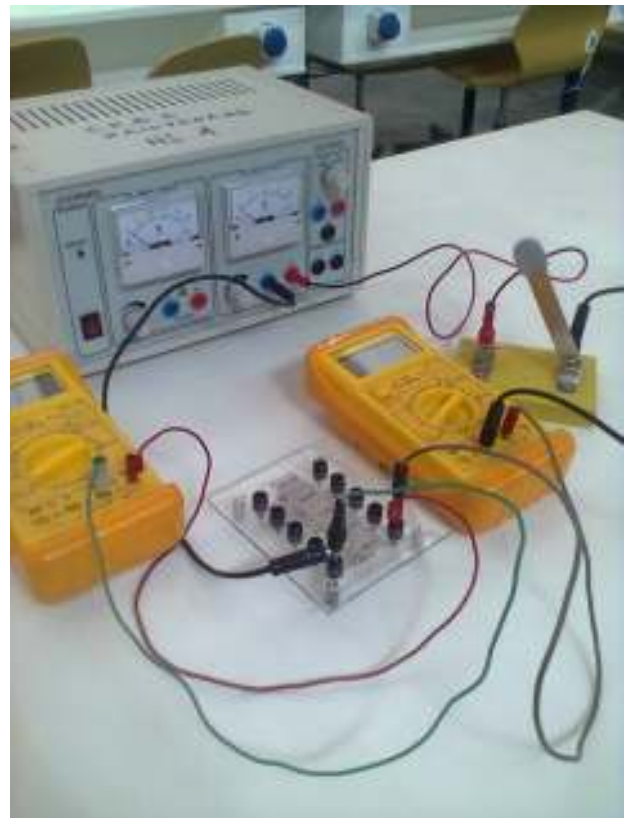
Σύντομη περιγραφή της πειραματικής μας δραστηριότητας

Η μέτρηση της αντίστασης του άγνωστου αντιστάτη πραγματοποιείται με τρεις τρόπους:

- α) με υπολογισμό της μέσης τιμής των αντιστάσεων, που προκύπτουν από επεξεργασία των τιμών της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος I , που διαρρέει τον αντιστάτη και της πτώσης τάσης V_R που εμφανίζεται στα άκρα του
- β) με τον προσδιορισμό της κλίσης της χαρακτηριστικής καμπύλης του αντιστάτη, δηλαδή της γραφικής παράστασης $V_R - I$.
- γ) άμεσα, με τη χρήση Πολυμέτρου

Όργανα και υλικά

1. Τροφοδοτικό DC, τάσης 0-20V, μέγιστο ρεύμα 6A.
2. Δύο (2) Πολύμετρα
3. Αντιστάτης άγνωστης αντίστασης
4. Διακόπτης
5. Έξι (6) Καλώδια
6. Αριθμομηχανή
7. Χάρακας
8. Χαρτί μιλλιμετρέ



Πειραματική διαδικασία - Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων

Συναρμολογήστε την πειραματική διάταξη που απεικονίζεται στη παραδίπλα εικόνα, **χωρίς** να συνδέσετε το τροφοδοτικό στην πρίζα. Επίσης, ο διακόπτης να είναι **ανοικτός**.

Πειραματική δραστηριότητα

- **Καλέστε τον καθηγητή να ελέγξει το κύκλωμα.**
- Συνδέστε το τροφοδοτικό στην πρίζα.
- Ανοίξτε το τροφοδοτικό
- Ανοίξτε το Βολτόμετρο και το Αμπερόμετρο.
- Κλείστε το διακόπτη
- Περιστρέψτε το Ποτενσιόμετρο του τροφοδοτικού σε 10 διαφορετικές θέσεις (από 0 V έως 10 V) και σημειώστε τις ενδείξεις του Αμπερομέτρου (I) και του Βολτομέτρου (V) στον παρακάτω **πίνακα 1**.

Θέση	I (A)	V (V)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Πίνακας 1

- Κλείστε το τροφοδοτικό, αφού περιστρέψτε το Ποτενσιόμετρο του στην ένδειξη 0 V.
- Κλείστε το Βολτόμετρο και το Αμπερόμετρο.

Μέτρηση αντίστασης R

Τεχνική 1η

Από τις πειραματικές τιμές του Πίνακα 1 και με τη χρήση του νόμου του Ohm, υπολογίστε την τιμή της αντίστασης του αντιστάτη και συμπληρώστε τον **πίνακα 2**.

Θέση	R (Ω)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Πίνακας 2

Υπολογίστε και καταγράψτε την κατά μέσο όρο τιμή της αντίστασης:

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

$$\bar{R} = \text{_____} \Omega$$

Τεχνική 2η

Με βάση τις πειραματικές τιμές του πίνακα 1, σχεδιάστε την χαρακτηριστική καμπύλη του ωμικού αντιστάτη, στο χαρτί μιλιμετρέ.

Στη συνέχεια, από την κλίση της γραφικής παράστασης, υπολογίστε την αντίσταση του αντιστάτη:

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

$$R = \text{_____} \Omega$$

Τεχνική 3η

Με τη χρήση Πολυμέτρου ως Ωμόμετρο, μετρήστε την αντίσταση R του αντιστάτη.

$$R = \text{_____} \Omega$$

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1) Υπολογίστε το % σφάλμα (σ) πειραματικού υπολογισμού της αντίστασης με κάθε τεχνική. **Η θεωρητική τιμή της αντίστασης που μετρήσατε είναι 100 Ω.**

a) Τεχνική 1η

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

b) Τεχνική 2η

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

c) Τεχνική 3η

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

2) Σε ποια τεχνική παρουσιάζεται το μικρότερο σφάλμα; Σε ποιους παράγοντες το αποδίδετε;

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

3) Σε ποια τεχνική παρουσιάζεται το μεγαλύτερο σφάλμα; Σε ποιους παράγοντες το αποδίδετε;

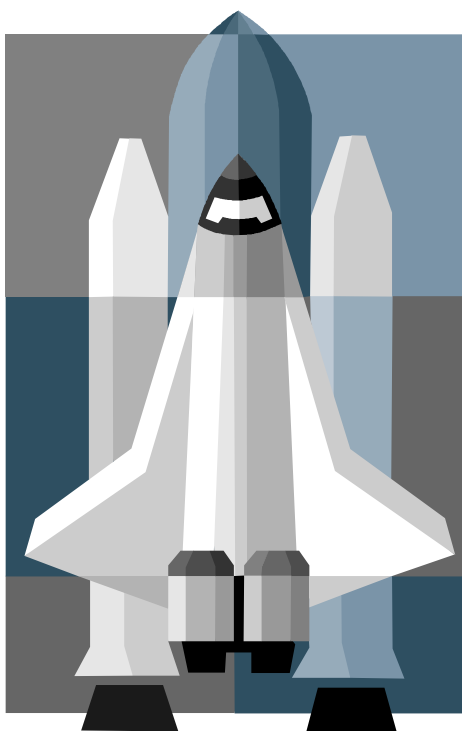
.....
.....
.....
.....

ΚΑΛΗΣΑΣ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

EUSO 2013

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
Ε.Κ.Φ.Ε. ΗΜΑΘΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ



8 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2012

ΣΧΟΛΕΙΟ:

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: 1.
2.
3.

1

Μέτρηση της επιτάχυνσης g της βαρύτητας με τη βοήθεια του απλού εκκρεμούς

★ Έννοιες και φυσικά μεγέθη

Απλό εκκρεμές – Ταλάντωση – Περίοδος – Πλάτος ταλάντωσης - Επιτάχυνση της βαρύτητας

★ Στόχοι

Να είσαι σε θέση:

- Να συναρμολογείς ένα απλό εκκρεμές, να το θέτεις σε αρμονική ταλάντωση και να μετράς την περιόδό της.
- Να μετράς, για διαφορετικές τιμές του μήκους (L), την αντίστοιχη περίοδο (T) του εκκρεμούς. Με βάση τις μετρήσεις σου να σχεδιάζεις το γράφημα $T^2 - L$, ώστε να ελέγχεις πειραματικά το σχετικό νόμο του απλού εκκρεμούς (που έχει προκύψει θεωρητικά). Να υπολογίζεις με τη βοήθεια του γραφήματος αυτού την επιτάχυνση της βαρύτητας.
- Να εφαρμόζεις τους νόμους του απλού εκκρεμούς για να υπολογίζεις την επιτάχυνση της βαρύτητας, με βάση πειραματικές τιμές του μήκους του νήματος και της αντίστοιχης περιόδου. Να υπολογίζεις τη μέση τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας, σύμφωνα με τις μετρήσεις που έχεις κάνει. Να τη συγκρίνεις με την τιμή που έχεις υπολογίσει μέσω του διαγράμματος $T^2 - L$.

★ Θεωρητικές Επισημάνσεις

Αν κρεμάσουμε στο ένα άκρο ελαφρού νήματος ένα μικρό βαρίδι και δέσουμε σε σταθερό σημείο το άλλο, έχουμε κατασκευάσει ένα απλό εκκρεμές. Αν εκτρέψουμε το βαρίδι από τη θέση της ισορροπίας του, έτσι ώστε το νήμα να σχηματίζει με την κατακόρυφη που περνάει από το σημείο στήριξης γωνία μέχρι 6 μοίρες το πολύ, και το αφήσουμε ελεύθερο, η κίνηση που θα κάνει (σε πολύ καλή προσέγγιση) είναι απλή αρμονική ταλάντωση. Αποδεικνύεται θεωρητικά ότι η περίοδος της ταλάντωσης ενός απλού εκκρεμούς, όταν το πλάτος της είναι μικρό, δίνεται από τη σχέση:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad (1)$$

Από τη σχέση αυτή φαίνεται ότι η περίοδος εξαρτάται μόνο από το μήκος του νήματος (L) και από την επιτάχυνση της βαρύτητας (g). Στον ίδιο τόπο, αφού το g παραμένει σταθερό, η περίοδος T εξαρτάται μόνο από το μήκος L του νήματος.

Από τη σχέση (1) προκύπτει ότι:

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g} \quad (2)$$

Από τη σχέση (2) προκύπτει ότι η γραφική παράσταση του T^2 σε συνάρτηση με το L είναι μια ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων.

★ Απαιτούμενα υλικά

Για τη διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης θα χρειαστούμε:

- ✓ Ένα νήμα της στάθμης μήκους πάνω από 1 m.
- ✓ Ένα βαρίδι των 50 g με άγκιστρο.
- ✓ Βάση στήριξης παραλληλόγραμμη.
- ✓ Ράβδο μεταλλική μήκους 0,8m.
- ✓ Ράβδο μεταλλική μήκους 0,3m.
- ✓ Ένα Σύνδεσμο απλό
- ✓ Ένα μοιρογνωμόνιο (ενσωματωμένο σε ένα σύνδεσμο).
- ✓ Σφιγκτήρα τύπου G.
- ✓ Ένα χρονόμετρο.
- ✓ Ένα μεγάλο χάρακα (1m).
- ✓ Στυλό, μολύβι, γόμα, χάρακα, κομπιουτεράκι.



★ Πειραματική διαδικασία

1. Συναρμολόγησε τη διάταξη της παρακάτω εικόνας.



2. Το μήκος του νήματος που σου δίνεται είναι περίπου 1,20m. Αρχικά πέρασε το νήμα μέσα από την οπή της οριζόντιας ράβδου τυλίγοντας την άκρη του στο σφιγκτήρα του συνδέσμου που στηρίζει το μοιρογνωμόνιο. Το μήκος του εκκρεμούς να γίνει περίπου 90cm. Μέτρησε με ακρίβεια από το σημείο στήριξης του νήματος μέχρι το κέντρο μάζας του βαριδίου το μήκος του νήματος (π.χ. 0,924m) και καταχώρισε την τιμή του στον πίνακα Α.
3. Όρισε την κατακόρυφο με τη μέθοδο του νήματος της στάθμης και προσάρμοσε ανάλογα το μοιρογνωμόνιο.
4. Απομάκρυνε το βαρίδι από τη θέση ισορροπίας του, ώστε το νήμα να σχηματίζει γωνία με την κατακόρυφο ίση με 5 μοίρες, και άφησε το ελεύθερο.
5. Μέτρησε το χρόνο που χρειάζεται για να εκτελέσει δέκα (10) πλήρεις αιωρήσεις με τη βοήθεια του χρονομέτρου.
6. Να επαναλάβεις την παραπάνω διαδικασία άλλες 4 φορές για μήκη νήματος μικρότερα των 0,9m (για παράδειγμα μήκη νήματος περίπου 0,7m, 0,6m, 0,5m και 0,4m).Φρόντισε να κάνεις κάθε φορά ακριβή μέτρηση του νήματος και η μικρότερη τιμή του να μην ξεπερνά τα 0,4 m.
7. Καταχώρησε τις τιμές των μετρήσεων των μηκών του νήματος και των περιόδων στις δύο πρώτες στήλες του Πίνακα Α.
8. Με βάση τα πειραματικά σου δεδομένα συμπλήρωσε τις υπόλοιπες στήλες του πίνακα Α.
9. Τοποθέτησε στο σύστημα αξόνων T^2-L τα σημεία που προκύπτουν από τις αντίστοιχες πειραματικές τιμές του πίνακα Α. Σχεδίασε την ευθεία που διέρχεται από το (0,0) και όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σύνολο των πειραματικών σου σημείων. Η σχέση του T^2 με το L είναι γραμμική; Τι συμπεραίνεις σχετικά με την ισχύ του νόμου του εκκρεμούς(σχέση 2);
.....
.....
.....
10. Υπολόγισε από το διάγραμμα την κλίση (κ) της ευθείας που έχεις σχεδιάσει.....
.....
11. Σύμφωνα με τη σχέση (2) η κλίση της ευθείας είναι ίση με το συντελεστή $4\pi^2/g$, του L . Επομένως ισχύει:

$$g=4\pi^2/\kappa \quad (3)$$
Από τη σχέση (3) υπολόγισε την επιτάχυνση της βαρύτητας g.

.....

12. Σύγκρινε την πειραματική τιμή με την τιμή $g_0=9,81\text{m/s}^2$, που αναφέρεται στο βιβλίο σου. Κάνε μια αξιολόγηση των μετρήσεων σου υπολογίζοντας τη σχετική επί τοις εκατό απόκλιση από την τιμή $g_0=9,81\text{m/s}^2$:

$$\alpha = \frac{|g - g_0|}{g_0} \times 100\% \quad (4)$$

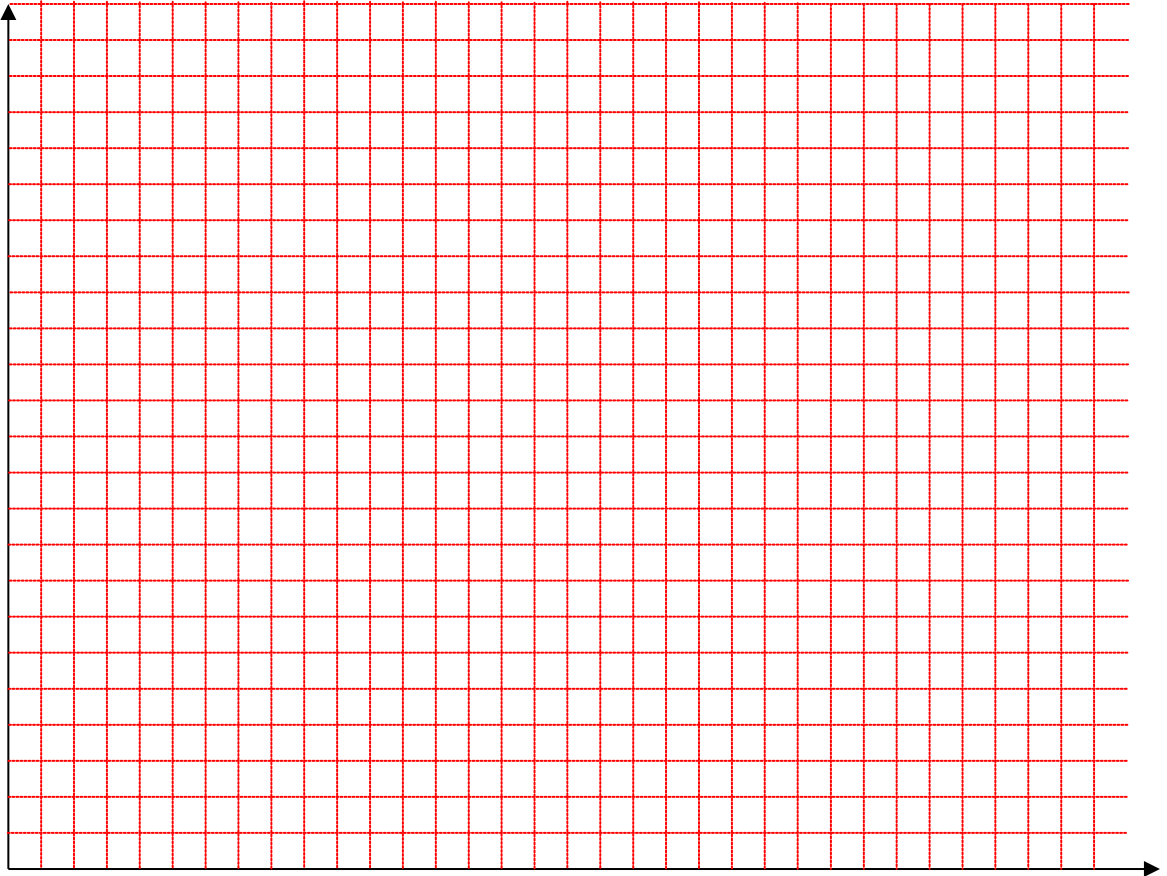
.....

13. Από τις πειραματικές τιμές του πίνακα Α για το g , υπολόγισε τη μέση τιμή του g (\bar{g}). Σύγκρινε τη μέση τιμή του g με τη τιμή που βρήκες από την επεξεργασία του διαγράμματος T^2-L . Κάνε σύγκριση και αξιολόγηση των δύο μεθόδων. Πού οφείλεται η διαφορά μεταξύ πειραματικής και θεωρητικής τιμής του g ; Να αναφέρεις τουλάχιστον 3 λόγους.

.....

ΠΙΝΑΚΑΣ Α				
Μήκος νήματος L(m)	Χρόνος 10 αιωρήσεων t(s)	Περίοδος T(s)	$T^2(\text{s}^2)$	$g=4\pi^2L/T^2$ (m/s^2)
0	0	0	0	-----
Μέση τιμή του g : $\bar{g} =$				

Χρησιμοποίησε το παρακάτω σύστημα αξόνων για να κάνεις τη γραφική παράσταση του τετράγωνου της περιόδου ταλάντωσης ως προς το μήκος του νήματος του εκκρεμούς.

 $T^2 (s^2)$  $L (m)$

ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ
ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ - EUSO 2013

Σάββατο 8 Δεκεμβρίου 2012

Διαγωνισμός στη Φυσική

(Διάρκεια 1 ώρα)

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΜΑΘΗΤΩΝ	1) 2) 3)
ΣΧΟΛΕΙΟ	

Επιστημονική Επιτροπή:
Βασίλης Γαργανουράκης (Φυσικός)
Ιωάννης Καραδάμογλου (Φυσικός)
βασισμένο σε μία ιδέα του Βασίλη Βελεχέρη (Χημικού)

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

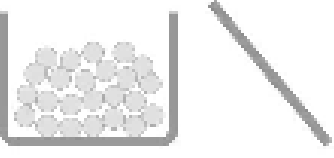



Το νερό είναι η πιο διαδεδομένη χημική ένωση στη φύση. Υπάρχει σαν στερεό υπό την μορφή πάγου, σαν υγρό στις λίμνες, τις θάλασσες τα ποτάμια και σαν αέριο υπό μορφή ατμού θερμού ή ψυχρού πχ. σύννεφα. Το πολύτιμο αυτό αγαθό της φύσης, παρουσιάζει μια ιδιοτροπία, προκειμένου να συμβάλει αυτή στη διατήρηση της υποθαλάσσιας ζωής. Είναι γνωστό ότι η αύξηση της θερμοκρασίας ενός σώματος αυξάνει τον όγκο του (διαστολή) και ότι η πτώση της τον μειώνει έως κάποιας ελάχιστης τιμής (συστολή), η οποία εξαρτάται από την φύση του υλικού που αποτελεί το σώμα αυτό. Η συμπεριφορά αυτή είναι κοινή για όλα τα υλικά σώματα και διαφορά υπάρχει μόνο στο βαθμό διαστολής ή συστολής του καθενός για την ίδια μεταβολή θερμοκρασίας. Η συμπεριφορά όμως του νερού είναι διαφορετική. Την ιδιοτροπία που αναφέρθηκε πιο πάνω θα μελετήσουμε στην εργαστηριακή άσκηση που ακολουθεί.



ΟΡΓΑΝΑ ΥΛΙΚΑ

Αποσταγμένο νερό, παγάκια, μπλε οινόπνευμα, μαγειρικό αλάτι, γυάλινος σωλήνας (εσωτερικής διαμέτρου 1.6mm), Θερμόμετρο εργαστηρίου (από -10°C έως 110°C), μονωτικό κουτί (φελιζόλ), ανεξίτηλος μαρκαδόρος, ελαστικό πώμα με δύο οπές, χάρακας 40cm.



A. ΠΡΟΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

(Οι παρακάτω εικόνες συνοδεύουν τις αντίστοιχες οδηγίες)


<p>1.</p> 	<p>Προσθέστε πάγο έως ότου γεμίσει το μονωτικό δοχείο.</p>
<p>2.</p> 	<p>Προσθέστε αλάτι πάνω από τον πάγο. Προσθέστε το φωτιστικό οινόπνευμα μέχρι να γεμίσει το μονωτικό δοχείο.</p>
<p>3.</p> 	<p>Αρχικά περάστε το θερμόμετρο από την μία οπή του ελαστικού πώματος ώστε πάνω από το πώμα να είναι ορατή η ένδειξη -5°C. Στη συνέχεια περάστε τον γυάλινο σωλήνα από την άλλη οπή του ελαστικού πώματος ώστε το κάτω άκρο του να είναι στο ίδιο ύψος με το κάτω άκρο του πώματος. Υπόδειξη: Χρησιμοποιήστε λίγο απορρυπαντικό πιάτων για να διευκολύνετε τη διέλευση των σωλήνων μέσα από τις οπές. Στη συνέχεια ξεπλύνετε καλά το απορρυπαντικό με νερό.</p>
<p>4.</p> 	<p>Γεμίστε προσεκτικά με απιονισμένο νερό τη σφαιρική φιάλη χωρίς να δημιουργηθούν φυσαλίδες αέρα ως ότου ξεχειλίσει.</p>

<p>5.</p> 	<p>Τοποθετήστε το ελαστικό πώμα στη σφαιρική φιάλη και πιέστε έως ότου το πώμα σφηνώσει. Όταν το πώμα ισορροπήσει η στάθμη του νερού στο σωλήνα θα πρέπει να είναι 5-10cm κάτω από το άνω άκρο του.</p>
<p>6.</p> 	<p>Περάστε τον λαιμό της φιάλης στην οπή που βρίσκεται στο καπάκι του μονωτικού δοχείου ώστε το πάνω μέρος του λαιμού να είναι στο επίπεδο του καπακιού.</p> <p>Κλείστε το καπάκι του μονωτικού δοχείου ώστε η φιάλη να βυθιστεί στο υγρό του δοχείου.</p> <p>Υπόδειξη 1: Μην ασκείτε δύναμη στο πώμα το θερμόμετρο ή το σωλήνα μέχρι το τέλος των μετρήσεων για να μην επηρεαστεί η στάθμη στο σωλήνα.</p>

Β. ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

<p>1.</p> 	<p>Παρατήρησε την σταδιακή πτώση της θερμοκρασίας και παράλληλα την σταδιακή πτώση της στάθμης του νερού στον γυάλινο σωλήνα.</p> <p>Από θερμοκρασία 14°C έως 6°C σημειώνετε ανά 2 βαθμούς την ένδειξη της θερμοκρασίας στον Πίνακα 1 και σημαδεύετε με τον μαρκαδόρο επάνω στον σωλήνα την στάθμη του νερού για κάθε μια από τις θερμοκρασίες που καταγράφετε.</p> <p>Από θερμοκρασία 6°C έως -2°C σημειώνετε ανά 1 βαθμό την ένδειξη της θερμοκρασίας στον Πίνακα 1 και την στάθμη του νερού στον σωλήνα με τον μαρκαδόρο.</p> <p>Υπόδειξη 1: Χρησιμοποιήστε μαρκαδόρο μαύρου χρώματος για να σημαδεύετε την στάθμη του νερού όσο η στάθμη κατεβαίνει και κόκκινο όταν η στάθμη είναι σε ανοδική πορεία.</p>
<p>2.</p> 	<p>Μόλις σημειώσετε την ένδειξη στους -2°C βγάλτε τη φιάλη μέσα από το μονωτικό δοχείο.</p> <p>Έχει παγώσει το νερό μέσα στη φιάλη: (ΝΑΙ/ΟΧΙ)</p>

Γ. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ- ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

<p>1.</p> 	<p>Βγάλτε προσεκτικά το πώμα από την φιάλη και στην συνέχεια αφαιρέστε τον σωλήνα από το πώμα.</p> <p>Με τη βοήθεια του χάρακα, μετρήστε και καταγράψτε στον Πίνακα 1 το ύψος γ (από το κάτω άκρο του σωλήνα) της στάθμης του νερού που έχετε σημαδέψει στον σωλήνα για κάθε θερμοκρασία.</p>
---	---

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

T (Θερμοκρασία σε °C)	γ (Ύψος στάθμης νερού σε cm)	T (Θερμοκρασία σε °C)	γ (Ύψος στάθμης νερού σε cm)

2. Περιγράψτε τη μεταβολή της στάθμης του νερού στο σωλήνα.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Με το δεδομένο ότι ο γυάλινος σωλήνας έχει εσωτερική διάμετρο 1.6mm, βρείτε ποιος είναι ο όγκος V (σε cm^3) του νερού μέσα στο γυάλινο σωλήνα στη θερμοκρασία $T=14^\circ\text{C}$.

.....

.....

.....

.....

.....

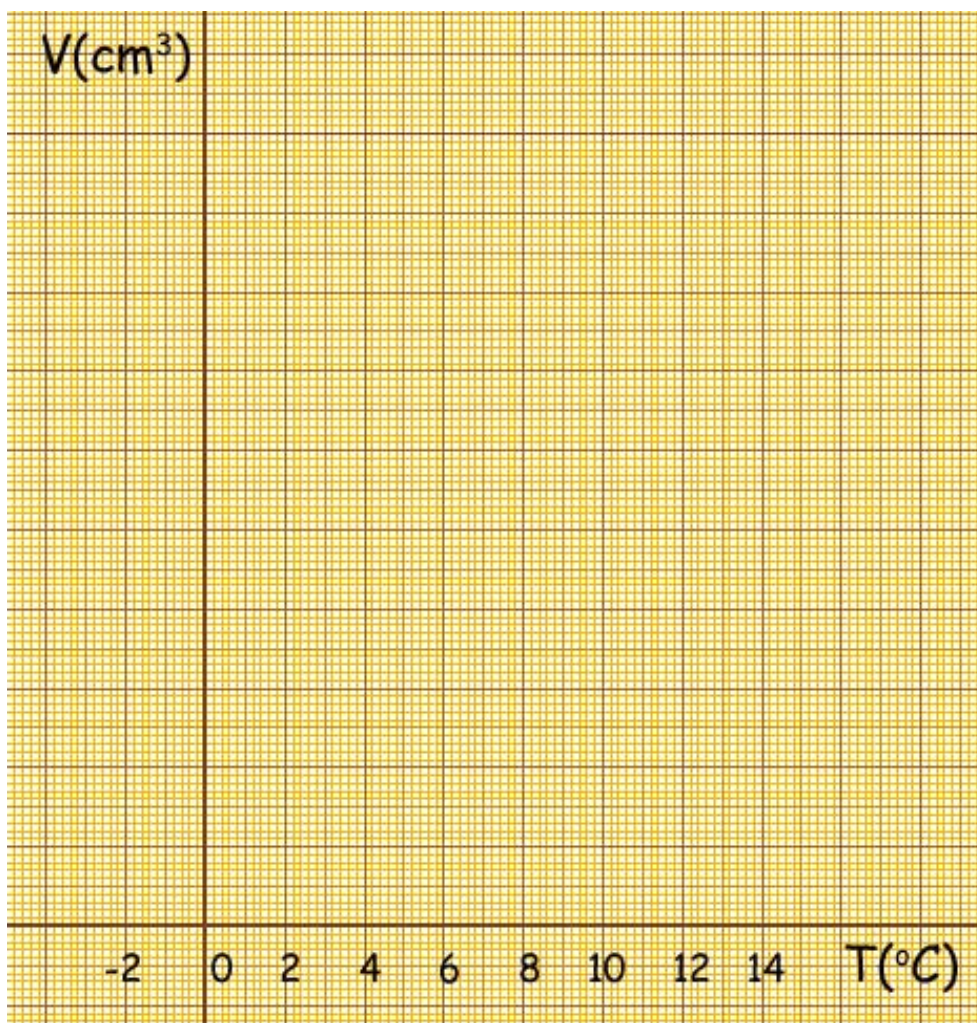
.....

.....

4. Με βάση τον υπολογισμό που κάνατε στο βήμα Γ3 και τις τιμές του Πίνακα 1, συμπληρώστε τον Πίνακα 2 και κάνετε τη γραφική παράσταση της μεταβολής του όγκου του νερού μέσα στο γυάλινο σωλήνα σε σχέση με τη θερμοκρασία Τ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Τ (Θερμοκρασία σε °C)	V (όγκος νερού στο γυάλινο σωλήνα σε cm ³)	Τ (Θερμοκρασία σε °C)	V (όγκος νερού στο γυάλινο σωλήνα σε cm ³)



5. Σε ποια θερμοκρασία (από 14°C έως -2°C):

- α. Παρατήρησες την χαμηλότερη στάθμη του νερού στο σωλήνα;
- β. το νερό έχει το μικρότερο όγκο;
- γ. το νερό έχει τη μικρότερη πυκνότητα;

6. Ποιο από τα ακόλουθα φυσικά μεγέθη που αφορούν το νερό μεταβάλλεται και ποιο μένει σταθερό;

Πυκνότητα: Όγκος: Μάζα:

7. Μπορείς να ερμηνεύσεις γιατί συνέβη αυτό που παρατήρησες στο βήμα Β2;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Προσδιορίστε τους παράγοντες που μπορεί να μείωσαν την ακρίβεια των αποτελεσμάτων σας

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. Έχει το φαινόμενο συνέπειες στη ζωή στον πλανήτη μας;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Διεξαγωγή πειράματος		10
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων (Συμπλήρωση Πίνακα 1)		15
Περιγραφή μεταβολών (Γ2)		10
Υπολογισμός 1 ^{ου} όγκου (Γ3)		12
Συμπλήρωση Πίνακα 2 (Γ4)		08
Γραφική παράσταση - επιλογή βέλτιστης κλίμακας τιμών		05
Γραφική παράσταση - τοποθέτηση πειραματικών τιμών στον άξονα		05
Γραφική παράσταση - τοποθέτηση πειραματικών σημείων		05
Γραφική παράσταση - χάραξη καμπύλης		05
Ερώτημα Γ5		02+02+02
Ερώτημα Γ6		02+02+02
Ερώτημα Γ7		03
Ερώτημα Γ8		05
Ερώτημα Γ9		05
Σύνολο		100

ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2012
ΕΚΦΕ ΠΕΙΡΑΙΑ – ΚΑΛΛΙΠΟΛΗΣ
ΣΑΒΒΑΤΟ 8/12/2012

«ατμοσφαιρικός αέρας»





Το ΕΚΦΕ Πειραιά Καλλιπόλης, σε κάθε διαγωνισμό EUSO, επιδιώκει την διεπιστημονική προσέγγιση ενός θέματος. Ο φετινός τοπικός διαγωνισμός έχει ως το θέμα τον ατμοσφαιρικό αέρα. Η Φυσική αντιμετωπίζει το αέρα ως ρευστό με συγκεκριμένες ιδιότητες, η Χημεία ως ένα μίγμα ουσιών, πολλές από τις οποίες είναι επικίνδυνες για τον άνθρωπο και η Βιολογία ως απαραίτητο συστατικό για την επιβίωση όλων των οργανισμών. Τα θέματα του διαγωνισμού συσχετίζονται με την πειραματική προσέγγιση ορισμένων από τις ιδιότητες του ατμοσφαιρικού αέρα, συγκεκριμένα με την συμπεριφορά του, ως αερίου, που ακολουθεί κάποιους νόμους (Φυσική), με την ανίχνευση επικίνδυνων αιωρούμενων σωματιδίων στον αέρα (Χημεία) και με τις δομές των φυτών, με τις οποίες είναι δυνατή η ανταλλαγή αερίων μεταξύ φυτού και ατμοσφαιρικού αέρα (Βιολογία).

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ατμόσφαιρα

Γενικά ατμόσφαιρα αποκαλείται το αεριώδες περίβλημα που μπορεί να περιβάλλει κάποιο ουράνιο σώμα. Στην ατμόσφαιρα της Γης οφείλεται η ύπαρξη ζωής, εφόσον σε αυτήν οφείλονται η απορρόφηση μεγάλου τμήματος της υπεριώδους ακτινοβολίας, η μείωση της διαφοράς των ακραίων θερμοκρασιών που θα υπήρχαν μεταξύ ημέρας και νύχτας, χωρίς αυτήν, η ουσιαστική της συμμετοχή στον κύκλο του νερού και η παροχή της αναγκαίας ποσότητας οξυγόνου στους οργανισμούς που το χρησιμοποιούν για τις καύσεις τους. Η πυκνότητά της ατμόσφαιρας ελαττώνεται πολύ γρήγορα με το ύψος, έτσι ώστε η αναπνοή στη κορυφή του Έβερεστ (8.848 μ.) να είναι πολύ δύσκολη μέχρι αδύνατη, αφού η πυκνότητά της εκεί, φθάνει μόλις τα 1/3 της πυκνότητας που παρατηρείται στην επιφάνεια της θάλασσα.

Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελεί μίγμα πολλών αερίων, με το μεγαλύτερο ποσοστό σε όγκο να κατέχει το άζωτο (78%) και το οξυγόνο(21%). Εκτός αυτών, υπάρχει το διοξείδιο του άνθρακα, ευγενή αέρια, ίχνη υδρογόνου, όζοντος κλπ.

Στην ατμόσφαιρα επίσης αιωρούνται σχεδόν πάντοτε και σωματίδια κονιορτού, καπνού, άλατος (από τα σταγονίδια των κυμάτων) κλπ., καθώς και μεγάλη επίσης ποσότητα υδρατμών που προέρχεται από την εξάτμιση θαλασσών, λιμνών κλπ. Το ποσό των υδρατμών αυτών μεταβάλλεται συνεχώς, αφού αυξάνεται με την εξάτμιση και ελαττώνεται με τη πτώση ή εναπόθεση ως βροχή ή άλλες μορφές υετού στην επιφάνεια της Γης. Η μεταβολή αυτή της ποσότητας των υδρατμών και οι μεταβολές της πίεσης, είναι οι κύριες αιτίες για τις ευρείες μεταβολές των καιρικών φαινομένων σε έναν τόπο. Η ατμόσφαιρα τέλος είναι εκείνη που προκαλεί τους χρωματισμούς του ουρανού και των νεφών, ενώ συγχρόνως αποτελεί το μέσον στη διάδοση του ήχου, αλλά και της διάχυσης του φωτός.

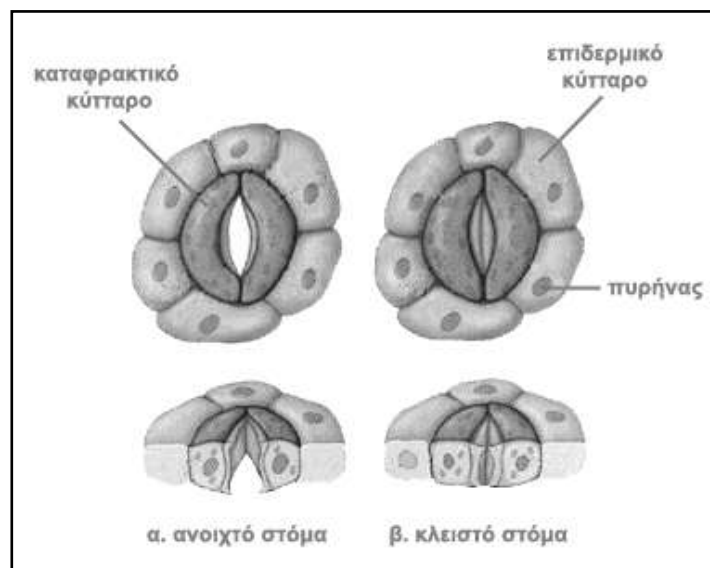
Ατμοσφαιρική πίεση ή «Βαρομετρική πίεση» ονομάζεται η πίεση που ασκεί η ατμόσφαιρα, με το βάρος της, στην επιφάνεια της Γης. Στην επιφάνεια της Γης η ατμοσφαιρική πίεση ισούται, κατά μέσον όρο με το βάρος στήλης νερού ύψους 10μ (m) περίπου, ή με το βάρος στήλης υδραργύρου ύψους 760 χιλ. (mm). Η ατμοσφαιρική πίεση, που υφίσταται το σώμα του ανθρώπου αλλά και οι υπόλοιποι οργανισμοί, αντισταθμίζεται από τον αέρα και τα λοιπά ρευστά που κυκλοφορούν εντός του οργανισμού τους.



«ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΑΕΡΙΩΝ ΣΤΑ ΦΥΤΑ-ΣΤΟΜΑΤΑ»**ΘΕΩΡΙΑ**

Οι φυτικοί οργανισμοί εκτελούν ταυτόχρονα δύο πολύ σημαντικές λειτουργίες που απαιτούν και απελευθερώνουν συγκεκριμένα ατμοσφαιρικά αέρια: τη **φωτοσύνθεση**, που χρησιμοποιεί CO_2 και απελευθερώνει O_2 , και την **κυτταρική αναπνοή** που χρησιμοποιεί O_2 και απελευθερώνει CO_2 . Επομένως, ένας φυτικός οργανισμός θα πρέπει να προσλαμβάνει CO_2 και να απελευθερώνει O_2 όταν φωτοσυνθέτει και αντίστροφα όταν αναπνέει. Για το σκοπό αυτό όλα τα χερσαία φυτά διαθέτουν ειδικούς σχηματισμούς, που βρίσκονται κυρίως στη επιδερμίδα των φύλλων, τα **στόματα**. **Στόματα** ονομάζουμε τα μικροσκοπικά ανοίγματα που διακόπτουν την πυκνή διάταξη των κυττάρων της επιδερμίδας ενός φυτού. Είναι ιδιαίτερα πολλά στα φύλλα ενώ υπάρχουν, σε μικρότερους αριθμούς στους νεαρούς βλαστούς και στα άνθη. Με τη βοήθεια των στομάτων το εσωτερικό του φύλλου επικοινωνεί με το περιβάλλον. Το στόμα ανοίγει και κλείνει με τη βοήθεια ειδικών κυττάρων, τα οποία ονομάζονται **καταφρακτικά κύτταρα**, ανάλογα με τις συνθήκες του περιβάλλοντος. Από ένα ανοικτό στόμα εισέρχεται στο εσωτερικό του φυτού ατμοσφαιρικός αέρας. Παράλληλα αποβάλλεται το οξυγόνο που έχει παραχθεί με τη φωτοσύνθεση και διοξείδιο του άνθρακα της αναπνοής.

Η δημιουργία στομάτων στα φυτά θεωρείται κεφαλαιώδους σημασίας για την εξέλιξη: Η απόκτηση στομάτων από τα φυτά ήταν αυτή που επέτρεψε την ευρύτατη διάδοσή τους στις επιφάνειες της ξηράς περίπου 400 εκατομμύρια χρόνια πριν.

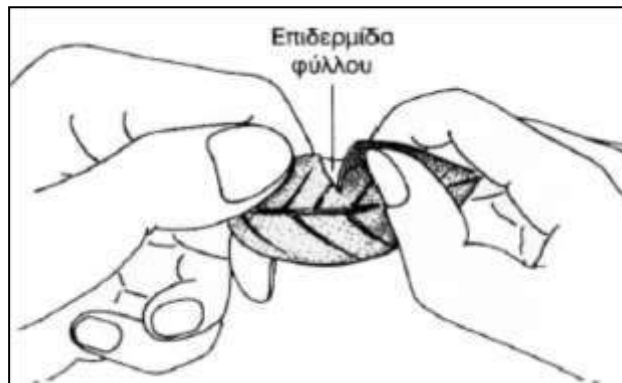


ΕΙΚΟΝΑ 1 (σχηματική απεικόνιση στομάτων, όπου διακρίνονται τα καταφρακτικά κύτταρα και τα επιδερμικά κύτταρα γύρω από το στόμα, πηγή: ΚΠΕ Καστοριάς)

ΑΣΚΗΣΗ 1**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΟΜΑΤΩΝ & ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΦΡΑΚΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΔΕΡΜΙΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ**

ΟΡΓΑΝΑ- ΥΛΙΚΑ	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Φύλλο φυτού ◆ Αντικειμενοφόρες πλάκες και καλυπτρίδες ◆ Όργανα ανατομίας. ◆ Διάλυμα Lugol
------------------	--

I) Από το φύλλο που σας έχει δοθεί σκίζετε με προσοχή την επιδερμίδα της κάτω επιφάνειας του φύλλου, όπως φαίνεται στην εικόνα:

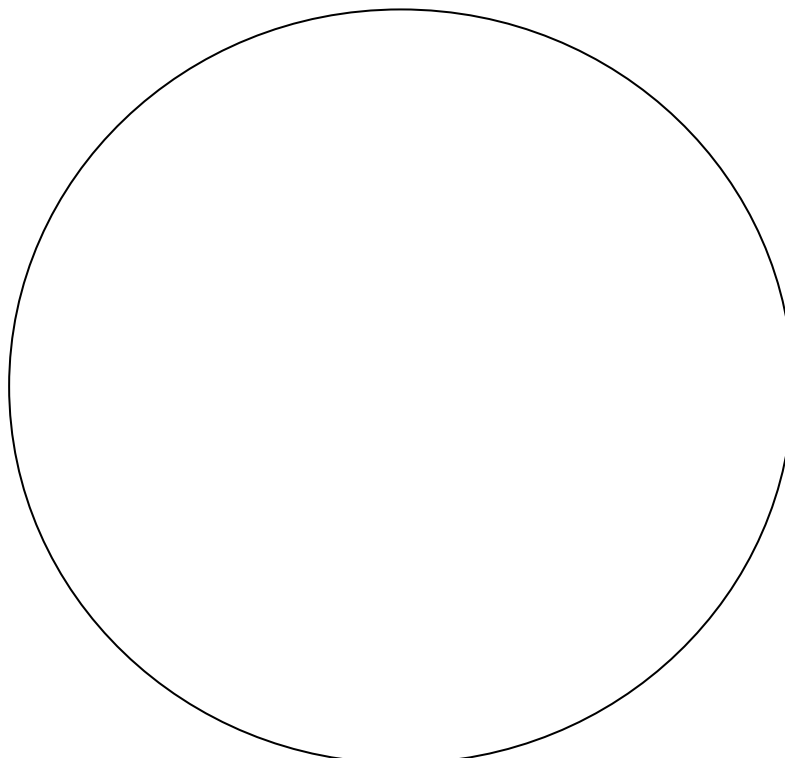


II) Τοποθετήστε το κομμάτι της επιδερμίδας (αφού πρώτα το καθαρίσετε από τυχόν υπολείμματα φυτικού ιστού) σε μια αντικειμενοφόρο, βάζετε 1-2 σταγόνες Lugol, τοποθετείτε την καλυπτρίδα και περιμένετε 1 λεπτό πριν την παρατήρηση.

III) Τοποθετήστε το παρασκεύασμα στο μικροσκόπιο και παρατηρήστε, ξεκινώντας από τη μικρότερη ($\times 4$) και αυξάνοντας σταδιακά τη μεγέθυνση.

ΠΡΙΝ ΠΡΟΧΩΡΗΣΤΕ ΚΑΛΕΣΤΕ ΤΟΝ ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΑ ΝΑ ΔΕΙ ΤΟ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑ ΣΑΣ

IV) Στη μεγαλύτερη μεγέθυνση ($\times 40$) σχεδιάστε ένα από τα στόματα που παρατηρείτε:



V) Παρατηρώντας προσεκτικά την εικόνα 1, να καταδείξετε στην εικόνα που σχεδιάσατε, το στόμα, τα καταφρακτικά και τα επιδερμικά κύτταρα.

ΑΣΚΗΣΗ 2**ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΘΕΣΗ ΤΩΝ ΣΤΟΜΑΤΩΝ**

Η θέση των στομάτων δεν είναι ίδια σε όλα τα φυτά: Στα φύλλα ορισμένων φυτών στόματα υπάρχουν τόσο στην πάνω όσο και στην κάτω επιφάνειά τους, οπότε τα φύλλα αυτά ονομάζονται **αμφιστοματικά**. Σε άλλα φυτά στόματα υπάρχουν μόνο στην κάτω επιφάνεια και τα φύλλα αυτά ονομάζονται **υποστοματικά** ενώ σε φύλλα υδρόβιων φυτών, στόματα υπάρχουν μόνο στην άνω επιφάνεια του φύλλου, και τα φύλλα αυτά ονομάζονται **επιστοματικά**.

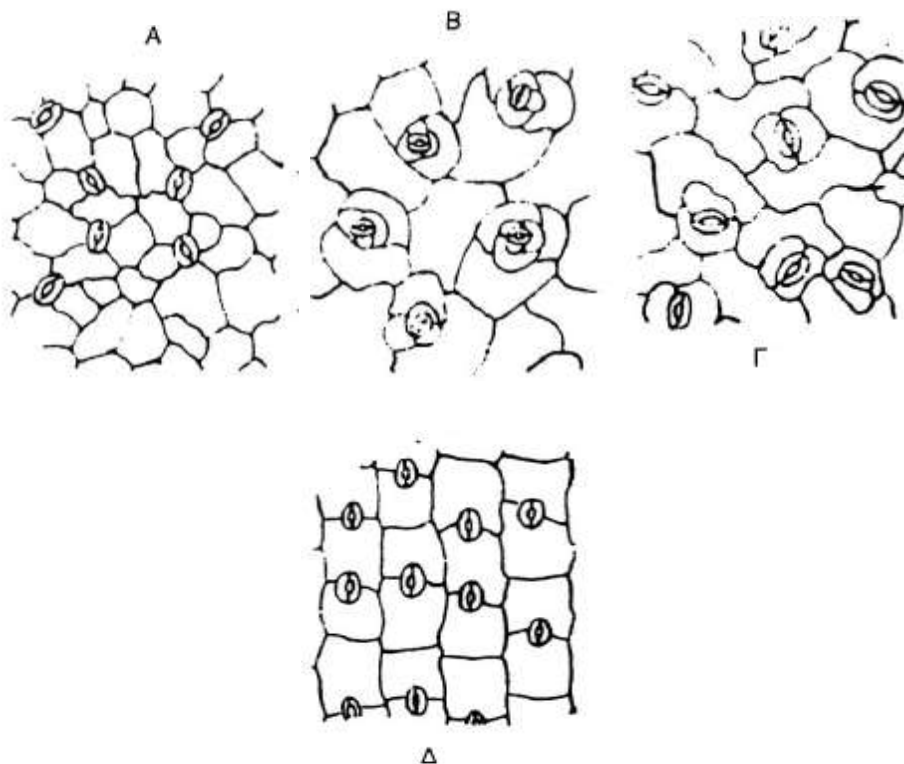
I) επαναλάβετε τα βήματα I-III της άσκησης 1, για την **άνω επιδερμίδα** του φύλλου και στη συνέχεια να απαντήσετε στις ερωτήσεις:

II) Παρατηρείτε στόματα στην άνω επιδερμίδα;.....

III) Με βάση τις παρατηρήσεις σας σε ποια από τις παραπάνω κατηγορίες ανήκει το συγκεκριμένο φύλλο; _____

ΑΣΚΗΣΗ 3**ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΤΩΝ ΕΠΙΔΕΡΜΙΚΩΝ ΚΥΤΤΑΡΩΝ**

Ανάλογα με τον σχηματισμό των επιδερμικών κυττάρων γύρω από το στόμα διακρίνουμε διάφορους τύπους φύλλων, όπως φαίνεται στις εικόνες που ακολουθούν:



A: ΑΝΩΜΑΛΟΚΥΤΙΚΟΣ

B: ΑΝΙΣΟΚΥΤΙΚΟΣ

Γ: ΠΑΡΑΚΥΤΙΚΟΣ

Δ: ΔΙΑΚΥΤΙΚΟΣ

Σε ποιον από τους παραπάνω τύπους ανήκει το φύλλο που σας δόθηκε;

ΦΥΣΙΚΗ

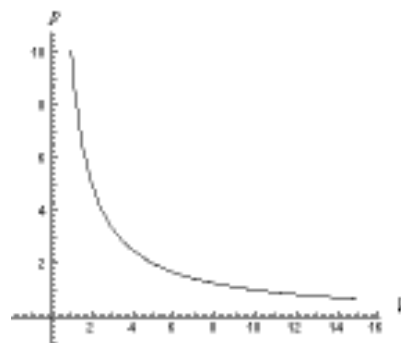
Μπορεί να συμπεριφερθεί ο ατμοσφαιρικός αέρας σαν ιδανικό αέριο;

Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα, θα πρέπει να εξετάσουμε αν ο αέρας υπακούει στους νόμους των αερίων.

Θα αναφερθούμε στην ισόθερμη μεταβολή και μέσω αυτής στην καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων.

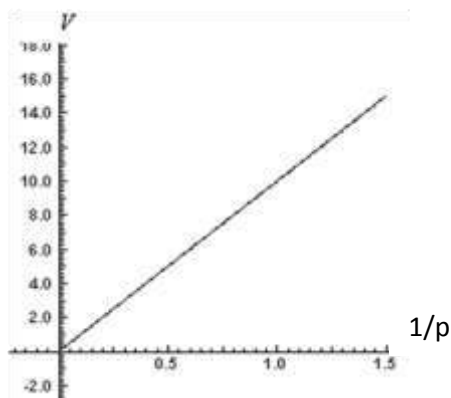
A) Σύμφωνα με το νόμο του Boyle για την ισόθερμη μεταβολή, το γινόμενο της πίεσης επί τον όγκο παραμένει σταθερό: $p \cdot V = c$ (σταθερό) δηλαδή $p = c/V$. Μια τέτοια μεταβολή σε άξονες $p-V$ θα απεικονίζεται όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Επειδή η μελέτη τέτοιων μεταβολών παρουσιάζει δυσκολίες, συχνά καταφεύγουμε στο τέχνασμα της αλλαγής των αξόνων.



Η παραπάνω εξίσωση θα μπορούσε να γραφεί

$V = c \cdot (1/p)$ και σε άξονες $V-1/p$ θα απεικονίζεται όπως στο παρακάτω διάγραμμα και θα περνά από την αρχή των αξόνων.



Από ένα διάγραμμα αυτής της μορφής μπορούμε να οδηγηθούμε ευκολότερα σε κάποια συμπεράσματα. Πχ, η κλίση αυτού του διαγράμματος θα μας δίνει την τιμή της σταθερής c .

$$\Delta V / \Delta (1/p) = V / (1/p) = V \cdot p = c$$

B) Σύμφωνα με την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, η πίεση p , ο όγκος V , η απόλυτη θερμοκρασία T και ο αριθμός mol n του αερίου συνδυάζονται με την σχέση $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

όπου η R σταθερά των ιδανικών αερίων με τιμή $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{Atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$.

Ο αριθμός των mol του αερίου θα είναι ίσος με το ηπλίκο του αρχικού όγκου του αέρα $V_{\text{αρχ}}$ προς τον όγκο του ενός mol (V_m), στις συνθήκες του πειράματος. Γνωρίζουμε ότι ο όγκος του ενός mol ιδανικού αερίου, σε **STP** (273K, 1Atm), είναι **22,4L**. Επειδή η αρχική πίεση είναι **1 Atm**, για τον όγκο V_m θα ισχύει: $V_m = 22,4 \cdot T / 273$

και για τον αριθμό των mol του αερίου: $n = V_{\text{αρχ}} \cdot 273 / 22,4 \cdot T$

Δηλαδή το γινόμενο $n \cdot T$ θα είναι: $n \cdot T = V_{\text{αρχ}} \cdot 273 / 22,4$

Επειδή στη μελέτη του πειράματος ισχύει $p \cdot V = c$, η σταθερή R θα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$R = \frac{c \cdot 22,4}{V_{\text{αρχ}} \cdot 273}$$

Περιγραφή.

Για τη μελέτη της ισόθερμης μεταβολής θα χρησιμοποιηθεί η παρακάτω διάταξη. Αυτή περιλαμβάνει μια μεγάλη σύριγγα (0-60mL), ένα μανόμετρο (0-2,5Atm) και μικρό σωλήνα σύνδεσης.



Η σύριγγα μετρά ανά 1mL και το μανόμετρο ανά 0,02Atm (bar).

Για παράδειγμα, στη θέση που βρίσκεται η βελόνα δείχνει περίπου 0,43Atm.

Πρέπει να σημειωθεί ότι το μανόμετρο μετρά το πόσο μεγαλύτερη είναι η μετρούμενη πίεση από την ατμοσφαιρική. **Άρα η πίεση, που μετρά για τον αέρα που περιέχει η σύριγγα, είναι 1,43Atm.** (Θεωρούμε ότι η ατμοσφαιρική πίεση στο χώρο του εργαστηρίου είναι 1Atm.)

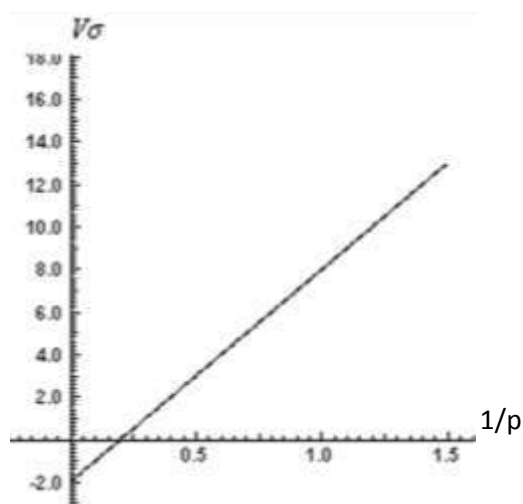


Ο χώρος ανάμεσα στη σύριγγα και στο μανόμετρο περιέχει άγνωστο όγκο ατμοσφαιρικού αέρα (V_x). Επομένως ο όγκος του αέρα (V), που μετέχει στο πείραμα, είναι $V=V_\sigma+V_x$, όπου V_σ είναι ο όγκος που δείχνει η κλίμακα της σύριγγας.



Επειδή $p \cdot V = c$ θα είναι $p \cdot (V_\sigma + V_x) = c$, δηλαδή $V_\sigma = c \cdot (1/p) - V_x$.

Η εξίσωση αυτή, για τις μεταβλητές V_σ και $1/p$, που θα μετρήσουμε, είναι α' βαθμού. Όμως δεν περνά από την αρχή των αξόνων, αλλά τέμνει τον κατακόρυφο άξονα στο σημείο $-V_x$. Σε άξονες $V_\sigma - 1/p$ θα απεικονίζεται όπως στο διπλανό διάγραμμα. Από τις τιμές του διαγράμματος μπορούμε να υπολογίσουμε την κλίση c και τον "κρυμμένο" όγκο V_x .



Δραστηριότητες.

Παρατηρήστε την πειραματική διάταξη. Πιέστε ελαφρά το κινητό μέρος της σύριγγας (έμβολο) και αλλάζοντας τη θέση, δείτε τις αλλαγές στις τιμές του μανομέτρου.

- 1η. Τραβήξτε αργά το έμβολο, μέχρι η ένδειξη του μανομέτρου να γίνει 0 Atm. Σημειώστε τον αρχικό όγκο $V_{\sigma} = \underline{\hspace{2cm}}$ mL



Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή, πριν προχωρήσετε.

- 2η. Αλλάξτε τη θέση του εμβόλου και συμπληρώστε τις δυο πρώτες στήλες του παρακάτω πίνακα, με τις τιμές του όγκου V_{σ} σε mL και της ένδειξης του μανομέτρου p_{μ} , για ενδείξεις 0-0,5-1-1,5-2-2,5Atm.
- 3η. Συμπληρώστε την στήλη (3) υπολογίζοντας την πίεση του αέρα της σύριγγας p . Η ατμοσφαιρική πίεση στο χώρο του εργαστηρίου είναι 1 Atm. Στη στήλη (4) υπολογίστε το αντίστροφο της πίεσης $1/p$ σε Atm^{-1} , με προσέγγιση 2 δεκαδικών ψηφίων. Στη στήλη (5) υπολογίστε τον όγκο του αέρα της σύριγγας V_{σ} σε λίτρα (L).

1	2	3	4	5
V_{σ} (mL)	p_{μ} (Atm)	p (Atm)	$1/p$ (Atm^{-1})	V_{σ} (L)
	0			
	0,5			
	1			
	1,5			
	2			
	2,5			

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή, πριν προχωρήσετε.

- 4η. Κατασκευάστε το διάγραμμα $V_{\sigma} - 1/p$ στο τετραγωνισμένο χαρτί. Στον κατακόρυφο άξονα θα είναι ο V_{σ} σε (L) και στον οριζόντιο το $1/p$ σε (Atm^{-1}).
- 5η. Υπακούει ο ατμοσφαιρικός αέρας στο νόμο του Boyle για την ισόθερμη μεταβολή;
(ΝΑΙ/ΟΧΙ) _____.
- 6η. Υπολογίστε την κλίση c του διαγράμματος. $c = \underline{\hspace{2cm}} \text{L} \cdot \text{Atm}$
και τον "κρυμμένο" όγκο V_x . $V_x = \underline{\hspace{2cm}} \text{L}$.
- 7η. Με τη βοήθεια της σχέσης $R = c \cdot 22,4 / V_{\text{αρχ}} \cdot 273$, υπολογίστε την τιμή της σταθερής R , που προκύπτει από τα πειραματικά στοιχεία. $R = \underline{\hspace{2cm}}$ (αντικατάσταση τιμών)
 $R = \underline{\hspace{2cm}} \text{L} \cdot \text{Atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$.
- 8η. Συγκρίνετε την παραπάνω τιμή της R με την θεωρητική τιμή $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{Atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$ υπολογίζοντας το % σφάλμα (σ) της μέτρησης. $\sigma = \underline{\hspace{2cm}} \%$
- 9η. Μπορεί να συμπεριφερθεί ο ατμοσφαιρικός αέρας σαν ιδανικό αέριο; Δικαιολογήστε την άποψη σας. _____

Καλή επιτυχία

ΧΗΜΕΙΑ**Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ****ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΑΕΡΑ Αιωρούμενα σωματίδια**

Τα αιωρούμενα σωματίδια είναι μικρά τεμάχια ύλης που βρίσκονται σε στερεή ή υγρή κατάσταση στην ατμόσφαιρα. Παρουσιάζουν μεγάλη ποικιλία χημικής σύστασης και μεγέθους, αναλόγως της αρχικής τους προέλευσης.

Τα σωματίδια που αιωρούνται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας θεωρούνται ρύποι. Φυσικές πηγές αιρούμενων σωματιδίων είναι τα ηφαίστεια, η θάλασσα, η σκόνη από το απογυμνωμένο έδαφος. Ανθρωπογενείς πηγές είναι οι βιομηχανικές δραστηριότητες, παραγωγή τσιμέντου, γύψου, χυτήρια μεταλλεύματος, εξορυκτικές δραστηριότητες, κατασκευαστικές και οικοδομικές δραστηριότητες, οχήματα (κυρίως πετρελαιοκίνητα οχήματα και δίκυκλα), πυρκαγιές, αγροτικές δραστηριότητες, άλλες καύσεις (καλοριφέρ, τζάκια, ψησταριές). Ιδιαίτερα στο εσωτερικό περιβάλλον του σπιτιού επιβαρύνουν με αιωρούμενα σωματίδια τον αέρα το κάπνισμα και το μαγείρεμα.

Οι συνέπειες των αιωρούμενων σωματιδίων στην ανθρώπινη υγεία αρχίζουν από απλές ενοχλήσεις, ερεθισμό και δάκρυσμα των ματιών και φτάνουν σε βήχα, δυσχέρεια αναπνοής και βαριά νοσήματα των αναπνευστικών οργάνων, συμπτώματα που εντείνονται λόγω του φαινομένου της συνέργειας με τους άλλους ρύπους και κυρίως με το διοξείδιο του θείου, τα οξείδια του αζώτου και το όζον. Τα σωματίδια με διάμετρο μικρότερη των 5 μm διαφεύγουν του μηχανισμού συγκράτησης ξένων σωμάτων του ρινικού συστήματος και φτάνουν μέχρι τους πνεύμονες μέσω των οποίων διαλύονται και γίνονται μέρος του πλάσματος του αίματος. Τα σωματίδια που περιέχουν βαρέα μέταλλα (π.χ. μόλυβδο, υδράργυρο) αμιάντο ή ύποπτες καρκινογένησης οργανικές ενώσεις είναι πιο επικίνδυνα.

Στην Ελλάδα ακολουθούνται υποχρεωτικά τα όρια ποιότητας της ατμόσφαιρας που έχουν καθιερωθεί στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Σύμφωνα με αυτή η ημερήσια οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας είναι 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ των οποίων δεν πρέπει να σημειώνεται υπέρβαση περισσότερες από 7 φορές ανά ημερολογιακό έτος. Η μέση ετήσια οριακή τιμή για την προστασία της ανθρώπινης υγείας είναι 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Στην εργαστηριακή άσκηση καλείστε να παίξετε τον ρόλο ενός περιβαλλοντικού χημικού, ο οποίος μεταβαίνει σε κάποιο εργοστασιακό χώρο και θέλει να βρει αν στον αέρα υπάρχουν αιωρούμενα σωματίδια που περιέχουν βάριο, μόλυβδο και αργίλιο. Για τον λόγο αυτό παίρνει τα φίλτρα εξαερισμού του χώρου και με κατάλληλες αντιδράσεις προσπαθεί να βγάλει συμπεράσματα.



B. ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΕΥΔΙΑΛΥΤΩΝ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΑΛΑΤΩΝ Ba, Pb, Al

Διαθέτουμε διαλύματα $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ και AlCl_3 . Σε αυτά θα επιδράσουμε τρία αντιδραστήρια ελέγχου δηλαδή διαλύματα NaOH 1M, KI 1M και H_2SO_4 1M.

1) Παρασκευή ενός αντιδραστηρίου ελέγχου του διαλύματος NaOH 1M

Απαιτούμενα όργανα και αντιδραστήρια

Ποτήρι ζέσεως 100 mL

Στερεό NaOH

Πλαστικό κουταλάκι

Νερό

Ζυγός

Υδροβολέας

Μαγνητικός αναδευτήρας

Ογκομετρική φιάλη 100 mL

Χωνί

Πλαστικό μπουκαλάκι

Αυτοκόλλητη ετικέτα

Εργαστηριακή δραστηριότητα 1^η

1. Υπολογίστε πόσα g NaOH ($M_r \text{NaOH} = 40$) χρειάζονται για την παρασκευή 100 mL διαλύματος NaOH 1 M:

2. Ζυγίστε σε ποτήρι ζέσεως 100 mL την απαραίτητη ποσότητα NaOH

3. Διαλύστε σε περίπου 60mL νερό τη ζυγισμένη ποσότητα με τη βοήθεια μαγνητικού αναδευτήρα.

4. Μετάφερε το περιεχόμενο του ποτηριού σε ογκομετρική φιάλη των 100mL με την βοήθεια χωνιού. Συμπληρώστε προσεκτικά με νερό μέχρι την χαραγή των 100mL και ανακινείστε.

5. Περάστε το διάλυμα στο πλαστικό μπουκαλάκι, και επικολλείστε την ετικέτα.

Τα υπόλοιπα διαλύματα αντιδραστηρίων ελέγχου (KI 1M και H_2SO_4 1M) σας έχουν παραδοθεί έτοιμα.

2) Άσκηση υπολογισμού

Διαθέτουμε διάλυμα H_2SO_4 98% w/v. Υπολογίστε πόσα mL από διάλυμα αυτό πρέπει να αναμειχθούν με την κατάλληλη ποσότητα νερού ώστε να παραλάβουμε τελικά 200 mL διαλύματος H_2SO_4 1M. Δίνεται ότι το $M_r \text{H}_2\text{SO}_4 = 98$) και ότι κατά την ανάμειξη οι όγκοι του πυκνού διαλύματος H_2SO_4 και νερού προστίθενται αλγεβρικά.

3) Αναγνώριση ιδιοτήτων κάθε κατιόντος

Απαιτούμενα όργανα και αντιδραστήρια

Μπλίστερ από συσκευασία μαζί με φύλλο

AlCl_3 0,1 M

χαρτί τυπωμένο με το πίνακα των ουσιών

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M

BaCl_2 0,1 M

NaOH 1 M (που παρασκευάσατε)

H_2SO_4 1M

KI 1 M

Εργαστηριακή δραστηριότητα 2^η

1. Στο μπλίστερ προσθέτουμε στις τρεις θέσεις της στήλης του AlCl_3 από 5-6 σταγόνες από διάλυμα AlCl_3 . Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για της δύο επόμενες στήλες με τα αντίστοιχα διαλύματα.

2. Προσθέτουμε στις τρεις θέσεις της γραμμής του H_2SO_4 πάνω στις ήδη υπάρχουσες σταγόνες, 1-2 σταγόνες από το διάλυμα H_2SO_4 . Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για της δύο επόμενες γραμμές με τα αντίστοιχα διαλύματα
3. Συμπληρώστε στον παρακάτω πίνακα με Χ σε όποια κελιά εμφανίστηκε ίζημα, καθώς και το χρώμα του ιζήματος

	AlCl_3	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	BaCl_2
H_2SO_4			
KI			
NaOH			

4. Συμπληρώστε τις αντιδράσεις που γίνονται και εμφανίζουν ίζημα, σημειώνοντας ποια είναι τα ιζήματα.

Γ. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΓΝΩΣΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΛΑΤΩΝ Ba, Pb, Al

Απαιτούμενα όργανα και αντιδραστήρια

Μπλίστερ από τσίχλες	NaOH 1 M (που παρασκευάσατε)
Διηθητικό χαρτί	H_2SO_4 1M
Χωνί γυάλινο	KI 1 M
Δοκιμαστικός σωλήνας σε στήριγμα	Άγνωστο στερεό προέλευσης από φίλτρο
Σταγονόμετρο	εξαερισμού που περιέχει 2 από τα
Υδροβολέας	άλατα των Ba, Pb, Al
Ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL	
Οδοντογλυφίδα	

Εργαστηριακή δραστηριότητα 3'

1. Σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετείτε το χωνί.
2. Φτιάχνετε ένα ηθμό, το τοποθετείτε στο χωνί και αδειάζετε με προσοχή στον ηθμό το στερεό που θα αναλύσετε.
3. Ρίχνετε στο ηθμό 2-3 mL νερό. Το νερό διαλύει υδατοδιαλυτά άλατα που υπάρχουν στο δείγμα.
4. Περιγράψτε τι θα κάνετε για να προσδιορίσετε ποιο (-ά) από τα άλατα AlCl_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, BaCl_2 υπήρχαν πάνω στο φίλτρο. Χρησιμοποιείτε για τις δοκιμές σας το μπλίστερ από τσίχλες και τα συμπεράσματά σας από προηγούμενως. Λάβετε επίσης υπόψη σας για την διερεύνησή σας ότι το ίζημα PbSO_4 είναι διαλυτό στο NaOH ενώ το BaSO_4 όχι. (Για να διαπιστώσετε αν κάποιο από τα ιζήματα είναι διαλυτό προσθέστε στη θέση του μπλίστερ 15 σταγόνες NaOH και αναδέψτε με οδοντογλυφίδα)

5. Συμπληρώστε: Το δείγμα μας περιέχει τα άλατα των : _____

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
«ΠΑΝΕΚΦΕ»



11^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα επιστημών – EUSO 2013
Τοπικός Διαγωνισμός Κέρκυρας



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
Ε.Κ.Φ.Ε ΚΕΡΚΥΡΑΣ

ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2011



ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

8 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2012
(Διάρκεια εξέτασης 45 min)

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:.....

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ.....

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

1.....

2.....

3.....



ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΘΕΩΡΙΑ

Στόχος της εργαστηριακής άσκησης είναι η πειραματική επαλήθευση του νόμου του Boyle καθώς και η πειραματική μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης

Ως γνωστόν αν μελετήσουμε ένα αέριο σε μια περιοχή συνήθων θερμοκρασιών πχ 0°C - 100°C το οποίο έχει συνήθη ή ακόμη καλύτερα χαμηλή πυκνότητα, τότε το αέριο αυτό, με πολύ καλή προσέγγιση υπακούσει στην καταστατική εξίσωση των αερίων που είναι η : $PV=nRT$

Η σχέση αυτή στην περίπτωση που η μάζα και η θερμοκρασία του αερίου είναι σταθερές, μετατρέπεται στην $PV=\text{σταθερά}$ που αυτή ακριβώς η σχέση εκφράζει και τον νόμο του Boyle.

Στη σχέση αυτή η πίεση που ορίζεται ως $P = \frac{F}{S}$ μπορεί να μετρηθεί σε N/cm^2

Η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της γης είναι περίπου $10 \text{ N}/\text{cm}^2$

ΌΡΓΑΝΑ ΥΛΙΚΑ

1. Ηλεκτρονικός ζυγός
2. Σύριγγα των 2,5 ml
3. Χάρακας
4. Κομπιουτεράκι



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- 1) Πάρτε τις απαραίτητες μετρήσεις ώστε να υπολογίσετε το εμβαδόν του εμβόλου της σύριγγας σε cm^2 , Γράψτε τους συλλογισμούς που κάνατε ώστε να φτάσετε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Μονάδες 3

- 2) Τοποθετείστε το έμβολο στα 2,5mL κλείστε με το χέρι σας τη σύριγγα και πιέστε τη ζυγαριά ώστε να φθάσει το έμβολο στα 2mL. Διαβάστε γρήγορα την ένδειξη του ζυγού και γράψτε την στον παρακάτω πίνακα. Επαναλάβετε 2-3 φορές. Τοποθετείστε ξανά το έμβολο στα 2,5mL, κλείστε με το χέρι σας τη σύριγγα και πιέστε ώστε να φθάσει το έμβολο στο 1,5mL. Διαβάστε γρήγορα την ένδειξη του ζυγού και γράψτε την στον πίνακα. Επαναλάβετε 2-3 φορές.
Επαναλάβετε και για 1mL

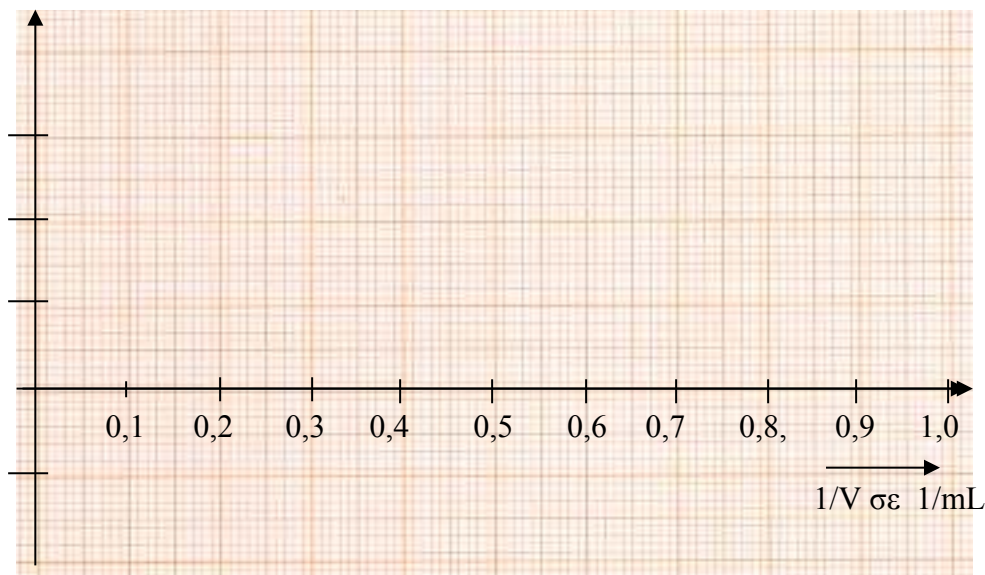
Όγκος σύριγγας σε mL	Ένδειξη Ζυγού σε g	Ένδειξη ζυγού σε N	Πίεση σε N/cm^2	Αντίστροφο του όγκου σε $1/\text{mL}$
2,5				
2,0				
1,5				
1,0				

Μονάδες 3

- 3) Συμπληρώστε τις δύο τελευταίες στήλες του πίνακα. Για να μετατρέψετε τα g της ένδειξης του ζυγού σε N χρησιμοποιήστε τη σχέση $B=mg$ όπου $g \approx 10\text{m}/\text{s}^2$. Δίνεται ότι $1\text{Kg}=1000\text{g}$
Γιατί η ένδειξη του ζυγού συνεχώς ελαττώνεται όταν κρατάμε στη σύριγγα σε σταθερή θέση;

Μονάδες 4

- 4) Κάντε τη γραφική παράσταση της πίεσης σε συνάρτηση με το αντίστροφο του όγκου δηλαδή τη $P=f(1/v)$



Μονάδες 5

- 4) Από την παραπάνω γραφική παράσταση συμπεραίνετε ότι ισχύει ή όχι ο νόμος του BOYLE; Πόση ήταν η πίεση του αερίου της σύριγγας όταν ο όγκος της ήταν 2,5mL; Γιατί η γραφική παράσταση δεν περνάει από την αρχή των αξόνων;

Μονάδες 3

- 6) Βρείτε από τη γραφική παράσταση την τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης

Μονάδες 1

- 7) Βρείτε το % πειραματικό σφάλμα. Αναφέρατε ορισμένες κατά τη γνώμη σας αιτίες του πειραματικού σφάλματος;

Μονάδες 1

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
«ΠΑΝΕΚΦΕ»



11^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα επιστημών – EUSO 2013
Τοπικός Διαγωνισμός Κέρκυρας



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
Ε.Κ.Φ.Ε ΚΕΡΚΥΡΑΣ

ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2011



ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

8 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2012
(Διάρκεια εξέτασης 45min)

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:.....

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ.....

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

1.....

2.....

3.....



ΕΙΣΑΓΩΓΗ-ΘΕΩΡΙΑ

Στόχος της εργαστηριακής άσκησης είναι η πειραματική επαλήθευση του νόμου του Boyle καθώς και η πειραματική μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης

Ως γνωστόν αν μελετήσουμε ένα αέριο σε μια περιοχή συνήθων θερμοκρασιών πχ 0°C - 100°C το οποίο έχει συνήθη ή ακόμη καλύτερα χαμηλή πυκνότητα, τότε το αέριο αυτό, με πολύ καλή προσέγγιση υπακούσει στην καταστατική εξίσωση των αερίων που είναι η : $PV=nRT$

Η σχέση αυτή στην περίπτωση που η μάζα και η θερμοκρασία του αερίου είναι σταθερές, μετατρέπεται στην $PV=\text{σταθερά}$ που αυτή ακριβώς η σχέση εκφράζει και τον νόμο του Boyle.

Στη σχέση αυτή η πίεση που ορίζεται ως $P = \frac{F}{S}$ μπορεί να μετρηθεί σε N/cm^2

Η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της γης είναι περίπου $10 \text{ N}/\text{cm}^2$

ΌΡΓΑΝΑ ΥΛΙΚΑ

1. Ηλεκτρονικός ζυγός
2. Σύριγγα των 2,5 ml
3. Χάρακας
4. Κομπιουτεράκι



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- 1) Πάρτε τις απαραίτητες μετρήσεις ώστε να υπολογίσετε το εμβαδόν του εμβόλου της σύριγγας σε cm^2 , Γράψτε τους συλλογισμούς που κάνατε ώστε να φτάσετε στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Το μήκος της σύριγγας είναι $4,3\text{cm}$ άρα $4,3 \cdot s = 2,5\text{cm}^3$
επομένως $S = 0,58\text{cm}^2$

Μονάδες 3

- 2) Τοποθετείστε το έμβολο στα $2,5\text{mL}$ κλείστε με το χέρι σας τη σύριγγα και πιέστε τη ζυγαριά ώστε να φθάσει το έμβολο στα 2mL . Διαβάστε γρήγορα την ένδειξη του ζυγού και γράψτε την στον παρακάτω πίνακα. Επαναλάβετε 2-3 φορές. Τοποθετείστε ξανά το έμβολο στα $2,5\text{mL}$, κλείστε με το χέρι σας τη σύριγγα και πιέστε ώστε να φθάσει το έμβολο στο $1,5\text{mL}$. Διαβάστε γρήγορα την ένδειξη του ζυγού και γράψτε την στον πίνακα. Επαναλάβετε 2-3 φορές.
Επαναλάβετε και για 1mL

Όγκος σύριγγας σε mL	Ένδειξη Ζυγού σε g	Ένδειξη ζυγού σε N	Πίεση σε N/cm^2	Αντίστροφο του όγκου σε $1/\text{mL}$
2,5	0	0	0	0.40
2,0	140	1,4	2.4	0.50
1,5	330	3,3	5.7	0.67
1,0	780	7,8	13.5	1.00

Μονάδες 3

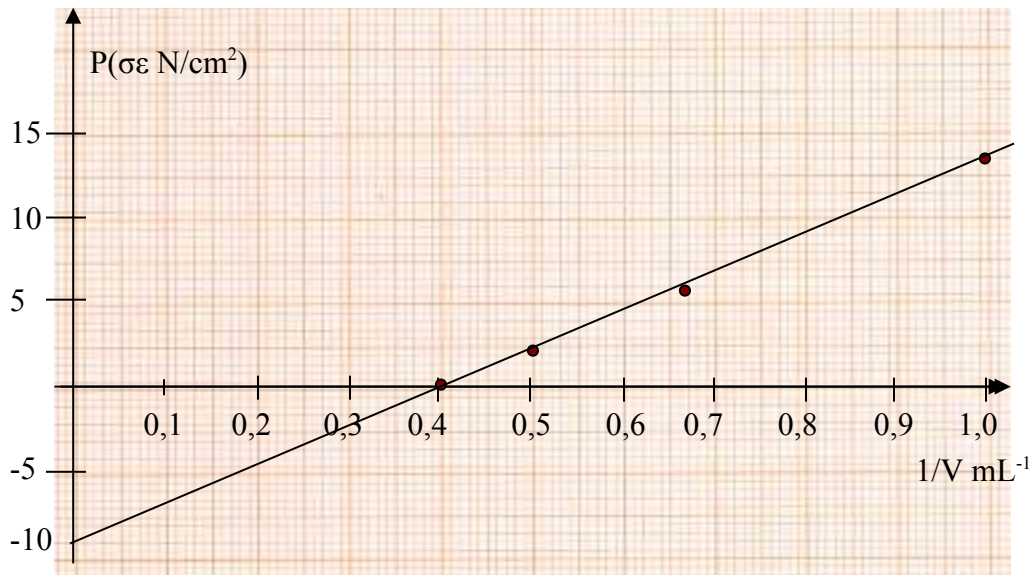
- 3) Γιατί η ένδειξη του ζυγού συνεχώς ελαττώνεται όταν η σύριγγα είναι σε σταθερή θέση;

Γιατί η σύριγγα δεν είναι απόλυτα στεγανή και φεύγει αέρας

Συμπληρώστε τις δύο τελευταίες στήλες του πίνακα. Για να μετατρέψετε τα g της ένδειξης του ζυγού σε N χρησιμοποιήστε τη σχέση $B=mg$ όπου $g \approx 10\text{m/s}^2$. Δίνεται ότι $1\text{Kg}=1000\text{g}$

Μονάδες 4

- 4) Κάντε τη γραφική παράσταση της πίεσης σε συνάρτηση με το αντίστροφο του όγκου δηλαδή τη $P=f(1/v)$



Μονάδες 5

- 5) Από την παραπάνω γραφική παράσταση συμπεραίνετε ότι ισχύει ή όχι ο νόμος του BOYLE; Γιατί η γραφική παράσταση δεν περνάει από την αρχή των αξόνων;

Ισχύει αφού είναι περίπου ευθεία. Η πίεση που υπάρχει στο αέριο της σύριγγας είναι πάντα ίση με αυτήν που μετράμε συν την ατμοσφαιρική πίεση. Δηλαδή ισχύει η σχέση $P+P_{\text{atm}}=c \cdot \text{const}/V$ άρα $P=c \cdot \text{const}/V - P_{\text{atm}}$ άρα εκεί που τέμνει η ευθεία μας τον άξονα της πίεσης είναι η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης

Μονάδες 3

- 6) Βρείτε από τη γραφική παράσταση την τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης
Σύμφωνα με τα παραπάνω η ατμοσφαιρική πίεση βρέθηκε ίση με 9N/cm^2

Μονάδες 1

7) Βρείτε το % πειραματικό σφάλμα. Αναφέρατε ορισμένες κατά τη γνώμη σας αιτίες του πειραματικού σφάλματος;

Το πειραματικό σφάλμα είναι $100 \cdot (10-9)/10 = 10\%$

Μονάδες 1

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΛΑΚΩΝΙΑΣ**

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2012
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
Σπάρτη 8 Δεκεμβρίου 2012
Υπεύθυνη ΕΚΦΕ: Παλούμπα Ελένη - χημικός

**ΣΧΟΛΕΙΟ:
ΤΑΞΗ:
ΜΑΘΗΤΕΣ**

**1.
2.
3.**

1^η Δραστηριότητα

ΘΕΜΑ: Υπολογισμός της αντίστασης αγνώστου αντιστάτη

Σκοπός : Η πειραματική εύρεση της αντίστασης ενός αντιστάτη. Ο σχεδιασμός του πειράματος βασίζεται στο νόμο του Ohm.

Θεωρία

Αντίσταση R ενός αγωγού ονομάζουμε το μονόμετρο μέγεθος που ισούται με το πηλίκο της τάσης V, που εφαρμόζεται στα άκρα του, προς την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει.

$$R = \frac{V}{I} \quad (\text{Μονάδα αντίστασης στο S.I. είναι το } 1\Omega = \frac{1\text{Volt}}{1\text{A}})$$

Αντιστάτες είναι αγωγοί των οποίων η αντίσταση R είναι σταθερή (για σταθερή θερμοκρασία), ανεξάρτητη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα τους.

Στους αντιστάτες ισχύει ο νόμος του Ohm ο οποίος διατυπώνεται ως εξής:

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη (μεταλλικό αγωγό) σταθερής θερμοκρασίας είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του.

$$I = \frac{1}{R} \cdot V \quad (\text{με } R = \text{σταθερό})$$

Απαιτούμενα Υλικά:

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος 0-20V - Άγνωστος αντιστάτης - Διακόπτης

Αμπερόμετρο DC: Θα χρησιμοποιηθεί το πολύμετρο στην κλίμακα 2A (συνεχές).

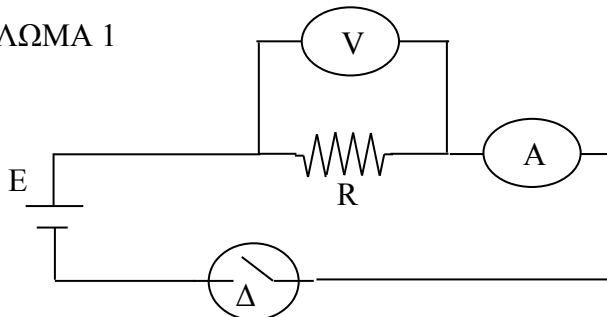
Βολτόμετρο DC: Θα χρησιμοποιηθεί το πολύμετρο στην κλίμακα 20V (συνεχές).

Ωμόμετρο: Θα χρησιμοποιηθεί το πολύμετρο στην κλίμακα μέτρησης αντιστάσεων. Καλώδια σύνδεσης με μπανάνες (πολλαπλής σύνδεσης)

A. Πειραματική διαδικασία και επεξεργασία μετρήσεων

1. Συναρμολογήστε το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας .

ΚΥΚΛΩΜΑ 1



2. Από το τροφοδοτικό αυξήστε διαδοχικά την τάση έτσι ώστε η ένδειξη του βολτομέτρου να αυξάνεται ανά **ένα Volt περίπου** μέχρι 6 Volt.

* Οι τιμές της τάσης θα λαμβάνονται από το βολτόμετρο.

Σε κάθε τιμή της τάσης V μετρήστε την ένταση του ρεύματος I.

Καταχωρήστε τις μετρήσεις στις δυο στήλες του πίνακα 1

Πίνακας 1

Ένδειξη Βολτομέτρου(V) Volt	Ένδειξη Αμπερομέτρου (I) A
0	0

3. Με βάση τις πειραματικές τιμές του πίνακα 1 σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη σε συνάρτηση με την τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του $I=f(V)$.

4. Από την κλίση (k) της γραφικής παράστασης υπολογίστε την τιμή του άγνωστου αντιστάτη

$$k = \frac{1}{R}$$

5. Με το ωμόμετρο μετρήστε την τιμή του αντιστάτη. $R = \dots\dots\dots\Omega$

Αν αυτή διαφέρει από αυτή που υπολογίσατε στην παράγραφο 4 γράψτε που μπορεί να οφείλεται η διαφορά αυτή.

6. Ποια η αναμενόμενη τιμή της έντασης (I) του ρεύματος για τάση 4,5 Volt; (Υπολογισμός από το γράφημα)

Τιμές από γράφημα:

V = 4,5 Volt
$I_{γρ} =$

7. Επαληθεύστε πειραματικά. Από το τροφοδοτικό ρυθμίστε την τάση στα 4,5 volt (Η τάση θα μετρείται με το βολτόμετρο) και γράψτε την τιμή της έντασης από το αμπερόμετρο. Που οφείλεται η ενδεχόμενη διαφορά μεταξύ της τιμής που προέκυψε από το γράφημα, από αυτή που βρέθηκε πειραματικά;

Τιμές από πείραμα:

V = 4,5 Volt
$I_{πειρ} =$

2^η Δραστηριότητα

ΘΕΜΑ: Σύνδεση αντιστατών σε σειρά και παράλληλα

Σκοπός

Η πραγματοποίηση σύνδεσης (των ίδιων) αντιστατών σε σειρά και παράλληλα, η μέτρηση της έντασης του ρεύματος σε κάθε περίπτωση και της τάσης στα άκρα του συστήματος κάθε φορά και το συμπέρασμα που προκύπτει για την ολική αντίσταση στις δύο περιπτώσεις.

Θεωρία

Οι δύο τρόποι σύνδεσης αντιστάσεων είναι: (α) Η σύνδεση σε σειρά και (β) η σύνδεση παράλληλα.

Σύνδεση σε σειρά

Σε αυτό τον τρόπο σύνδεσης η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τους αντιστάτες είναι:

$$I_{\text{ολ}} = I_1 = I_2$$

Η τάση που εφαρμόζεται στα άκρα του συστήματος των αντιστάσεων είναι ίση με το άθροισμα των τάσεων που εφαρμόζονται στα άκρα κάθε αντίστασης.

$$V_{\text{ολ}} = V_1 + V_2$$

Η ισοδύναμη αντίσταση στη σύνδεση σε σειρά είναι:

$$R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2$$

Σύνδεση παράλληλα

Σε αυτό τον τρόπο σύνδεσης η τάση που εφαρμόζεται στο σύστημα εφαρμόζεται σε όλες τις αντιστάσεις.

$$V_{\text{ολ}} = V_1 = V_2$$

Η ένταση του ρεύματος που μπαίνει στο σύστημα των αντιστάσεων είναι ίση με το άθροισμα των εντάσεων που διαρρέει κάθε αντίσταση

$$I_{\text{ολ}} = I_1 + I_2$$

Η ισοδύναμη αντίσταση στην παράλληλη σύνδεση είναι:

$$\frac{1}{R_{\text{ολ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Απαιτούμενα Υλικά:

Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος 0-20V , δύο αντιστάτες, διακόπτης.

Αμπερόμετρο DC. Θα χρησιμοποιηθεί το πολύμετρο στην κλίμακα 2A (συνεχής).

Καλώδια σύνδεσης με μανάνες (πολλαπλής σύνδεσης)

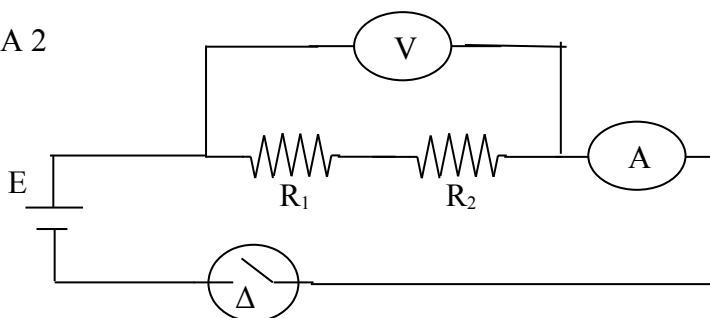
B. Πειραματική διαδικασία

1. Με το ωμόμετρο μετρήστε τις τιμές της αντίστασης δύο αντιστατών.

$$R_1 = \quad , R_2 =$$

2. Συναρμολογήστε το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας . Για 3 διαφορετικές τιμές τάσης μεταξύ 3 και 6 Volt καταγράψτε τις ενδείξεις του βολτομέτρου και αμπερομέτρου στον πίνακα 2. Συμπληρώστε το πηλίκο που προκύπτει από την διαίρεση τάσης και έντασης στην 3η στήλη του πίνακα.
3. Ποια η φυσική σημασία του αποτελέσματος; Τι συμπέρασμα βγάξετε για την ισοδύναμη αντίσταση της σε σειρά σύνδεσης αντιστατών;

ΚΥΚΛΩΜΑ 2



Πίνακας 2

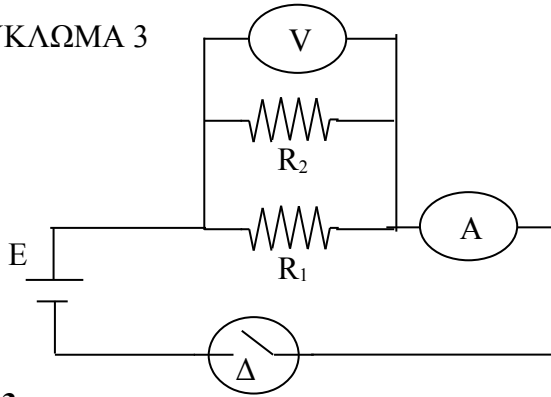
Ένδειξη Βολτομέτρου(V) Volt	Ένδειξη Αμπερομέτρου (I) A	V/I

*Το πειραματικό αποτέλεσμα επαληθεύει την σχέση $R_{\text{ολ}} = R_1 + R_2$;

Γ. Πειραματική διαδικασία

1. Συναρμολογείστε το κύκλωμα της παρακάτω εικόνας . Για 3 διαφορετικές τιμές τάσης μεταξύ 3 και 6 Volt καταγράψτε τις ενδείξεις του βολτομέτρου και αμπερομέτρου στον πίνακα 3. Συμπληρώστε το πηλίκο που προκύπτει από την διαίρεση τάσης και έντασης στην 3η στήλη του πίνακα.
2. Ποια η φυσική σημασία του αποτελέσματος; Τι συμπέρασμα βγάξετε για την ισοδύναμη αντίσταση της παράλληλης σύνδεσης αντιστατών;

ΚΥΚΛΩΜΑ 3

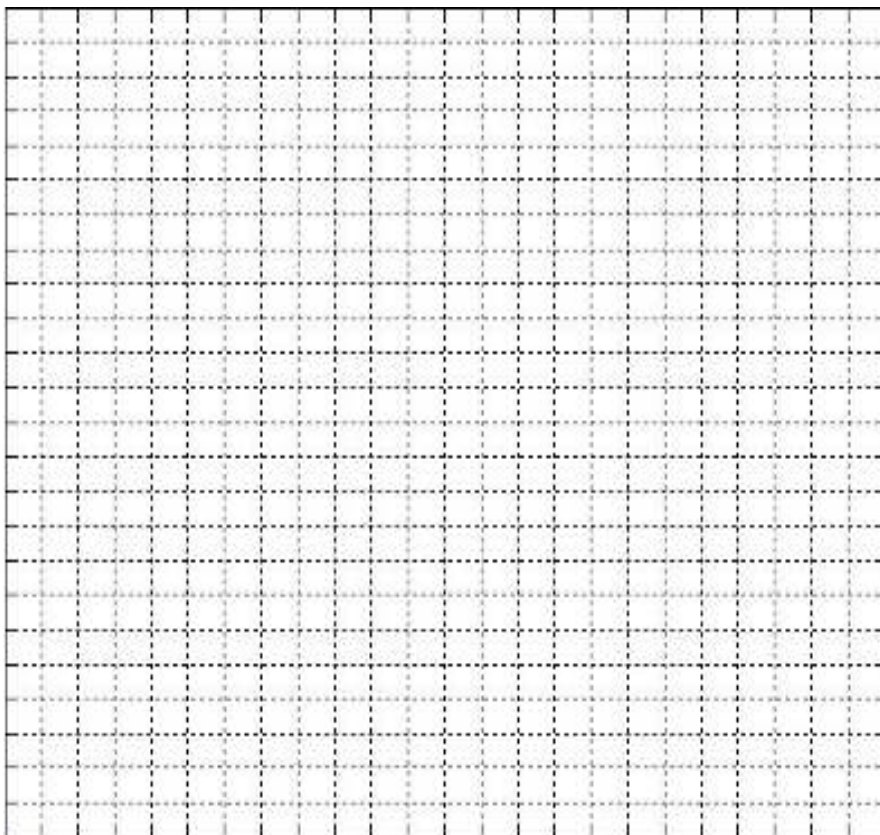


*Το πειραματικό αποτέλεσμα επαληθεύει την σχέση

$$\frac{1}{R_{ολικό}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2};$$

Πίνακας 3

Ένδειξη Βολτομέτρου(V) Volt	Ένδειξη Αμπερομέτρου (I) A	V/I



Απαντήσεις

ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

08 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2012
(Διάρκεια εξέτασης 60 min)

ΘΕΜΑ: Προσδιορισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας g

α) με μελέτη της ελεύθερης πτώσης σώματος

β) με τη βοήθεια του απλού εκκρεμούς

ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ:

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ: 1)

2)

3)

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ

--

ΠΕΙΡΑΜΑ 1: Προσδιορισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας g με μελέτη της ελεύθερης πτώσης

1. Όργανα – Υλικά

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| 1. Ορθοστάτης ύψους 1m | 6. Κομπιουτεράκι |
| 2. Σφιγκτήρας τύπου G | 7. Χάρακας |
| 3. Λαβίδα απλή | 8. Ψαλίδι |
| 4. Χρονομετρητής - timer ticker | 9. Βαρίδια περίπου 100g |
| 5. Χάρτινη ταινία μήκους περίπου 1 m | |

2. Πειραματική διαδικασία

Συναρμολογούμε τη διάταξη όπως φαίνεται στη φωτογραφία σύμφωνα με τις οδηγίες:



- Περνάμε τη μια χάρτινη ταινία στον χρονομετρητή, ώστε να βρίσκεται πίσω από το κυκλικό καρμπόν.
- Περνάμε μέσα στην πάνω «θηλιά» την οριζόντια ράβδο.
- Τοποθετούμε το γάντζο του βαριδιού στην κάτω «θηλιά». Μετακινούμε την πάνω θηλιά κατά μήκος της μικρής ράβδου ώστε η χαρτοταινία να πάρει κατακόρυφη θέση.
- Ελέγχουμε αν η ταινία μπορεί να κινηθεί ελεύθερα ή βρίσκει εμπόδιο στο χρονομετρητή. Αν συμβαίνει κάτι τέτοιο το διορθώνουμε.
- Συνδέουμε το χρονομετρητή στο δίκτυο του ρεύματος

3. Συλλογή δεδομένων

- Θέτουμε σε λειτουργία το χρονομετρητή στην επιλογή 50/s.
- Με το ψαλίδι κόβουμε την χαρτοταινία λίγο πιο κάτω από την «θηλιά»-ανάρτησή της από τη μικρή ράβδο. Το σώμα πέφτει παρασύροντας μαζί του και την χαρτοταινία. Πάνω στην χαρτοταινία έχουν σημειωθεί κουκίδες που απέχουν χρονικά 0,02 s.

4. Επεξεργασία δεδομένων

- Σταθεροποιούμε με σελοτέιπ τη χαρτοταινία στο θρανίο.
- Επιλέγουμε ένα ίχνος κοντά στην αρχή της κίνησης και το θεωρούμε ως αρχή μέτρησης των χρόνων και των μετατοπίσεων, όπως φαίνεται στο παρακάτω δείγμα:

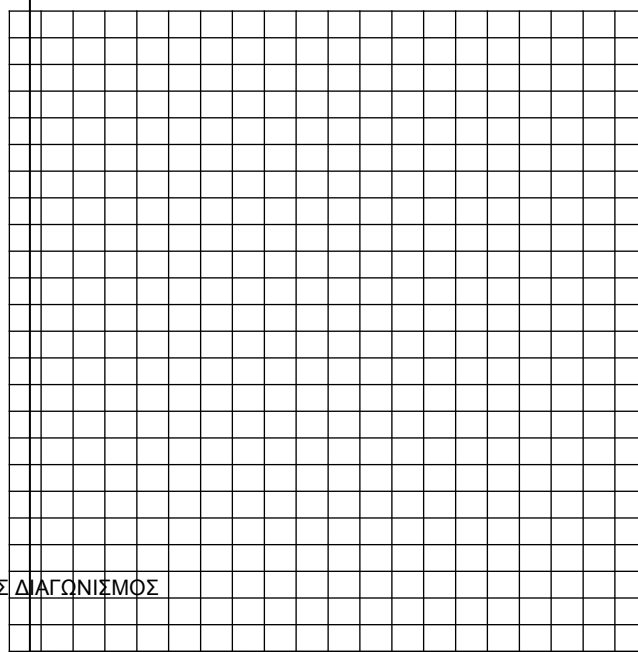


- Επειδή η περίοδος του χρονομετρητή (= χρόνος κίνησης μεταξύ των ίχνων) είναι $\tau = 1/50 \text{ s}$, επιλέγουμε και σημειώνουμε, κατά μήκος της ταινίας, ίχνη που να απέχουν $5\tau = 0,1 \text{ s}$ (δηλαδή ανά πέντε), για να υπολογίσουμε τις ταχύτητες σε αυτές τις θέσεις.
- Εφόσον $u = \Delta x / \Delta t$, για τον προσδιορισμό του Δx μετράμε την απόσταση μεταξύ ενός ίχνους πριν από το επιλεγμένο και ενός ίχνους μετά από αυτό, όπως φαίνεται παραπάνω και καταχωρούμε τις μετρήσεις στον πίνακα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι $\Delta t = 2\tau = 2/50 \text{ s} = 0,04 \text{ s}$ διαιρούμε τα Δx του πίνακα με το 2τ και συμπληρώνουμε στον πίνακα τις τιμές της ταχύτητας u , που προκύπτουν :

Χρόνος (s)	0	$5\tau=0,1\text{s}$	$10\tau=0,2\text{s}$	$15\tau=0,3\text{s}$	$20\tau=0,4\text{s}$
Δx (cm)					
u (cm/s)					

- Μεταφέρουμε τα δεδομένα του πίνακα στο παρακάτω διάγραμμα και σχεδιάζουμε τη γραμμή που εκφράζει τη σχέση ταχύτητα - χρόνος $[u = f(t)]$.

Ταχύτητα u (cm/s)



0 0.1 0.2 0.3 0.4
Χρόνος t(s)

- Υπολογίζουμε την κλίση $\Delta u/\Delta t$ της γραμμής που σχηματίσαμε: $\Delta u/\Delta t = \text{-----} = \text{cm/s}^2$
- Εξηγήστε (θεωρητικά) πως η παραπάνω η παραπάνω τιμή σχετίζεται με την επιτάχυνση της βαρύτητας και εκφράστε την τιμή της στο S.I:
-
.....
..... $g = \text{-----} \text{ m/s}^2$

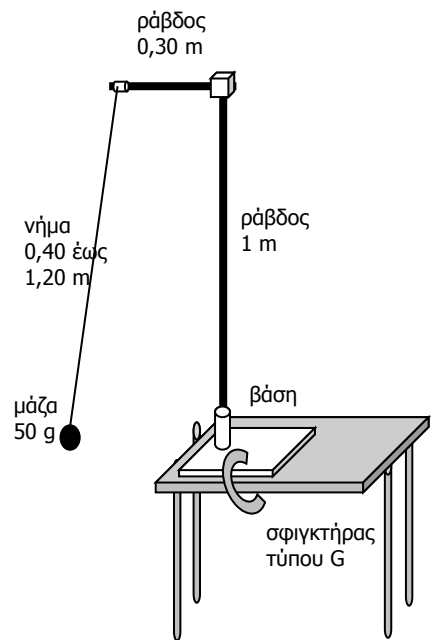
ΠΕΙΡΑΜΑ 2: Προσδιορισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας g με τη βοήθεια του απλού εκκρεμούς

1. Όργανα – Υλικά

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1. Ορθοστάτης ύψους 1m | 5. Μετροταινία |
| 2. Σφιγκτήρας τύπου G | 6. Κομπιουτεράκι |
| 3. Νήμα 1,5m | 7. Χρονόμετρο |
| 4. Μάζα 50g | 8. Οδοντογλυφίδα |

5. Πειραματική διαδικασία

- Πραγματοποιούμε την πειραματική διάταξη του σχήματος
- Θέτουμε σε ταλάντωση, μικρού πλάτους, τη μάζα και μετράμε το χρόνο **10** πλήρων αιωρήσεων για τα διάφορα μήκη του εκκρεμούς, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.



	A	B	Γ	Δ
a/a	Μήκος L (m) εκκρεμούς	Χρόνος t, 10 αιωρήσεων (s)	Περίοδος T (Χρόνος t/10)	Τετράγωνο Περιόδου T²
1	1,20 m			
2	1,00 m			
3	0,80 m			
4	0,60 m			
5	0,40 m			

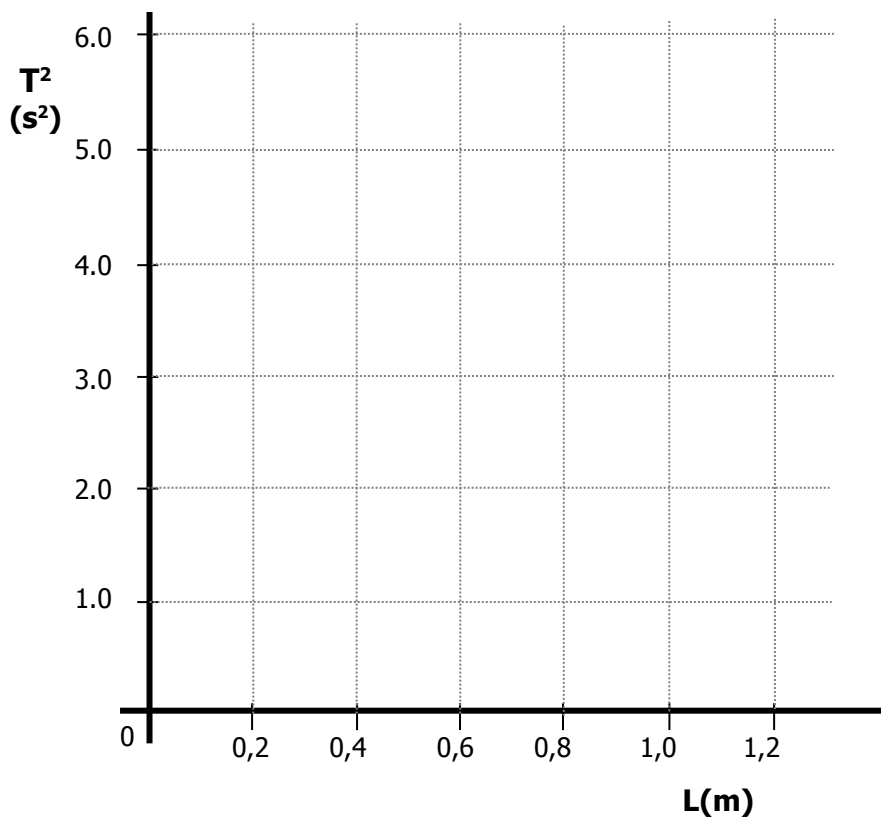
3. Κατασκευή γραφικής παράστασης και υπολογισμός του g

Με βάση τον τύπο της περιόδου του απλού εκκρεμούς:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T^2 = \left(\frac{4\pi^2}{g}\right)L$$

επομένως η γραφική παράσταση του T^2 σε συνάρτηση με το L , είναι μια ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων, με κλίση $\kappa = (4\pi^2/g)$.

Μεταφέρουμε τα ζεύγη τιμών των σημείων Α και Δ στους παρακάτω άξονες και **σχεδιάζουμε** την ευθεία που διέρχεται από το (0,0) και όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σύνολο των πειραματικών σημείων.



Υπολογίζουμε από τη γραφική παράσταση, την κλίση (κ) της ευθείας:

$$\kappa = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\quad}{\quad} =$$

$$\text{Αφού } \kappa = \frac{4\pi^2}{g}, \text{ είναι } g = \frac{4\pi^2}{\kappa} = \frac{39.5}{\quad} = \dots\dots\dots \text{ m/s}^2$$

Συγκρίνουμε τις τιμές του g που προέκυψαν από τα δύο πειράματα με τη θεωρητική τιμή $g=9,81 \text{ m/s}^2$ και σχολιάζουμε.

Ποια κατά τη γνώμη σας μέθοδος υπολογισμού δίνει τα πιο ακριβή αποτελέσματα;

-
-
-
-
-
-
-
- ΣΗΜ.** 1. Το μήκος του εκκρεμούς μετρείται από το σημείο ανάρτησης μέχρι το κέντρο μάζας του βαριδιού.
2. Η ράβδος των 30cm μπορεί να έχει μια λεπτή τρύπα, απ όπου περνάμε το νήμα και το σταθεροποιούμε στο επιθυμητό μήκος με μια κυλινδρική οδοντογλυφίδα.

Πανελλήνιος Διαγωνισμός EUSO 2013

Τοπικός Μαθητικός Διαγωνισμός ΕΚΦΕ ΛΕΣΒΟΥ 8 Δεκεμβρίου 2012

Σχολείο:
Όνόματα μαθητών
1.
2.
3.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΦΥΣΙΚΗ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΑΝΤΙΣΤΑΤΗ

Σκοπός:

Με τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης εργαστηριακής άσκησης, επιδιώκουμε:

- 1) Να κατασκευάσουμε πειραματικά τη χαρακτηριστική δύο ηλεκτρικών δίπολων: Ενός αντιστάτη και ενός λαμπτήρα.
- 2) Από την χαρακτηριστική του αντιστάτη να υπολογίσουμε την τιμή της αντίστασής του.

Επισημάνσεις από τη Θεωρία



Ηλεκτρικό δίπολο ονομάζουμε κάθε ηλεκτρική συσκευή που έχει δύο πόλους (άκρα) και όταν συνδεθεί σε ηλεκτρικό κύκλωμα μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε ενέργεια άλλης μορφής. Ένα απλό σύρμα, ένα λαμπάκι ή ένας κινητήρας είναι ηλεκτρικά δίπολα. Το σύρμα μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε θερμική, το λαμπάκι σε θερμική και φωτεινή και ο κινητήρας σε θερμική και κινητική.

Όταν στους πόλους ενός ηλεκτρικού δίπολου εφαρμόσουμε ηλεκτρική τάση (V), τότε από αυτό διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα (i). Αν μεταβάλλουμε την τάση V , μεταβάλλεται και το ρεύμα i .

Η γραφική παράσταση του ρεύματος i σε συνάρτηση με την τάση V , ονομάζεται **χαρακτηριστική καμπύλη του δίπολου**. Αν ξέρουμε τη χαρακτηριστική ενός δίπολου μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τη δομή του και τις ιδιότητές του.

Αν το ρεύμα i είναι ανάλογο της τάσης V , η χαρακτηριστική του διπόλου είναι ευθεία γραμμή. Τότε το δίπολο λέγεται **αντιστάτης**. Ο σταθερός λόγος της εφαρμοζόμενης τάσης V προς το ρεύμα i που προκαλεί, ονομάζεται **αντίσταση** (R) του αντιστάτη:

$$R = \frac{V}{i}$$

Η μονάδα αντίστασης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων ονομάζεται Ohm (συμβολίζεται 1Ω)

Η μέτρηση της αντίστασης μπορεί να πραγματοποιηθεί με όργανα που ονομάζονται **ωμόμετρα**. Συνήθως τα ωμόμετρα είναι ενσωματωμένα στα **πολύμετρα**.

Για τους αντιστάτες ισχύει ο νόμος του Ohm που διατυπώνεται:

Η ένταση (I) του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει ένα μεταλλικό αγωγό είναι ανάλογη της διαφοράς δυναμικού (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του.

Η μαθηματική έκφραση του νόμου είναι: $I = \frac{1}{R} * V$

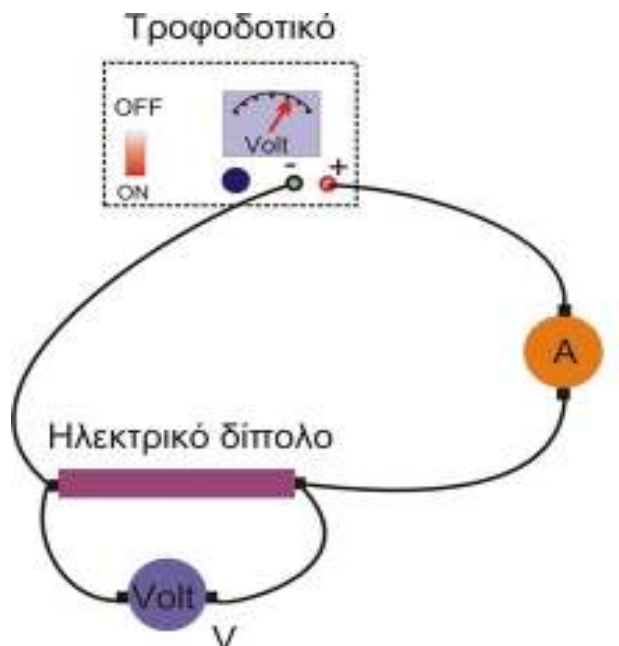
Οι μεταλλικοί αγωγοί, εφόσον διατηρούμε τη θερμοκρασία τους σταθερή, συμπεριφέρονται σύμφωνα με το νόμο του Ohm.

Όργανα και υλικά

1. Τροφοδοτικό DC 0-20V
2. Δύο πολύμετρα
3. Αντιστάτης με αναγραφόμενη τιμή 100Ω
4. Λαμπτήρας
5. Καλώδια σύνδεσης 6
6. Χάρακας

Πειραματική διαδικασία

Για να κατασκευάσετε πειραματικά τη χαρακτηριστική του αντιστάτη (ή οποιουδήποτε άλλου δίπολου), συναρμολογήστε το κύκλωμα που εικονίζεται σχηματικά στο σχήμα 1.



Σχήμα 1

Προσοχή:

- Όταν συναρμολογήσετε το κύκλωμα, **ΔΕΝ** ανοίγετε το τροφοδοτικό. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει την πειραματική διάταξη.
- Ρυθμίστε κατάλληλα το πολύμετρο για να λειτουργήσει ως βολτόμετρο (κίτρινος δείκτης V 20)
 Συνδέστε τον έναν ακροδέκτη στη θέση VΩ (+) και τον άλλον στη θέση COM (-)
- Ρυθμίστε κατάλληλα το πολύμετρο για να λειτουργήσει ως αμπερόμετρο (κίτρινος δείκτης A 200mA ή 2A)
 Συνδέστε τον έναν ακροδέκτη στη θέση A (+) και τον άλλον στη θέση COM (-)



Δραστηριότητα 1: Μέτρηση της αντίστασης αντιστάτη με το ωμόμετρο

Μελετήστε προσεκτικά τα στοιχεία των πολυμέτρων που διαθέτετε (τα βύσματα όπου θα συνδεθούν τα καλώδια καθώς και τις κλίμακες)
 Χρησιμοποιήστε το ένα από τα δύο πολύμετρα ως ωμόμετρο για να μετρήσετε την αντίσταση του αντιστάτη .
 Η τιμή που μετρήθηκε είναι: $R = \dots\dots\dots$

Δραστηριότητα 2: Μέτρηση της αντίστασης του αντιστάτη με βολτόμετρο και αμπερόμετρο

A. Πραγματοποιήστε το κύκλωμα του σχήματος 1 με τον αντιστάτη στη θέση του ηλεκτρικού διπόλου.

B. Μετά την έγκριση του ελέγχου: Με το ρυθμιστικό κουμπί της τάσης του τροφοδοτικού στραμμένο πλήρως αριστερά, ανοίγουμε το τροφοδοτικό.
 Μεταβάλλουμε την τάση της πηγής από **0 έως 6V** σημειώνοντας τις ενδείξεις των οργάνων.
 Παίρνουμε τουλάχιστον πέντε (5) μετρήσεις και συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα A.

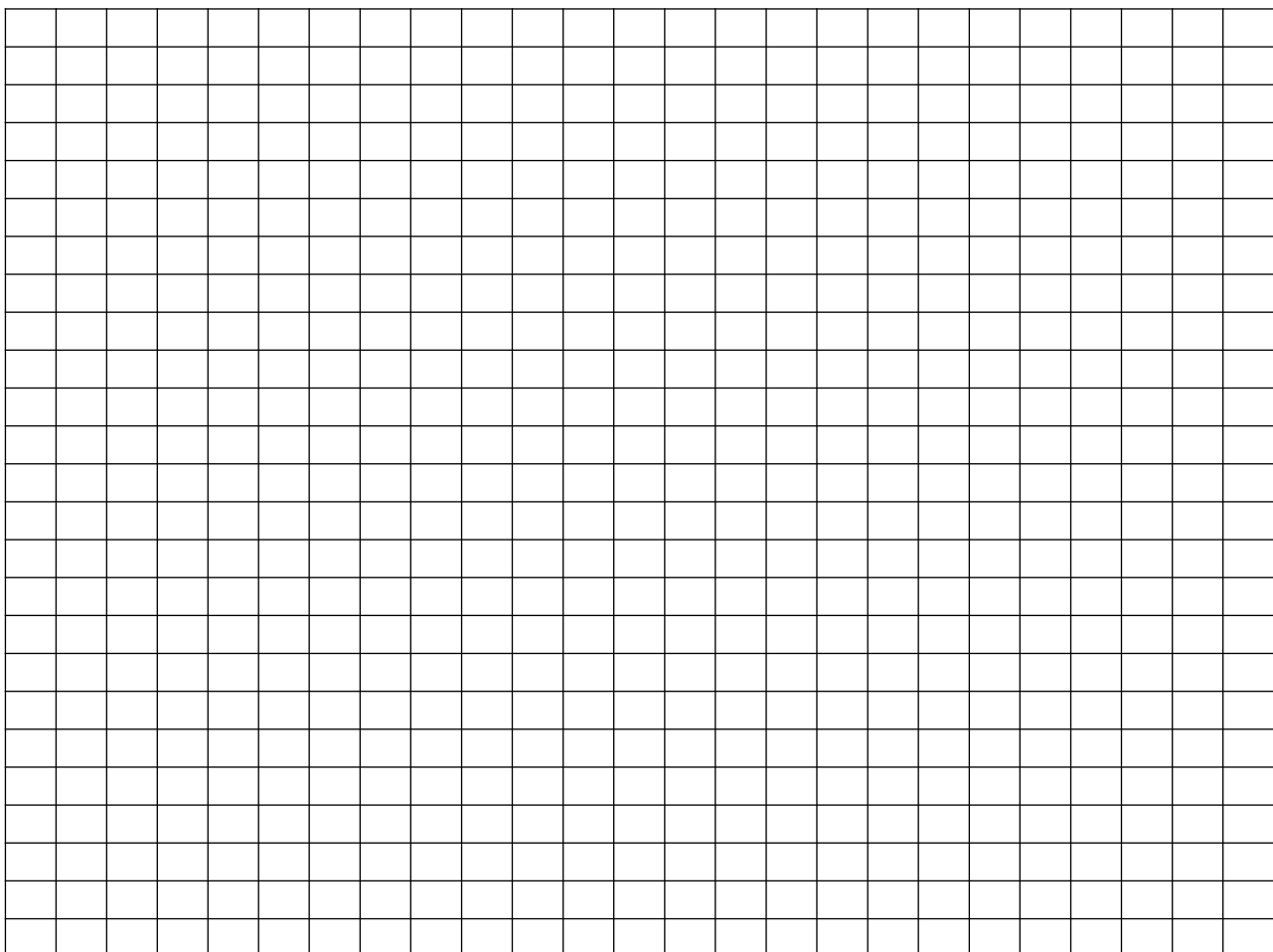
ΠΙΝΑΚΑΣ A

Ενδειξη βολτομέτρου V (Volt)	Ενδειξη αμπερομέτρου I (A)
------------------------------	----------------------------

0	0

Γ. Με βάση τις τιμές της 1ης και 2ης στήλης του πίνακα Α, σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη σε συνάρτηση με την τάση στα άκρα του.

5



Δ. Από τη γραφική παράσταση μπορείτε να συμπεράνετε ότι για τον αντιστάτη ισχύει ο νόμος του Ohm; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Τοπικός Μαθητικός Διαγωνισμός / 8-12-2012

Ευστράτιος Μαμουλέλλης

Φυσικός

Για $V=4V$ $R=.....$

Γ. Ποιά τα συμπεράσματά σας για την αντίσταση του σύρματος του λαμπτήρα; Πώς μεταβάλλεται αυτή όσο αυξάνεται η τάση στα άκρα του λαμπτήρα; Ισχύει σ' αυτήν την περίπτωση ο νόμος του Ohm; Ποια εξήγηση μπορείτε να δώσετε;

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

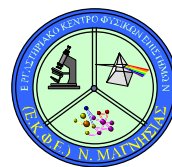
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

<u>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ</u>	2 ^ο ΓΕΛ	3 ^ο ΓΕΛ	5 ^ο ΓΕΛ	ΠΕΙΡ/ΚΟ ΛΥΚΕΙΟ	ΓΕΛ ΚΑΛΛΟΝΗΣ	ΓΕΛ ΙΠΠΕΙΟΥ	ΓΕΛ ΑΝΤΙΣΣΑΣ
Σύνθεση κυκλωμάτων (15)							
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων (05)							
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφικής παράστασης(10)							
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων (05)							
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας (05)							
Σχεδίαση πειραματικής καμπύλης (05)							
Υπολογισμός της κλίσης της πειραματικής ευθείας (05)							
Πειραματικός υπολογισμός της αντίστασης του αντιστάτη (05)							
Μέτρηση της αντίστασης του αντιστάτη με ωμόμετρο (05)							
Απάντηση στην ερώτηση Δ της δραστηριότητας 2 (05)							
Απάντηση στην ερώτηση Ε της δραστηριότητας 2 (05)							
Απάντηση στην ερώτηση Β της δραστηριότητας 3 (05)							
Απάντηση στην ερώτηση Γ της δραστηριότητας 3 (10)							
Γενική εικόνα-συνεργατικότητα ομάδας (15)							

Σύνολο	(100)							
--------	-------	--	--	--	--	--	--	--

ΘΕΜΑΤΑ ΤΟΠΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ

EUSO 2013
8/12/2012



Φύλλο Εργασίας	
Σχολείο:	Βαθμονόμηση οργάνου για την μέτρηση %w/v περιεκτικότητας διαλυμάτων
Όνομ/υμα:	
.....	
.....	

Λίγα λόγια: Πολλές φορές στην Χημεία και στην Βιολογία αλλά και στην καθημερινή μας ζωή διαχειριζόμαστε διαλύματα χλωριούχου νατρίου (αλατόνερο), άγνωστης περιεκτικότητας %w/v των οποίων καλούμαστε να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα. Ένας πολύ αξιόπιστος τρόπος είναι η ογκομέτρηση, που θα γνωρίσετε στο εργαστήριο Χημείας. Η διαδικασία όμως απαιτεί ένα οργανωμένο εργαστήριο και γνώση στην ογκομετρική ανάλυση. Έτσι υπήρξε η ανάγκη κατασκευής ενός οργάνου που θα μετρούσε απευθείας την περιεκτικότητα των παραπάνω διαλυμάτων. Στο εργαστήριο Φυσικής κατασκευάσαμε ένα απλό όργανο (όμοιο με ένα πυκνόμετρο) το οποίο πρέπει να βαθμονομήσουμε έτσι ώστε να μετρά, γρήγορα και με απλό τρόπο την περιεκτικότητα %w/v των διαλυμάτων.

1^η δραστηριότητα : Βαθμονόμηση του οργάνου.

Στόχος :

Να βαθμονομήσουμε όργανο που να μετρά την περιεκτικότητα %w/v διαλυμάτων χλωριούχου νατρίου.



Το όργανο που βλέπετε στην φωτογραφία, αποτελείται από ένα δοκιμαστικό σωλήνα κλεισμένο με πώμα, στον πυθμένα του οποίου υπάρχει βάρος. Στο πάνω μέρος του σωλήνα έχει προσαρμοστεί μια σύριγγα με ενσωματωμένη κλίμακα (μετροταινία).

Η λειτουργία του είναι βασισμένη στην αρχή του Αρχιμήδη, που λέει ότι όταν ένα σώμα ολόκληρο ή μέρος του είναι βυθισμένο σε ένα υγρό, ασκείται πάνω του κατακόρυφη δύναμη (Άνωση) ίση με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται. Όσο μικρότερη είναι η πυκνότητα του υγρού τόσο περισσότερο βυθίζεται το σώμα και αντίστροφα.

Για την βαθμονόμηση του οργάνου θα χρησιμοποιήσουμε 4 διαφορετικά διαλύματα γνωστής περιεκτικότητας, θα βυθίσουμε το όργανο μέσα σε αυτά και θα καταγράψουμε την ένδειξη του μήκους του οργάνου που δεν έχει βυθιστεί. Τέλος θα κάνουμε την γραφική παράσταση της σχέσης της περιεκτικότητας %w/v με την ένδειξη μήκους του οργάνου που δεν βυθίζεται.

Αυτή η γραφική παράσταση θα συνοδεύει πάντα το όργανο στις μετρήσεις του.

Όργανα και υλικά :

- Όργανο προς βαθμονόμηση (Φώτο)
- Ογκομετρικός κύλινδρος 250ml
- Πρότυπο διάλυμα χλωριούχου νατρίου περιεκτικότητα **8 %w/v**.
- Υδροβολέας
- Ποτήρι ζέσεως για την αραιώση διαλυμάτων 250ml
- Ράβδος ανάδευσης
- Ποτήρι ζέσεως για απόβλητα 500ml.

Πειραματική διαδικασία:

1- Στον ογκομετρικό κύλινδρο προσθέτουμε 250ml διαλύματος χλωριούχου νατρίου περιεκτικότητας **8 %w/v**.

Τοποθετούμε με προσοχή το όργανο μέσα στον κύλινδρο, το αφήνουμε να ισορροπήσει και καταγράφουμε (στον παρακάτω πίνακα) την ένδειξη της κλίμακας που αντιστοιχεί στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού.

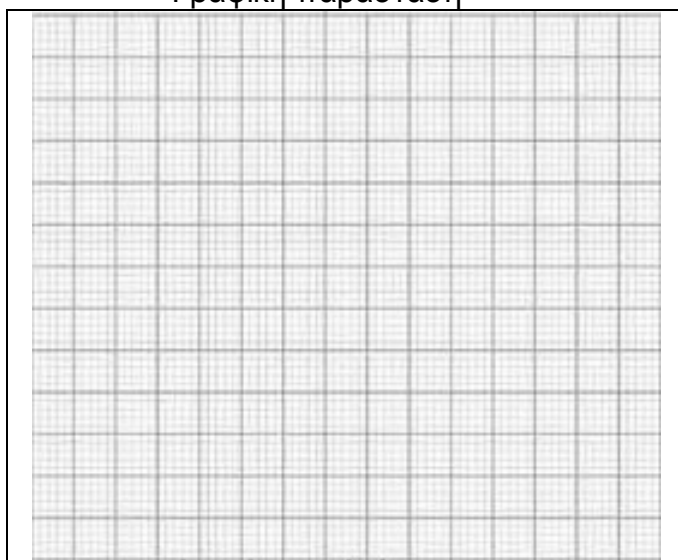
2- Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με διάλυμα χλωριούχου νατρίου περιεκτικότητας **4 %w/v**, **2 %w/v** και **1 %w/v**. Τα διαλύματα αυτά θα τα παρασκευάσουμε με διαδοχικές αραιώσεις από το διάλυμα **8 %w/v**.

Θερμοκρασία διαλυμάτων: ... ° C

Περιεκτικότητα %w/v	Ένδειξη κλίμακας Μήκος (cm)

Με βάση τον παραπάνω πίνακα τιμών κατασκευάζουμε το διάγραμμα της περιεκτικότητας %w/v σε σχέση με την ένδειξη μήκους του οργάνου που δεν βυθίζεται.

Γραφική παράσταση



(60 μονάδες)

2^η δραστηριότητα: Μέτρηση της περιεκτικότητας %w/v διαλύματος χλωριούχου νατρίου.

Στόχος:

Να μετρήσουμε την περιεκτικότητα %w/v διαλύματος χλωριούχου νατρίου με το όργανο που βαθμονομήσαμε.

Όργανα και υλικά :

Βαθμονομημένο Όργανο για μέτρηση περιεκτικότητας %w/v διαλυμάτων χλωριούχου νατρίου

Ογκομετρικός κύλινδρος 250ml

Διάλυμα χλωριούχου νατρίου άγνωστης περιεκτικότητας %w/v.

Πειραματική διαδικασία

Σε καθαρό ογκομετρικό κύλινδρο προσθέτουμε 250ml διαλύματος χλωριούχου νατρίου άγνωστης περιεκτικότητας %w/v. Τοποθετούμε με προσοχή το όργανο και σημειώνουμε την **ένδειξη της κλίμακαςcm**

Από την γραφική παράσταση μπορούμε να εκτιμήσουμε την περιεκτικότητα %w/v του διαλύματος.

..... %w/v.

(20 μονάδες)

Αξιολόγηση του οργάνου: γράψε λίγα λόγια για το όργανο

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

(10 μονάδες)

Παρατηρήσεις επιτηρητή σχετικά με την όλη διαδικασία

(10 μονάδες)

ΧΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ : 45 λεπτά από την στιγμή παράδοσης των θεμάτων

ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ – ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Εργαστείτε ομαδικά μοιράζοντας τις εργασίες σας (πχ ο ένας ετοιμάζει το δείγμα, ο άλλος βοηθά και ο άλλος καταγράφει)
2. Φροντίζετε να τακτοποιείτε τον χώρο εργασίας σας.
3. Μην χρονοτριβείτε σε κάθε εργασία.
4. Βασικός σκοπός του διαγωνισμού είναι η γνωριμία σας με κάποιες πειραματικές διαδικασίες των φυσικών επιστημών.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΕΚΦΕ ΜΗΛΟΥ

Προκαταρκτικός διαγωνισμός στη Φυσική για την Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών 2012-13

Σχολείο: _____

Ονόματα των μαθητών της ομάδας

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

Οι στόχοι του πειράματος

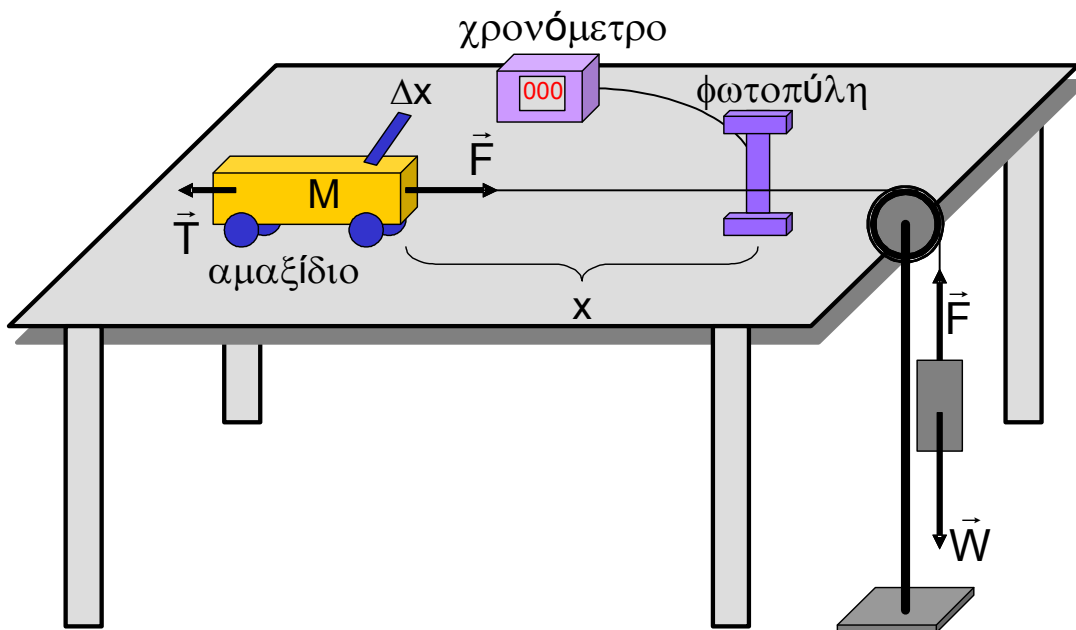
1. Η μέτρηση της επιτάχυνσης αμαξιού που ολισθαίνει πάνω σε οριζόντια επιφάνεια.
2. Η μέτρηση του συντελεστή της τριβής ολίσθησης μεταξύ αμαξιού και επιφάνειας.
3. Αξιολόγηση του πειράματος και του θεωρητικού μοντέλου που χρησιμοποιήσαμε για να περιγράψουμε την κίνηση του αμαξιού.

Σχεδιασμός του Πειράματος

Το αμαξάκι που χρησιμοποιούμε στο πείραμα έχει μάζα M και είναι δεμένο στο ένα άκρο νήματος. Το νήμα διέρχεται από τροχαλία και στο άλλο άκρο του κρεμάμε ένα βαρίδι μάζας m (βλέπε σχήμα 1).

Αφήνουμε το αμαξάκι να κινηθεί, χωρίς να του δώσουμε αρχική ταχύτητα.

Σύμφωνα με τη θεωρία, το αμαξάκι θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση a , κάτω από τη δράση της συνισταμένης των δυνάμεων F και T . Όπου F είναι η δύναμη που του ασκεί το νήμα και T η τριβή ολίσθησης. Επειδή το νήμα είναι μη εκτατό, με επιτάχυνση ίδιου μέτρου θα κινηθεί και το βαρίδι, κατακόρυφα, προς το έδαφος.



Σχήμα 1: Σχηματική αναπαράσταση της πειραματικής διάταξης.

Θεωρητικό Μέρος

Μέτρηση της επιτάχυνσης a :

Το αμαξάκι κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα χωρίς αρχική ταχύτητα. Τη χρονική στιγμή t η θέση του x και η ταχύτητά του v , υπολογίζονται από τις εξισώσεις:

$$x = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad \text{και} \quad v = a \cdot t$$

Αν απαλείψουμε το t , προκύπτει η σχέση: $v^2 = 2a \cdot x$ (1)

Παρατηρούμε ότι το τετράγωνο της ταχύτητας v^2 είναι ανάλογο της θέσης x του αμαξιού. Η γραφική παράσταση της σχέσης $v^2 = f(x)$ είναι μια ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων. Η κλίση της ευθείας αυτής ισούται με $2a$. Επομένως αν κατασκευάσουμε πειραματικά την ευθεία $v^2 = f(x)$ και βρούμε την κλίση της, μπορούμε να υπολογίσουμε την επιτάχυνση a του αμαξιού.

Πώς θα κατασκευάζουμε την ευθεία $v^2 = f(x)$:

Αρκεί για μερικές, διαφορετικές τιμές της θέσης x του αμαξιού, να μετρήσουμε την ταχύτητά του και να βρούμε το τετράγωνό της. Στη συνέχεια, σε σύστημα αξόνων $v^2 = f(x)$ τοποθετούμε τα πειραματικά σημεία και σχεδιάζουμε την «καλύτερη» ευθεία που διέρχεται από αυτά.

Πώς θα μετρήσω την ταχύτητα του αμαξιού;

Η στιγμιαία ταχύτητα μετρείται από τη σχέση: $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (2)

όπου Δx είναι μια «μικρή» μετατόπιση του αμαξιού, που πραγματοποιείται σε χρόνο Δt , όταν αυτό διέρχεται από τη θέση x . Στην πειραματική μας διάταξη, ο χρόνος Δt είναι ο χρόνος που απαιτείται για να διέλθει το χαρτονάκι πλάτους $\Delta x = 2\text{cm} = 0,02\text{m}$, που έχουμε κολλήσει στο αμαξάκι, από τη φωτοπύλη. Ο χρόνος Δt μετρείται με το ηλεκτρονικό χρονόμετρο που έχουμε συνδέσει με αυτή.

Για να μετρήσουμε την ταχύτητα που αντιστοιχεί σε διάφορες τιμές του x , τοποθετούμε διαδοχικά το αμαξάκι σε διαφορετικές αποστάσεις από τη φωτοπύλη και το αφήνουμε να κινηθεί ευθύγραμμα προς αυτή, χωρίς να αλλάξουμε τη μάζα του βαριδιού.

Μέτρηση της τριβής ολίσθησης και του συντελεστή τριβής ολίσθησης:

Η κίνηση τόσο του αμαξιού, όσο και του βαριδιού περιγράφονται από το 2ο νόμο του Νεύτωνα. Από την εφαρμογή του για κάθε σώμα χωριστά, προκύπτουν οι εξισώσεις (βλέπε σχήμα 1):

Αμαξίδιο: $\Sigma F = M \cdot a \Leftrightarrow F - T = M \cdot a$

Βαράκι: $\Sigma F = m \cdot a \Leftrightarrow mg - F = m \cdot a$

από τις οποίες, με απαλοιφή του F , προκύπτει η σχέση:

$$T = m \cdot g - (M + m) \cdot a \quad (3)$$

Σύμφωνα με τη σχέση (3), αν μετρήσουμε με ένα ζυγό τις μάζες M και m , του αμαξιού και του βαριδιού και υπολογίσουμε πειραματικά την επιτάχυνση a (με τον τρόπο που αναπτύξαμε παραπάνω) και δεδομένου ότι $g=9,8\text{m/s}^2$, μπορούμε να βρούμε πειραματικά την τιμή της τριβής ολίσθησης T .

Γνωρίζουμε ότι η τριβή ολίσθησης T είναι ανάλογη της κάθετης δύναμης (N) που ασκεί η επιφάνεια επαφής στο αμαξάκι:

$$T = \mu \cdot N$$

όπου μ είναι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης.

Στη πειραματική μας διάταξη, η επιφάνεια είναι οριζόντια και η κάθετη αντίδραση της επιφάνειας N , ισούται με το βάρος $M \cdot g$ του αμαξιού. Επομένως ισχύει:

$$T = \mu \cdot M \cdot g \Leftrightarrow \mu = \frac{T}{M \cdot g} \quad (4)$$

Από τη σχέση (4) μπορούμε να υπολογίσουμε την πειραματική τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης μ .

Πειραματική Διαδικασία

Όργανα και υλικά

1. Τροχαλία και σφικτήρας τύπου C
2. Νήμα
3. Βαρίδια: 200g, 100g, 50g
4. Αμαξάκι με τροχούς
5. Ζυγός
6. Φωτοπύλη με ηλεκτρονικό χρονόμετρο
7. Ορθοστάτης με λαβίδα και σύνδεσμο
8. Συνδετήρας
9. Χάρακας
10. Χαρτί μιλιμετρέ
11. Αριθμομηχανή

1. Πάνω στον πάγκο έχει σχεδιαστεί μια βαθμονομημένη ευθεία. Τοποθέτησε τη φωτοπύλη στο μηδέν της ευθείας. Τοποθέτησε το αμαξάκι σε τέτοια θέση, ώστε το βέλος που είναι χαραγμένο στο μέσο του χαρτονιού, να βρίσκεται 0,1m από τη φωτοπύλη ($x=0,1\text{m}$).
2. Συνδέουμε το αμαξάκι με το νήμα. Περνάμε το νήμα μέσα από την τροχαλία και στο ελεύθερο άκρο του κρεμάμε βαρίδια συνολικής μάζας 0,2Kg, κρατώντας το αμαξάκι ακίνητο.
3. Φροντίζουμε: α) το νήμα να είναι παράλληλο με την ευθεία που είναι χαραγμένη στον πάγκο και β) όταν το αμαξάκι κινηθεί, το χαρτόνι να περάσει μέσα από τη δέσμη της φωτοπύλης, ανεμπόδιστα. Αφήνουμε το αμαξάκι να κινηθεί ελεύθερα. Σημειώνουμε στο πρόχειρο, το χρόνο Δt , που βλέπουμε στο χρονόμετρο. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία τρεις φορές και υπολογίζουμε τη μέση τιμή των χρόνων που έχουμε σημειώσει. Αν κάποιες μετρήσεις διαφέρουν πολύ, τις ακυρώνουμε και

επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία. Καταγράφουμε τη μέση τιμή του χρόνου διέλευσης στον Πίνακα Μετρήσεων, **με προσέγγιση 3ου δεκαδικού ψηφίου**.

4. Τοποθετούμε το αμαξάκι, διαδοχικά στις θέσεις $x=0,2\text{m}$, $0,3\text{m}$, $0,4\text{m}$, $0,5\text{m}$ και επαναλαμβάνουμε, για κάθε θέση τα βήματα 2 έως 4.
5. Συμπληρώνουμε την τρίτη και τέταρτη στήλη του Πίνακα Μετρήσεων, **με προσέγγιση δεύτερου δεκαδικού ψηφίου**.
6. Στο χαρτί μιλιμετρέ, σχεδιάζουμε δύο κάθετους άξονες: Στον οριζόντιο μετράμε τις θέσεις x του αμαξιού σε m και στον άλλο τα τετράγωνα της ταχύτητας του αμαξιού u^2 σε m^2/s^2 . Επιλέγουμε τις κατάλληλες κλίμακες και τοποθετούμε τα πειραματικά σημεία, σύμφωνα με τις τιμές του Πίνακα Μετρήσεων. Σχεδιάζουμε την ευθεία που διέρχεται από το μηδέν και όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σύνολο των πειραματικών σημείων.
7. Υπολογίζουμε την κλίση k της ευθείας και από αυτήν, την επιτάχυνση a του αμαξιού.

$$k = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$a = \underline{\hspace{2cm}}$$

8. Υπολογίζουμε την **τριβή ολίσθησης T** , σύμφωνα με τη σχέση (3) και το **συντελεστή τριβής ολίσθησης μ** , σύμφωνα με την (4). Πρέπει να έχει προηγηθεί **ζύγιση του αμαξιού**. Η τιμή του g λαμβάνεται $g=9,8\text{m/s}^2$.

$$M = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$T = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\mu = \underline{\hspace{2cm}}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ			
x (m)	Δt (s)	u (m/s)	u^2 (m^2/s^2)
0	0	0	0
0,1			
0,2			
0,3			
0,4			
0,5			

Ερωτήσεις

1) Βρίσκονται τα πειραματικά σημεία $u^2 = f(x)$ πάνω σε μια ευθεία, που διέρχεται από το μηδέν, σε ικανοποιητικό βαθμό (κατά την κρίση σας); **ΝΑΙ-ΟΧΙ**

Για ποιο λόγο τα πειραματικά σημεία δεν βρίσκονται ακριβώς πάνω σε μια ευθεία που διέρχεται από την αρχή των αξόνων; Επιλέξτε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λανθασμένες

α) Υπεισέρχονται αναπόφευκτα σφάλματα, κατά τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας.

β) Οι επιφάνειες που εφάπτονται δεν είναι απολύτως ομοιόμορφες, ούτε εντελώς επίπεδες, με συνέπεια η τριβή να μεταβάλλεται ελαφρά κατά την κίνηση του αμαξιού.

γ) Το θεωρητικό μοντέλο που χρησιμοποιήσαμε για την περιγραφή της κίνησης του αμαξιού είναι λανθασμένο.

δ) Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται και από την ταχύτητα του αμαξιού, με συνέπεια η κίνηση να μην είναι ομαλά μεταβαλλόμενη.

2) Αν αλλάζαμε τη μάζα του βαριδιού (π.χ. τη διπλασιάζαμε) και επαναλαμβάναμε το πείραμα, πιστεύετε ότι θα βρίσκατε τον ίδιο συντελεστή τριβής ολίσθησης;

ΝΑΙ – ΟΧΙ

Αιτιολογείστε την απάντησή σας.

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

3) Αν τοποθετούσαμε επιπλέον μάζα πάνω στο αμαξίδιο και επαναλαμβάναμε το πείραμα από την απόσταση των $x=0,2\text{m}$, ποια από τα παρακάτω μεγέθη θα άλλαζαν.

α) η ταχύτητα u

β) η επιτάχυνση a

γ) η τριβή T

δ) ο συντελεστής τριβής μ .

Αξιολόγηση της εργαστηριακής δραστηριότητας

Μέτρηση απόστασης αμαξίου από φωτοπύλη	10 μονάδες	
Εκτέλεση πειραματικής διαδικασίας	10 μονάδες	
Κατασκευή γραφικής παράστασης . Μαθηματικοί υπολογισμοί	20 μονάδες	
Υπολογισμός συντελεστή τριβή ολίσθησης	20 μονάδες	
Σφάλμα 0-5%	20 μονάδες	
Σφάλμα 5-10%	10 μονάδες	
Σφάλμα > 10%	0 μονάδες	
Απάντηση ερώτησης 1	10 μονάδες	
Απάντηση ερώτησης 2	10 μονάδες	
Απάντηση ερώτησης 3	10 μονάδες	
Σύνολο:	100 μονάδες	

**ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013
ΕΚΦΕ Ν. ΣΜΥΡΝΗΣ – ΕΚΦΕ ΑΛΙΜΟΥ**



**Η φαντασία είναι σημαντικότερη της γνώσης.
Η γνώση έχει όρια. Η φαντασία όχι.
— Albert Einstein**

ΛΥΚΕΙΟ:

Τριμελής ομάδα μαθητών:

- 1.**
- 2.**
- 3.**

Α' ΣΕΙΡΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

Παρατηρήσεις ενός δύτη:

1. Ένα σώμα που έχει μικρότερη πυκνότητα από το υγρό στο οποίο βυθίζεται αν αφεθεί ελεύθερο θα επιπλέει
2. Ένα σώμα που έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από το υγρό στο οποίο περιβάλλεται, αν αφεθεί ελεύθερο θα βυθιστεί.

Ένας δύτης διαθέτει μία συσκευή που του επιτρέπει να ρυθμίζει την άνωση που δέχεται ώστε να μπορεί να κατεβαίνει προς τον βυθό, να ανεβαίνει στην επιφάνεια ή να αιωρείται σε ορισμένη θέση μέσα στη θάλασσα.



Παρατηρήσεις ενός πειραματιστή:



ΕΙΚ.1

ΕΙΚ.2

ΕΙΚ.3

ΕΙΚ.4

Η ΣΕΙΡΑ ΤΩΝ ΕΙΚΟΝΩΝ ΕΙΝΑΙ ΑΛΗΘΙΝΗ?

ΖΗΤΕΙΤΑΙ ΝΑ ΕΛΕΓΧΘΕΙ «ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ» Η ΑΛΗΘΕΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΕΙΚΟΝΩΝ!

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ (ΒΑΘΜΟΛΟΓΟΥΜΕΝΕΣ) ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ:

1. Η μάζα του αυγού είναι
2. Ρίξτε στον κύλινδρο 150mL νερό βρύσης. Σημειώστε τη στάθμη του νερού στο κύλινδρο τραβώντας με τον μαρκαδόρο γραμμή στην γυάλινη επιφάνεια. Τοποθέτησε προσεκτικά το αυγό (ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΠΑΕΙ) μέσα στον κύλινδρο χωρίς να χυθεί νερό. Σημειώστε τη νέα στάθμη του νερού στον κύλινδρο. Ποιά από τις τέσσερις εικόνες παρατηρείτε;
3. Ο όγκος του αυγού είναι
4. Σχηματίστε ένα κορεσμένο διάλυμα αλατόνευρο 250mL.
5. Στον κύλινδρο με το αυγό προσθέτουμε σταδιακά κορεσμένο αλατόνευρο και αναδεύουμε. Ζητούμενο είναι ο ελάχιστος όγκος προστιθέμενου αλατόνευρο για να «πετύχουμε» μόλις να εμφανιστεί έξω από την επιφάνεια του διαλύματος η κορυφή του αυγού (Εικ. 4)
6. Ποια η πυκνότητα του αλατόνευρο στο τελικό διάλυμα που σχηματίσατε αν γνωρίζουμε από την βιβλιογραφία ότι η διαλυτότητα του αλατιού στο νερό είναι 36g ανά 100mL νερού σε θερμοκρασία δωματίου;
7. Είναι επίσης γνωστό από την βιβλιογραφία ότι η πυκνότητα ενός σώματος είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι πυκνότητες του νερού σε διαφορετικές θερμοκρασίες:

Θερμοκρασία(°C)	Πυκνότητα (kg/ m ³)
+100	958.4
+80	971.8
+60	983.2
+40	992.2
+30	995.6502
+25	997.0479
+22	997.7735
+20	998.2071
+15	999.1026
+10	999.7026
+4	999.9720
0	999.8395
-10	998.117
-20	993.547
-30	983.854

Να κάνετε την γραφική παράσταση $\rho = f(\theta)$.

Με τη βοήθεια του διαγράμματος να ερμηνεύσετε γιατί τα παγόβουνα επιπλέουν στη θάλασσα.

ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013 ΕΚΦΕ Ν. ΣΜΥΡΝΗΣ – ΕΚΦΕ ΑΛΙΜΟΥ

Β' ΣΕΙΡΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

Α. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

«Φρέσκα κρεμμυδάκια με... βαρέα μέταλλα

Έρευνα του Πανεπιστημίου Αθηνών έδειξε ότι η άρδευση των καλλιεργειών με ρυπασμένο νερό επιβαρύνει τα τρόφιμα

Της Λίνας Γιάνναρου

Πού «γύρναγαν» το φρέσκο κρεμμυδάκι, η πατάτα ή το καρότο πριν φτάσουν στο τραπέζι σας; Σε τι χώμα καλλιεργήθηκαν και με τι νερό ποτίστηκαν; Τα αποτελέσματα έρευνας που καταδεικνύουν πέραν πάσης αμφιβολίας ότι η άρδευση καλλιεργειών με ρυπασμένο νερό επιβαρύνει με βαρέα μέταλλα το τελικό τρόφιμο, παρουσίασαν χθες ερευνητές του Πανεπιστημίου Αθηνών σε διεθνές συνέδριο για τη διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων που πραγματοποιείται στην Κρήτη. Όπως βρέθηκε, τα τρόφιμα-βολβοί και ιδίως το πράσινο κρεμμυδάκι, «ρουφούν» τις βλαβερές ουσίες από το νερό μεταφέροντάς τες στον τελικό καταναλωτή.» Καθημερινή 15-9-2012

Ρύποι βαρέων μετάλλων διασπείρονται συχνά στο περιβάλλον περιοχών όπου λειτουργούν βιομηχανίες. Εναποτίθενται στα χωράφια ή μεταφέρονται σε αυτά από την ατμόσφαιρα μέσω του νερού της βροχής ή με τη μεταφορά ρυπασμένου χώματος με τον αέρα. Στο έδαφος, τα ευδιάλυτα άλατα των βαρέων μετάλλων κινούνται προς τον υδροφόρο ορίζοντα, όπου βρίσκονται οι ρίζες των φυτών. Έτσι, τα φυτά καθώς προσλαμβάνουν νερό και θρεπτικά συστατικά από το έδαφος, λαμβάνουν και τα βαρέα μέταλλα που βρίσκονται αποθηκευμένα εκεί. Οι ουσίες αυτές περνάνε μετά στα ζώα που τρέφονται με μολυσμένο χορτάρι και με αυτόν τον τρόπο, τα βαρέα μέταλλα εισέρχονται τελικά στα λαχανικά, τα φρούτα, το κρέας, τα γαλακτοκομικά, κ.ά., με συνέπεια να συσσωρεύονται στον οργανισμό μας, μέσω της διατροφής.

Για την ανίχνευση βαρέων μετάλλων σε τρόφιμα, λαμβάνονται δείγματα τα οποία συνήθως αποτεφρώνονται σε κλίβανο για να καεί το οργανικό τους μέρος και το υπόλειμμα τέφρας που προκύπτει υποβάλλεται σε ποιοτική και ποσοτική χημική ανάλυση για την ταυτοποίηση και τον προσδιορισμό των βαρέων μετάλλων.

Β. ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΕΥΔΙΑΛΥΤΩΝ ΣΤΟ ΝΕΡΟ ΑΛΑΤΩΝ Zn, Pb, Ba

Διαθέτουμε διαλύματα αλάτων δισθενών μετάλλων: BaCl_2 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ και $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Σε αυτά θα επιδράσουμε με τρία αντιδραστήρια ελέγχου δηλαδή διαλύματα NaOH 0,1 M, KI 0,1M και H_2SO_4 0,1 M.

1) Αναγνώριση ιδιοτήτων κάθε κατιόντος

Απαιτούμενα όργανα και αντιδραστήρια

Δοκιμαστικοί σωλήνες

Διάλυμα $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M

Διάλυμα $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 0,1 M

Διάλυμα BaCl_2 0,1 M

Διάλυμα NaOH 0,1 M

Διάλυμα H_2SO_4 0,1M

Διάλυμα KI 0,1 M

Δραστηριότητα 1^η

1. Σε τριάδα δοκιμαστικών σωλήνων τοποθετούμε από 1 mL από το διάλυμα του $Zn(NO_3)_2$.
(1 mL αντιστοιχεί σε περίπου 1 cm ύψους του δοκιμαστικού σωλήνα)
2. Σε δεύτερη τριάδα δοκιμαστικών σωλήνων τοποθετούμε από 1 mL από το διάλυμα του $Pb(NO_3)_2$.
3. Με τον ίδιο τρόπο ετοιμάζουμε και τρίτη τριάδα δοκιμαστικών σωλήνων με το διάλυμα του $BaCl_2$.
4. Προσθέτουμε στον κάθε σωλήνα ένα από τα αντιδραστήρια ελέγχου, ώστε να συμπληρωθεί με τις παρατηρήσεις μας ο παρακάτω πίνακας δραστικότητας των δισθενών κατιόντων **Zn**, **Pb**, **Ba**. Προσθέτουμε κάθε αντιδραστήριο ελέγχου σε σταγόνες μέχρι να παρατηρήσουμε μεταβολή ή μέχρι συνολικό όγκο 1 mL του αντιδραστηρίου.
5. Συμπληρώνουμε στον παρακάτω πίνακα με **+** σε όποια κελιά παρατηρήθηκε αντίδραση, καθώς και το χρώμα τυχόν ιζήματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΔΙΣΘΕΝΩΝ ΚΑΤΙΟΝΤΩΝ

	Zn²⁺	Pb²⁺	Ba²⁺
SO₄²⁻			
I⁻			
OH⁻			

** Μόλις ολοκληρώσετε αυτό το τμήμα της εργασίας σας καλέστε τον επιτηρητή σας να διαπιστώσει την ολοκλήρωσή της.*

6. Συμπληρώνουμε παρακάτω τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που παρατηρήσαμε, σημειώνοντας την φυσική κατάσταση αντιδρώντων - προϊόντων

Γ. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΓΝΩΣΤΟΥ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΑΛΑΤΩΝ Zn, Pb, Ba

Απαιτούμενα όργανα και αντιδραστήρια

Διηθητικό χαρτί
Χωνί γυάλινο
Δοκιμαστικοί σωλήνες
Σταγονόμετρο

Διάλυμα NaOH 0,1M
Διάλυμα H₂SO₄ 0,1M
Διάλυμα KI 0,1 M
Στερεό υπόλειμμα τέφρας από δείγμα τροφίμου που περιέχει ένα (1) από τα κατιόντα των **Zn, Pb, Ba**

Υδροβολέας
Διηθητικό χαρτί
Χωνί γυάλινο

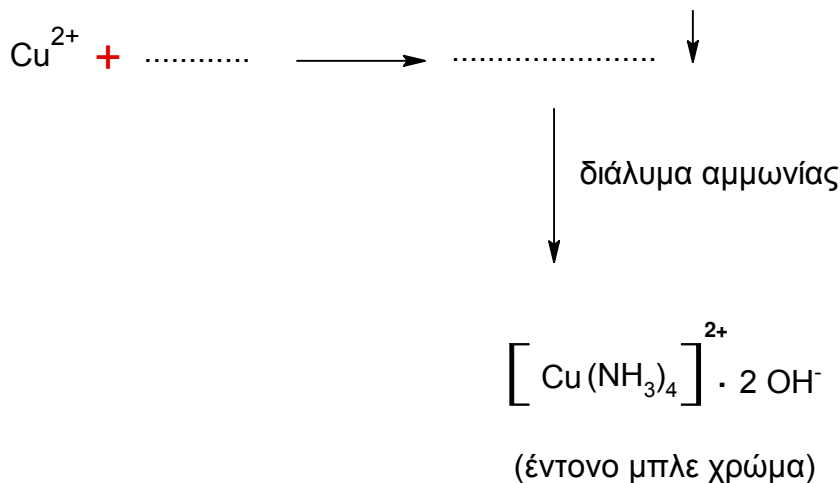
Δραστηριότητα 2^η

1. Προσθέτουμε με τον υδροβολέα περί τα 6 mL απεσταγμένου νερού στο δείγμα μας και αναδεύουμε με γυάλινη ράβδο για να πετύχουμε να διαλυθεί όσο το δυνατόν περισσότερο υλικό.
 2. Φτιάχνουμε ένα χάρτινο ηθμό και τον τοποθετούμε στο γυάλινο χωνί.
 3. Διηθούμε το δείγμα μας συλλέγοντας το διήθημα σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα.
 4. Ξεπλένουμε τον ηθμό με 3-4 mL απεσταγμένου νερό, τα οποία συλλέγουμε μαζί με το διήθημα.
4. Με την χρήση των αντιδραστηρίων ελέγχου αποφασίζουμε ποιο από τα τρία ιόντα περιέχει το διήθημα και κατ' επέκταση το αρχικό δείγμα τροφίμου.

Συμπληρώνουμε: Το δείγμα περιέχει κατιόντα

6. Δικαιολογούμε το συμπέρασμά μας:

7. Σε αραιό διάλυμα θειϊκού χαλκού προσθέτουμε σταγόνες αραιού διαλύματος αμμωνίας. Παρατηρούμε ότι σχηματίζεται αρχικά το αντίστοιχο υδροξείδιο, το οποίο στη συνέχεια διαλύεται με περίσσεια του διαλύματος αμμωνίας δίνοντας διάλυμα με έντονο μπλε χρώμα. Συμπληρώνουμε την παρακάτω σχήμα χημικών εξισώσεων που περιγράφουν τις αντιδράσεις που πραγματοποιήσαμε:



ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013
ΕΚΦΕ Ν. ΣΜΥΡΝΗΣ – ΕΚΦΕ ΑΛΙΜΟΥ
Γ' ΣΕΙΡΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

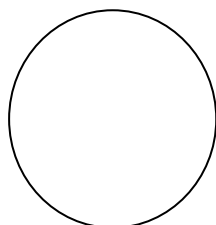
Η φωτοσύνθεση είναι μια φωτοχημική διεργασία απαραίτητη για τους αυτότροφους οργανισμούς. Συνολικά η διεργασία περιγράφεται με την παρακάτω εξίσωση:



Η παραγόμενη γλυκόζη εξασφαλίζει με την καύση της, την απαραίτητη ενέργεια για τον οργανισμό. Ένα μέρος της αποθηκεύεται με τη μορφή κόκκων αμύλου σε ενδοκυττάρια δομές τους αμυλοπλάστες.

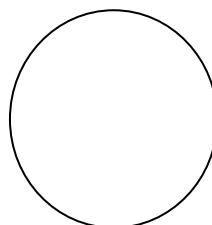
Το άμυλο ανιχνεύεται με τη χρήση διαλύματος Iugol (διάλυμα I_2 και KI), κατά την οποία παίρνει χαρακτηριστικό βαθύ κυανό – μωβ χρώμα. Για να παρατηρήσετε τη χαρακτηριστική χρώση τοποθετήστε σε δοκιμαστικό σωλήνα 2mL διαλύματος αμύλου και προσθέστε 2 σταγόνες διαλύματος Iugol.

Για να παρατηρήσετε τους αμυλοπλάστες στο μικροσκόπιο, κόψτε μια κατά το δυνατόν λεπτή εγκάρσια τομή βλαστού του φυτού *Pelargonium zonale* (γεράνι) και τοποθετήστε την σε αντικειμενοφόρο πλάκα. Διαβρέξτε με μια σταγόνα νερού το παρασκεύασμά σας και καλύψτε με καλυπτρίδα. Παρατηρήστε το παρασκεύασμά σας, χρησιμοποιώντας τον αντικειμενικό φακό 10x. Μετακινήστε την τράπεζα, ώστε να παρατηρήσετε την κυκλική τομή σε όλη της την έκταση. Σχεδιάστε το κέντρο και την περιφέρεια της κυκλικής τομής του βλαστού, στο χώρο που σας δίνεται.



Κέντρο τομής

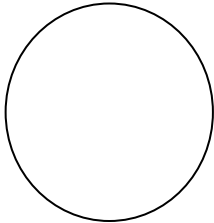
Μεγέθυνση:



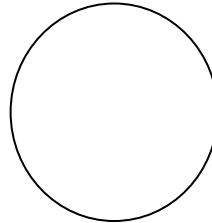
Περιφέρεια τομής

Μεγέθυνση:

Απομακρύνετε την καλυπτρίδα και με χαρτί απορροφήστε το υγρό. Προσθέστε μια σταγόνα διαλύματος Iugol και αφού περιμένετε 2 min, απομακρύνετε την περίσσεια του διαλύματος με χαρτί. Τοποθετήστε νέα καλυπτρίδα και παρατηρείστε το παρασκεύασμά σας στο μικροσκόπιο στην ίδια μεγέθυνση. Αποδώστε στο χώρο που σας δίνεται, το κέντρο και την περιφέρεια της κυκλικής τομής, χρησιμοποιώντας ενδείξεις (βελάκια) για τους αμυλοπλάστες.



Κέντρο τομής



Περιφέρεια τομής

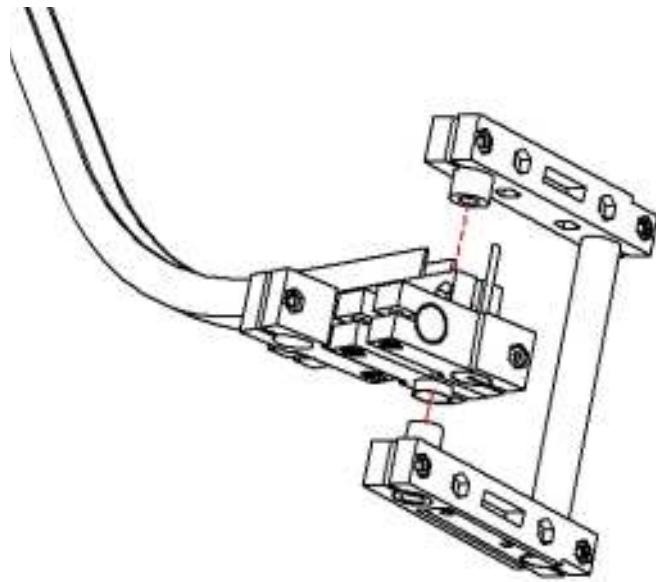
A. Τι διαφορά διαπιστώσατε με τη χρήση διαλύματος Iugol στο παρασκεύασμα και που την αποδίδετε;

B. Σε ποια μέρη της κυκλικής τομής του βλαστού αποθηκεύεται κατά προτίμηση το άμυλο και γιατί;

EUSO 2013

ΕΚΦΕ Νέας Φιλαδέλφειας - Τοπικός διαγωνισμός
2012

Σάββατο 8 Δεκεμ

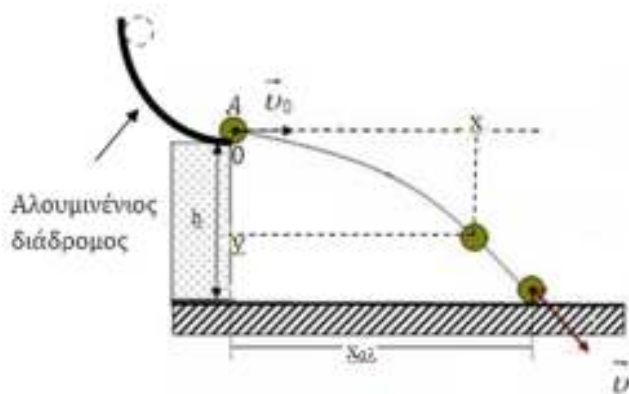


Φυσική

“Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη βοήθεια της οριζόντιας βολής

Ποιά τιμή έχει η επιτάχυνση της βαρύτητας στην περιοχή σας;

Αν αφήσεις ένα σφαιρίδιο από ένα σημείο του αλουμινένιου διαδρόμου (“κεκλιμένου επιπέδου”) της εικόνας, αυτό επιταχύνεται και φθάνει στην κάτω άκρη (A) του κεκλιμένου επιπέδου με ταχύτητα u_0 .



Με μια φωτοπύλη κατάλληλα τοποθετημένη στη θέση A, μπορείς να υπολογίσεις την ταχύτητα u_0 .

Η ταχύτητα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$u_0 = \frac{d}{\Delta t}$$

όπου d η διάμετρος του σφαιριδίου και Δt ο χρόνος διέλευσης από την φωτοπύλη.

Αυτή η ταχύτητα u_0 είναι και η αρχική ταχύτητα της οριζόντιας βολής που θα κάνει η σφαίρα.

Θεωρητικό παράρτημα:

Στην οριζόντια βολή ισχύει:

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{και} \quad x = u_0 \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{u_0}$$

Όπου u_0 η αρχική ταχύτητα της οριζόντιας, y η κατακόρυφη και x η οριζόντια μετατόπιση από το σημείο $A(0,0)$.

$$\text{άρα } y = \frac{1}{2}g \frac{x^2}{u_0^2} \Rightarrow g = 2y \frac{u_0^2}{x^2}$$

Την μέγιστη οριζόντια μετατόπιση που την ονομάζουμε βεληνεκές.

Σε αυτή την άσκηση θα προσπαθήσεις να υπολογίσεις την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

Μπορείς για διαφορετικές ταχύτητες u_0 να μετρήσεις το βεληνεκές x , από το ίχνος που θα αφήσει το σφαιρίδιο όταν χτυπήσει στο δάπεδο.

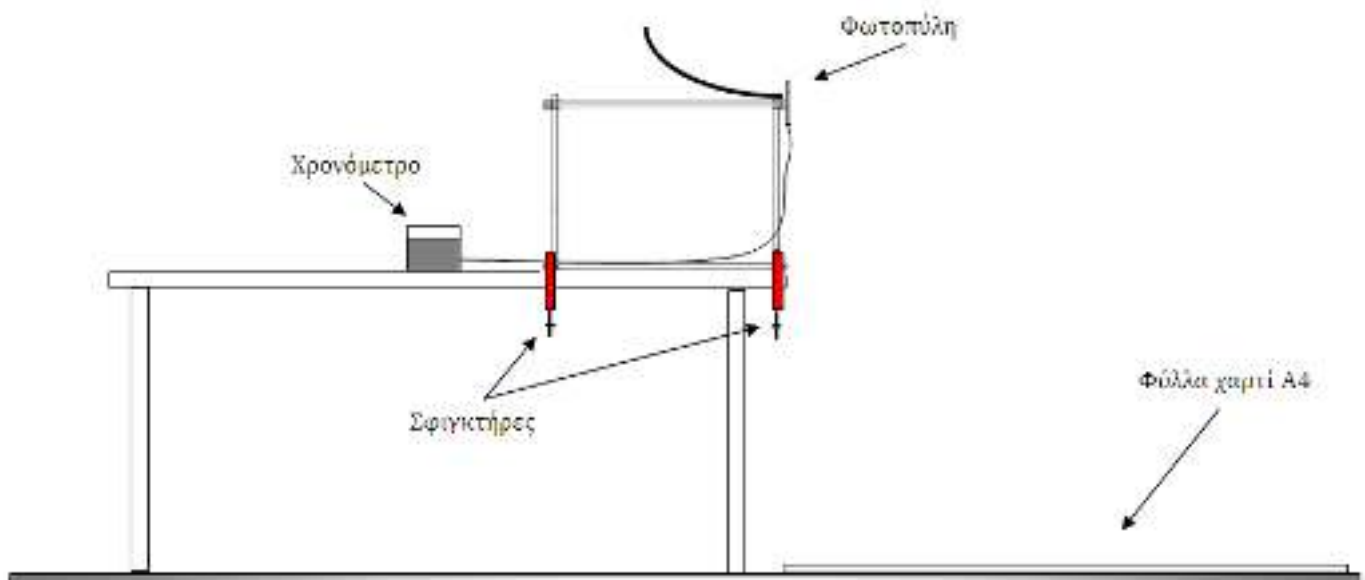
Από τις μετρήσεις της αρχικής ταχύτητας και του αντίστοιχου βεληνεκούς θα παραστήσεις γραφικά τη σχέση αυτών των μεγεθών στην οριζόντια βολή.

Από την γραφική παράσταση θα υπολογίσεις την επιτάχυνση της βαρύτητας.

Απαιτούμενα όργανα και υλικά

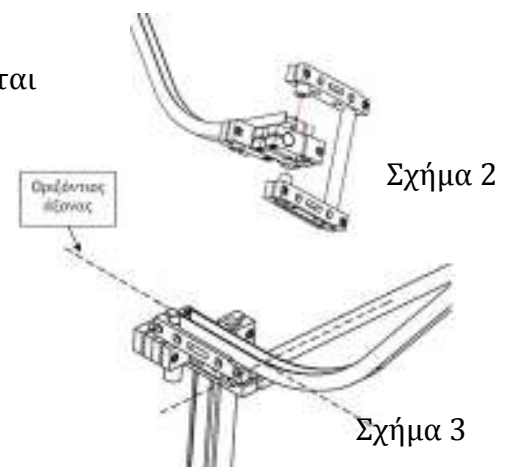
- Συσκευή Κεκλιμένου Επιπέδου Πολλαπλών Χρήσεων
- Αλουμινένιος διάδρομος
- Ψηφιακό χρονόμετρο
- Φωτοπύλη
- Αλφάδι,
- Νήμα της στάθμης
- Μέτρο
- Δύο σφιγκτήρες C
- Διαστημόμετρο
- Σφαιρίδιο
- Κολλητική ταινία
- Φύλλα χαρτιού A4
- Καρμπόν
- Υπολογιστής τσέπης
- Μολύβι
- Γομολάστιχα
- Χαρτί millimetre.

Οργάνωση



Σχήμα 1

- Έλεγξε αν υπάρχουν στον πάγκο σου όλα τα υλικά.
- Συναρμολόγησε τα όργανα και τα υλικά που απαιτούνται ώστε να κατασκευάσεις την διάταξη του σχήματος 1. Σταθεροποίησε τη διάταξη με τους σφιγκτήρες.
- Τοποθέτησε την φωτοπύλη.
Το τμήμα που περιέχει το δέκτη της φωτοπύλης (μικρή εξωτ. διάμετρος) συνδέεται με τον προεξέχοντα μεταλλικό σωλήνα, όπως φαίνεται στο σχήμα 2
- Έλεγξε με το αλφάδι ότι το επίπεδο του κάτω μέρους του αλουμινένιου οδηγού είναι οριζόντιο. Σχήμα 3



- Με το διαστημόμετρο μέτρησε την **διάμετρο d** του σφαιριδίου και καταχώρησε την στον πίνακα.
- Με το μέτρο **μέτρησε** το ύψος h και σημείωσε την τιμή στο φύλλο εργασίας.
- Κάνε μια δοκιμαστική ρίψη της σφαίρας, αφήνοντάς την από το ανώτατο σημείο του οδηγού. Σημείωσε το σημείο πτώσης στο δάπεδο.
- Κάλυψε με φύλλα χαρτιού την απόσταση πάγκος – σημείο πτώσης της σφαίρας
- Κόλλησε τα φύλλα μεταξύ τους και στερέωσέ τα στο δάπεδο.
- Με τη βοήθεια του νήματος στάθμης σημείωσε την προβολή του σημείου εκτόξευσης, σημείου που το σφαιρίδιο εγκαταλείπει τον οδηγό, στο δάπεδο.
- Θέσε το χρονόμετρο στην κατάλληλη επιλογή λειτουργίας.

Το πείραμα

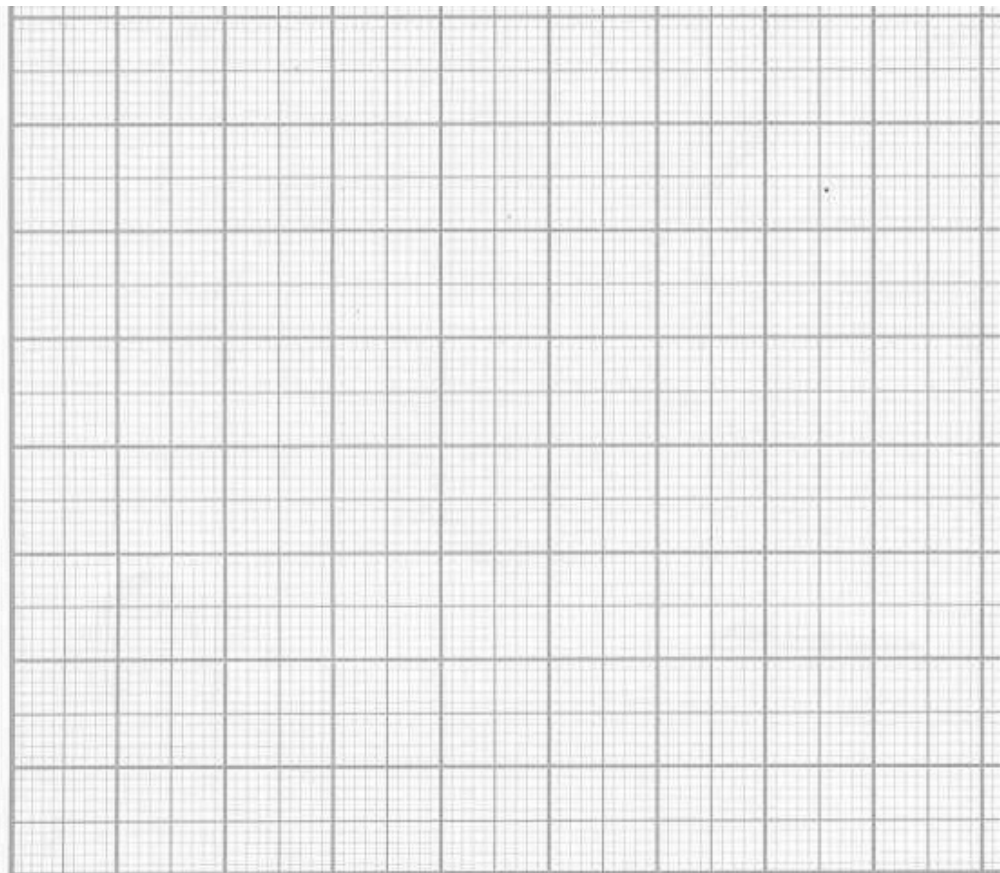
- Άφησε από ένα σημείο του αλουμινένιου οδηγού σφαιρίδιο. Παρατήρησε που θα πέσει το σφαιρίδιο. Τοποθέτησε το καρμπόν στην περιοχή πτώσης του σφαιριδίου. Όταν το σφαιρίδιο πέφτει στο καρμπόν αφήνει ίχνος στο χαρτί.
- Το βεληνεκές x είναι η απόσταση της προβολής του σημείου εκτόξευσης στο δάπεδο από το ίχνος που άφησε το σφαιρίδιο στο χαρτί.
- Επανάλαβε άλλες πέντε φορές τις ρίψεις αφήνοντας το σφαιρίδιο από διάφορες θέσεις του οδηγού, αυξάνοντας κάθε φορά το ύψος μέχρι να φτάσεις στην κορυφή του οδηγού, και κάθε φορά να σημειώνεις της τιμές του χρόνου διέλευσης του σφαιριδίου από την φωτοπύλη και το αντίστοιχο βεληνεκές, στον πίνακα μετρήσεων.
- Υπολόγισε τις τιμές της ταχύτητας και καταχώρησε τις στον πίνακα μετρήσεων.

Φύλλο εργασίας

h=

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ				
α/α	Δt (s)	d (cm)	$v_0=d/\Delta t$ (cm/s)	x (cm)
1	-----	-----	0	0
2				
3				
4				
5				
6				

- Στο millimetre χαρτί σχεδιάσε το διάγραμμα της αρχικής ταχύτητας βολής (v_0) σε συνάρτηση με το βεληνεκές (x).



Ερωτήσεις

1. Από τη γραφική παράσταση που σχεδίασες προκύπτει ότι η σχέση $υ_0-x$ είναι :

α. $υ_0=k \cdot x$

β. $υ_0=k \cdot x^2$

γ. $υ_0=k/x$

Υπογράμμισε το σωστό

2. Υπολόγισε την κλίση k της ευθείας και γράψε τη μαθηματική σχέση που συνδέει τα $υ_0$ και x .

$υ_0=.....$

3. Με βάση την απάντησή σου στην προηγούμενη ερώτηση η σχέση: $g=2y \frac{υ_0^2}{x^2}$ γίνεται:

$g=.....$

4. Υπολόγισε την τιμή του g .

5. Πως δικαιολογούνται οι τιμές της ταχύτητας και του βεληνεκούς στην γραμμή 1 του πίνακα τιμών.

6. Να υπολογίσεις το % σφάλμα, αν δεχτούμε ότι η πραγματική τιμή είναι $g=9,81m/s^2$.

7. Με τη χρήση της πειραματικής ευθείας υπολόγισε την αρχική ταχύτητα που πρέπει να έχει το , σφαιρίδιο για να έχει βεληνεκές 40cm.

$υ_0=$

ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013

ΕΚΦΕ ΠΕΙΡΑΙΑ – ΝΙΚΑΙΑΣ

ΣΑΒΒΑΤΟ 8/12/2012

«ΦΥΣΙΚΗ»

Σχολείο:.....

1)

Όνομ/επώνυμα μαθητών: 2)

3)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΤΡΙΒΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΔΑΠΕΔΟΥ

Κεντρική ιδέα της άσκησης

Με τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης εργαστηριακής άσκησης θα επιδιώξετε να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία κινείται ένα σώμα όταν του ασκήσετε σταθερή δύναμη. Εφ' όσον υπάρχουν τριβές μεταξύ του σώματος και του δαπέδου πάνω στο οποίο κινείται, θα υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής των τριβομένων επιφανειών.

Επισημάνσεις από τη θεωρία

Θεωρούμε σώμα μάζας M το οποίο μπορεί να κινείται σε οριζόντιο επίπεδο. Συνδέεται μέσω αβαρούς νήματος και αβαρούς τροχαλίας με βαρίδι μάζας m το οποίο κρέμεται σε κατακόρυφο άξονα. Εφ' όσον οι τριβές με το δάπεδο είναι μικρότερες από το βάρος του βαριδιού, το σύστημα θα αρχίσει να επιταχύνεται αν το αφήσουμε ελεύθερο να κινηθεί (**εικόνα 1**). Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα M είναι το βάρος του $W = M \cdot g$ (1), η κάθετη δύναμη N , η τριβή T και η τάση του νήματος F . Στο βαρίδι ασκούνται το βάρος του $w = m \cdot g$ (2) και η τάση του νήματος F . Οι δύο τάσεις στο σώμα και στο βαρίδι από το νήμα είναι ίσες κατά μέτρο, αφού η τροχαλία θεωρείται αβαρής. Ισχύει ο 2^{ος} Νόμος του Newton για το σύστημα των δύο μαζών:

$$\Sigma F = (M + m) \cdot \alpha \Rightarrow w - T = (M + m) \cdot \alpha$$

όπου α η επιτάχυνση με την οποία κινείται το σύστημα. Λόγω της (2) και λύνοντας ως προς την τριβή έχουμε:

$$T = m \cdot g - (M + m) \cdot \alpha \quad (3)$$

Στον άξονα τον κάθετο στην κίνηση του σώματος ισχύει $\Sigma F_y = 0$ οπότε $N = W$ (4), κι επειδή η τριβή δίνεται από τον εμπειρικό νόμο $T = \mu \cdot N$ και λόγω των (1) και (4) προκύπτει $T = \mu \cdot W = \mu \cdot M \cdot g$ (5). Αντικαθιστώντας την σχέση (5) στην (3) μπορούμε να υπολογίσουμε τον συντελεστή τριβής

$$\mu = \frac{m \cdot g - (M + m) \cdot \alpha}{M \cdot g} \quad (6)$$

Το συμπέρασμα που προκύπτει από την σχέση (6) είναι ότι για τον υπολογισμό του συντελεστή τριβής μεταξύ του σώματος μάζας M και του επιπέδου αρκεί η πειραματική μέτρηση της επιτάχυνσης α .

Εφ' όσον η επιτάχυνση είναι σταθερή, ισχύουν οι εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης:

$$x = \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2 \quad (7) \quad \text{και} \quad u = \alpha \cdot t \quad (8)$$

Η σχέση που προκύπτει από τις (7) και (8) με απαλοιφή του χρόνου, συνδέει την ταχύτητα με την μετατόπιση και είναι:

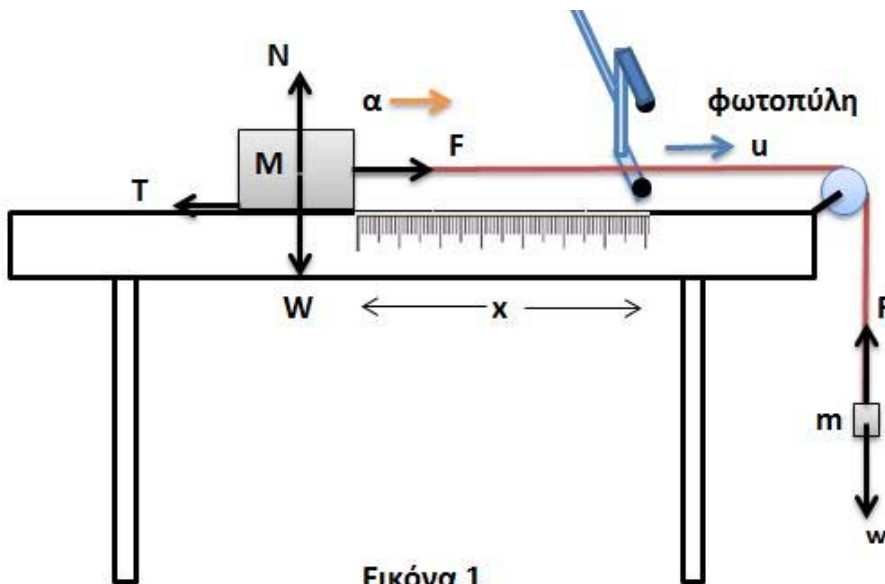
$$u^2 = 2\alpha \cdot x \quad (9)$$

Συνεπώς η σχέση $u^2 = f(x)$ είναι συνάρτηση πρώτου βαθμού (ευθεία) από την κλίση της οποίας υπολογίζεται η επιτάχυνση του σώματος.

Η πειραματική διαδικασία λοιπόν στοχεύει στην μέτρηση της ταχύτητας του σώματος για διάφορες μετατοπίσεις του.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πειραματική διαδικασία



Απαιτούμενα όργανα:

- Σώμα μάζας M με βάση από καουτσούκ και ταινία - προέκταση πλάτους d προσαρμοσμένη στο άκρο του.
- Βαρύδι μάζας m συνδεδεμένο μέσω αβαρούς νήματος με το σώμα.
- Φωτοπύλη που στηρίζεται σε ράβδο με βάση και είναι συνδεδεμένη με ηλεκτρονικό χρονόμετρο.
- Μετροταινία, υποδεκάμετρο και μιλιμετρέ χαρτί.

Πειραματικές μετρήσεις κατά την κίνηση του σώματος

1. Τοποθετήστε την φωτοπύλη στη «θέση φωτοπύλης». Προσέξτε να είναι κατακόρυφη, και τα κέντρα της να βρίσκονται ακριβώς επάνω από ευθεία που ορίζει τη «θέση φωτοπύλης».
2. Περάστε το νήμα από την τροχαλία, αφήστε το βαρίδι να κρέμεται, κρατώντας το σώμα σε μικρή απόσταση από τη φωτοπύλη (10-20cm). Αφήστε με προσοχή το σύστημα των μαζών να κινηθεί και ελέγξτε αν στη θέση που θέσατε την φωτοπύλη, η ταινία - προέκταση του σώματος περνά ανάμεσα της, το δε σώμα να μη συγκρούεται μαζί της κατά την κίνησή του.

3. Συνδέστε το ηλεκτρονικό χρονόμετρο με το τροφοδοτικό. Επιλέξτε την εντολή **F1** και εξασκηθείτε με τη χρήση της φωτοπύλης. Όταν είστε έτοιμοι για τις μετρήσεις καλέστε τον επιβλέποντα να ελέγξει.

4. Τοποθετήστε το σώμα σε απόσταση 70cm (πρώτη μέτρηση).και αφήστε το να κινηθεί κατά μήκος της ευθείας – οδηγού. Η φωτοπύλη μετρά τον χρόνο Δt που κάνει να περάσει το πλάτος d της ταινίας, ο οποίος καταγράφεται στο χρονόμετρο.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Πριν αφήσετε το σώμα να κινηθεί σταθεροποιήστε το βαρύδι ώστε να μην ταλαντώνεται.

5. Επαναλάβετε την ίδια μέτρηση 4 ακόμη φορές. Καταγράψτε τους χρόνους στον ΠΙΝΑΚΑ.

6. Μεταφέρετε το σώμα σε απόσταση 60 cm (2^η μέτρηση) και καταγράψτε τους χρόνους στον πίνακα.

7. Επαναλάβετε τις μετρήσεις για αποστάσεις από 50 cm, έως και 20 cm και συμπληρώστε τον ΠΙΝΑΚΑ.

8. Μετρήστε στον ηλεκτρονικό ζυγό τις μάζες M του σώματος και m του βαριδιού και να τις καταγράψετε στον ΠΙΝΑΚΑ. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

9. Μετρήστε το πλάτος d της ταινίας που εξέρχει από το σώμα και συμπληρώστε το στον ΠΙΝΑΚΑ .

ΠΙΝΑΚΑΣ

$d = \dots\dots\dots \text{m}$ ακρίβεια 2 ^{ου} δεκαδικού		$M = \dots\dots\dots \text{Kg}$ ακρίβεια 3 ^{ου} δεκαδικού		$m = \dots\dots\dots \text{kg}$ ακρίβεια 3 ^{ου} δεκαδικού	
α/α	$X \quad \text{m}$	$\Delta t \quad \text{s}$	$\Delta t_{\mu} \quad \text{s}$	$u \quad \text{m/s}$	$u^2 \quad \text{m}^2/\text{s}^2$
1	0,70	Δt_1			
		Δt_2			
		Δt_3			
		Δt_4			
		Δt_5			
2	0,60	Δt_1			
		Δt_2			
		Δt_3			
		Δt_4			
		Δt_5			
3	0,50	Δt_1			
		Δt_2			
		Δt_3			
		Δt_4			
		Δt_5			
4	0,40	Δt_1			
		Δt_2			
		Δt_3			
		Δt_4			
		Δt_5			
5	0,30	Δt_1			
		Δt_2			
		Δt_3			
		Δt_4			
		Δt_5			
6	0,20	Δt_1			
		Δt_2			
		Δt_3			
		Δt_4			
		Δt_5			

Επεξεργασία πειραματικών μετρήσεων

1. Να υπολογίσετε την μέση τιμή Δt_{μ} των χρόνων για κάθε απόσταση και καταγράψτε την στον ΠΙΝΑΚΑ με ακρίβεια 3^{ου} δεκαδικού.
2. Η ταχύτητα u που έχει το σώμα όταν περνά μπροστά από τη φωτοπύλη, ισούται με το πηλίκο $u = d / \Delta t_{\mu}$. Να την υπολογίσετε, και να υπολογίσετε και το τετράγωνό της συμπληρώνοντας τον ΠΙΝΑΚΑ. **Η στρογγυλοποίηση των τιμών της ταχύτητας και του τετραγώνου της να γίνει στο 2^ο δεκαδικό ψηφίο.**
3. Στο μιλιμετρέ χαρτί που συνοδεύει το φύλλο εργασίας να βαθμολογήσετε κατάλληλα τους άξονες και να τοποθετήσετε τα σημεία με τις τιμές του τετραγώνου της ταχύτητας u^2 σε σχέση με την απόσταση x .
4. Χαράξτε την καλύτερη δυνατή ευθεία που περνά πλησιέστερα από το σύνολο των σημείων.
5. Από τη πειραματική ευθεία που σχεδιάσατε, να υπολογίσετε την κλίση της και από αυτήν να υπολογίσετε την επιτάχυνση του συστήματος α με ακρίβεια 2^{ου} δεκαδικού.

.....

$\alpha = \dots\dots\dots \text{m/s}^2$

6. Από την σχέση (6) υπολογίστε τον συντελεστή τριβής μεταξύ του σώματος και του δαπέδου.
-

$\mu = \dots\dots\dots$

Ερωτήσεις:

a. Με βάση τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις σας αποφανθείτε ποια θα ήταν η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή που περνά από τη θέση $X=0$ (εμπρός από την φωτοπύλη) , αν το αφήνατε από τη θέση 80 cm.

.....

b. Σε όλες τις πειραματικές διαδικασίες υπεισέρχονται σφάλματα κατά τις μετρήσεις. Να αναφέρετε ορισμένα που υπέπεσαν στην αντίληψή σας.

.....

.....

.....

c. Για τον ακριβέστερο υπολογισμό της ταχύτητας του σώματος, το πλάτος της ταινίας που διέρχεται από την φωτοπύλη θα έπρεπε να ήταν μεγαλύτερο ή μικρότερο από το ήδη υπάρχον; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Πειραματική διαδικασία	20	
Τοποθέτηση δεδομένων και γενική εικόνα του πίνακα μετρήσεων	5	
Λήψη και καταγραφή των μετρήσεων /στρογγυλοποιήσεις / μετατροπές / (4/3/3)	10	
Κλίμακες βαθμονόμηση και μονάδες αξόνων γραφήματος (2+1+1 μονάδα για κάθε άξονα)	8	
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων (2X6)	12	
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας	8	
Υπολογισμός της κλίσης /επιτάχυνσης (8/4)	12	
Υπολογισμός συντελεστή μ	5	
Απάντηση ερωτήματος α): Υπολογισμός ταχύτητας όταν αφεθεί από τα 10cm	10	
Απάντηση ερωτήματος β): Πιθανά σφάλματα	5	
Απάντηση ερωτήματος γ): Πλάτος ταινίας	5	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΟΝΑΔΩΝ	100	

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑΣ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ
ΡΕΘΥΜΝΗΣ– EUSO 2013**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΣΧΟΛΕΙΟ	
ΜΑΘΗΤΕΣ	

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

**Προδιορισμός της ενεργειακής απώλειας μεταλλικής σφαίρας
κινουμένης σε φυγοκεντρικό στιβο με τη χρήση μετροταινίας.**

Μια μεταλλική σφαίρα που κινείται μέσα σε ένα φυγοκεντρικό στιβο, έχει απωλείες ενέργειας που οφείλονται τόσο στις τριβές με το στιβο όσο και στην περιστροφή της σφαίρας κατά την κίνηση της. Κατά την πειραματική αυτή διαδικασία θα προσδιορίσουμε το ποσοστό της ενέργειας που χάνει η σφαίρα κατά την κίνηση της στο φυγοκεντρικό στιβο.

Τοποθετούμε το φυγοκεντρικό στιβο σταθερά σ' ένα πάγκο, προσέχοντας ώστε η έξοδος του στίβου να είναι στο άκρο του πάγκου. Αφήνουμε απαλά τη σφαίρα να πεσει από το υψηλότερο σημείο της τροχιάς. Αφού η σφαίρα κινηθεί μέσα στο στιβο εξέρχεται και κάνοντας μια οριζόντια βολή, καταλήγει σε ένα σημείο του πατωματος το οποίο σημειώνεται κατά την πτώση της με ένα καρμπόν πάνω σε ένα χαρτί.

Εστω h_0 το ύψος από της σφαίρας από την επιφάνεια του πάγκου. Αρα αρχικά η σφαίρα έχει δυναμική ενέργεια ίση με $U=m \cdot g \cdot h_0$. Διατρέχοντας τον στιβο στο τέλος του έχει μόνο κινητική ενέργεια που οφείλεται στην ταχύτητα του u_0 η οποία είναι ίση με $K=1/2 m \cdot u_0^2$.

Η u_0 όμως είναι αρχική ταχύτητα για την οριζόντια βολή που ακολουθεί, της οποίας η θεωρία περιγράφεται παρακάτω (απόσπασμα από το Σχολικό βιβλίο).

Συνοψίζοντας, μπορούμε να υποστηρίξουμε **ότι η οριζόντια βολή είναι σύνθετη κίνηση** που αποτελείται από δύο απλές κινήσεις, μία κατακόρυφη που είναι ελεύθερη πτώση και μία οριζόντια που είναι ευθύγραμμη ομαλή.

Οι δύο κινήσεις εξελίσσονται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο που ορίζεται από την ταχύτητα του αντικειμένου B.

Για να περιγράψουμε τις σύνθετες κινήσεις χρησιμοποιούμε **την αρχή ανεξαρτησίας (ή αρχή της επαλληλίας) των κινήσεων**, που διατυπώνεται ως εξής:

“Όταν ένα κινητό εκτελεί ταυτόχρονα δύο ή περισσότερες κινήσεις, κάθε μία απ' αυτές εκτελείται εντελώς ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες και η θέση στην οποία φτάνει το κινητό μετά από χρόνο t, είναι η ίδια είτε οι κινήσεις εκτελούνται ταυτόχρονα, είτε εκτελούνται διαδοχικά, σε χρόνο t κάθε μία”.

Για τον υπολογισμό της ταχύτητας και της μετατόπισης, μετά από χρόνο t, γράφουμε το διανυσματικό άθροισμα των ταχυτήτων ή των μετατοπίσεων αντίστοιχα, που θα είχε το κινητό, αν εκτελούσε κάθε μία κίνηση ανεξάρτητα και επί χρόνο t.

Δηλαδή:

$$\mathbf{v} = \mathbf{v}_1 + \mathbf{v}_2 \quad \text{και} \quad \mathbf{x} = \mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2 \quad (1)$$

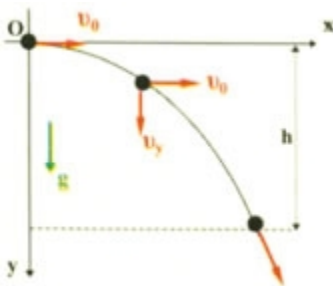
Ας επανέλθουμε στο αρχικό παράδειγμα για να μελετήσουμε την κίνηση του αντικειμένου B. Έστω h ότι είναι το ύψος από το οποίο βάλλεται οριζόντια με ταχύτητα \mathbf{v}_0 το αντικείμενο B.

Εφαρμόζουμε την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων σε σύστημα αξόνων Ox και Oy, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.

Άξονας Ox: Η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή με ταχύτητα \mathbf{v}_0 και οι εξισώσεις που περιγράφουν την κίνηση κατά τη διεύθυνση (x) είναι:

$$v_x = v_0$$

$$x = v_0 \cdot t$$



Άξονας Oy: Η κίνηση είναι ελεύθερη πτώση που είναι κίνηση ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα με επιτάχυνση \mathbf{g} .

Οι εξισώσεις που περιγράφουν την κίνηση κατά τη διεύθυνση (y) είναι:

$$v_y = g \cdot t$$

$$y = 1/2 \cdot g \cdot t^2$$

Κάθε στιγμή η ταχύτητα του σώματος είναι: $v = v_x + v_y$.

Ο χρόνος κίνησης του σώματος βρίσκεται από την τελευταία σχέση, αν αντικαταστήσουμε όπου $y = h$.

Δηλαδή:

$$h = 1/2 \cdot g \cdot t^2 \quad \text{ή} \quad t = \sqrt{2 \cdot h/g}$$

Στο χρόνο αυτό το σώμα διάνυσε οριζόντια απόσταση ίση με:

$$x = v_0 \cdot t \quad (2)$$

Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι οι δύο κινήσεις εκτελούνται από το σώμα Β, ανεξάρτητα η μία από την άλλη, είτε ταυτόχρονα είτε διαδοχικά. Κάθε μία κίνηση διαρκεί χρόνο:

$$t = \sqrt{2 \cdot h/g} \quad (3)$$

Πειραματικό μέρος.

Σημείωση: Χρησιμοποιείστε για προχειρο το πίσω μέρος των σελιδων.

Υλικά:

Ενας φυγοκεντρικός στίβος στερεωμένος σε ένα πάγκο εργαστηρίου.

Μια μεταλική σφαίρα.

Μια μετροταινία.

Α) Μετράμε με ακρίβεια το ύψος $h_0 =$ _____ της σφαίρας από το ανώτατο σημείο της τροχιάς της στο στίβο έως τη βάση στον πάγκο .

Β) Μετράμε το ύψος $h_t =$ _____ από το σημείο εξόδου της σφαίρας από το στίβο έως το πάτωμα.

Γ) Μετράμε με ακρίβεια την οριζόντια απόσταση x που διανύει η σφαίρα από το κατακόρυφο ίχνος του σημείου εξόδου μέχρι το σημείο που κτυπά στο πάτωμα. Για να μετρήσουμε με ακρίβεια την απόσταση αυτή επαναλαμβάνουμε το πείραμα πέντε φορές, αξιολογούμε τις τιμές και παίρνουμε το μέσο όρο τους.

$x_1 =$ _____

$x_2 =$ _____

$x_3 =$ _____

$X_4 =$ _____

$X_5 =$ _____

$X_{\text{μεσ}} =$ _____

Απο τα δεδομένα αυτά, με βάση τη θεωρία της οριζόντιας βολής, υπολογίζουμε την $u_0 =$ _____

Στη συνέχεια υπολογίζουμε την κινητική ενέργεια της σφαίρας στην έξοδο του στίβου:
 $K =$

Μετά υπολογίζουμε την αρχική δυναμική ενέργεια U της σφαίρας, στην κορυφή του στίβου: $U =$

Τέλος υπολογίζουμε την % απώλεια της ενέργειας κατά την κίνηση στον στίβο:

$U - K / U \cdot 100 \% =$ _____

Καλή Επιτυχία

Φωτεινάκης Γεώργιος, Τσίγκρης Μιλτιάδης

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
«ΠΑΝΕΚΦΕ»**



11^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα επιστημών – EUSO 2013
Τοπικός Διαγωνισμός Ρόδου



**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΚΦΕ ΡΟΔΟΥ ΝΟΤΙΑΣ
ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ**



ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2013

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

8 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2012
(Διάρκεια εξέτασης 45min)



γ β
Α

Όνοματεπώνυμο Μαθητών

- 1.....
- 2.....
- 3.....

Σχολική Μονάδα:

Υπεύθυνος Καθηγητής:

Τηλ. Επικοινωνίας:



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα ηλεκτρικό δίπολο είναι μια ηλεκτρική συσκευή που διαθέτει δύο πόλους. Όταν αυτοί συνδεθούν σε κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα, το δίπολο διαρρέεται από ρεύμα και μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια σε άλλης μορφής ενέργεια.

Η ένταση του ρεύματος (I) που διαρρέει το δίπολο εξαρτάται από την ηλεκτρική τάση (V) που εφαρμόζεται στους πόλους του. Μεταξύ του ρεύματος I και της εφαρμοζόμενης τάσης ισχύει μια μαθηματική σχέση: $I=f(V)$.

Η μορφή της συνάρτησης $f(V)$, εξαρτάται από το είδος και την κατασκευή του δίπολου. Η γραφική παράσταση του ρεύματος I σε συνάρτηση με την τάση V , ονομάζεται χαρακτηριστική καμπύλη του δίπολου. Αν ξέρουμε τη χαρακτηριστική ενός δίπολου μπορούμε να βγάλουμε συμπεράσματα για τη δομή του και τις ιδιότητές του και να το χρησιμοποιήσουμε ανάλογα.

Αν το ρεύμα I είναι ανάλογο της τάσης V , τότε το δίπολο λέγεται αντιστάτης. Ο σταθερός λόγος της εφαρμοζόμενης τάσης V προς το ρεύμα I που προκαλεί, ονομάζεται αντίσταση (R) του αντιστάτη: $R=V/I$.

Η μονάδα αντίστασης στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων ονομάζεται Ohm (συμβολίζεται 1Ω).

Για τους αντιστάτες ισχύει ο νόμος του Ohm που διατυπώνεται: Η ένταση (I) του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει ένα μεταλλικό αγωγό είναι ανάλογη της ηλεκτρικής τάσης (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του. Η μαθηματική έκφραση του νόμου είναι: $I=V/R$.

Οι μεταλλικοί αγωγοί, εφόσον διατηρούμε τη θερμοκρασία τους σταθερή, συμπεριφέρονται σύμφωνα με το νόμο του Ohm.

ΌΡΓΑΝΑ ΥΛΙΚΑ

1. Τροφοδοτικό συνεχούς ρεύματος 0 - 15V
2. 2 πολύμετρα εργαστηρίου
3. Απλός διακόπτης
4. 1 αντιστάτη
5. Λαμπάκι 4,5 - 6V
6. Καλώδια σύνδεσης



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Δραστηριότητα 1: μέτρηση της αντίστασης αντιστάτη με το ωμόμετρο

Χρησιμοποιήστε το ένα από τα δύο πολύμετρα ως ωμόμετρο για να μετρήσετε την αντίσταση του αντιστάτη A .

α) η τιμή που μετρήθηκε είναι: $RA=.....$

β) περιγράψτε τις ενέργειες που κάνατε. Σε ποιες θέσεις (βύσματα) συνδέσατε τα καλώδια.

Σε ποια θέση στρέψατε την κλίμακα.

.....
.....

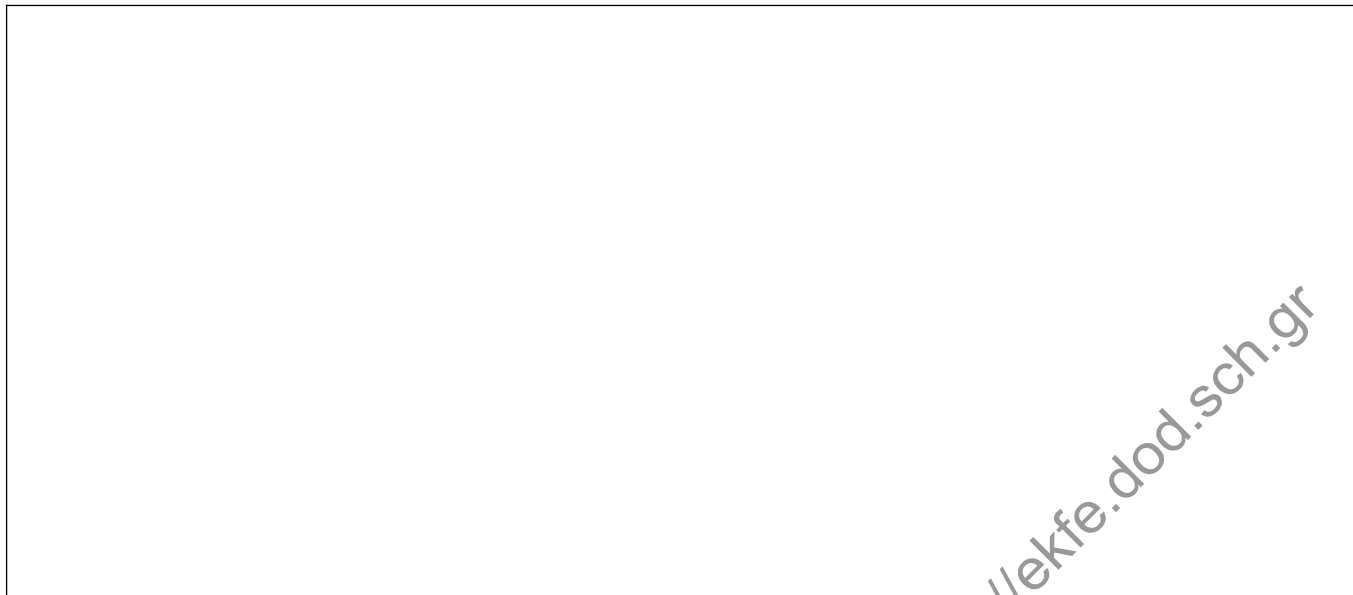
.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2: μέτρηση της αντίστασης του αντιστάτη A με βολτόμετρο και αμπερόμετρο

- A.** Σχεδιάστε το κύκλωμα στον χώρο που σας δίνετε παρακάτω και
- B.** κατόπιν πραγματοποιήστε κύκλωμα συνδέοντας σε σειρά την πηγή (στα βύσματα που βρίσκονται κάτω από κλίμακα 0-15V), τον διακόπτη, τον αντιστάτη A και το ένα πολύμετρο ως αμπερόμετρο. Παράλληλα στον αντιστάτη συνδέστε το δεύτερο πολύμετρο ως βολτόμετρο. Δεν ανοίγετε το τροφοδοτικό και δεν βάζετε σε λειτουργία το κύκλωμα πριν περάσει ο έλεγχος.



Σχεδιασμός κυκλώματος:



Γ. Μετά την έγκριση του ελέγχου: Με το ρυθμιστικό κουμπί της τάσης του τροφοδοτικού εστραμμένο πλήρως αριστερά, ανοίγουμε το τροφοδοτικό.

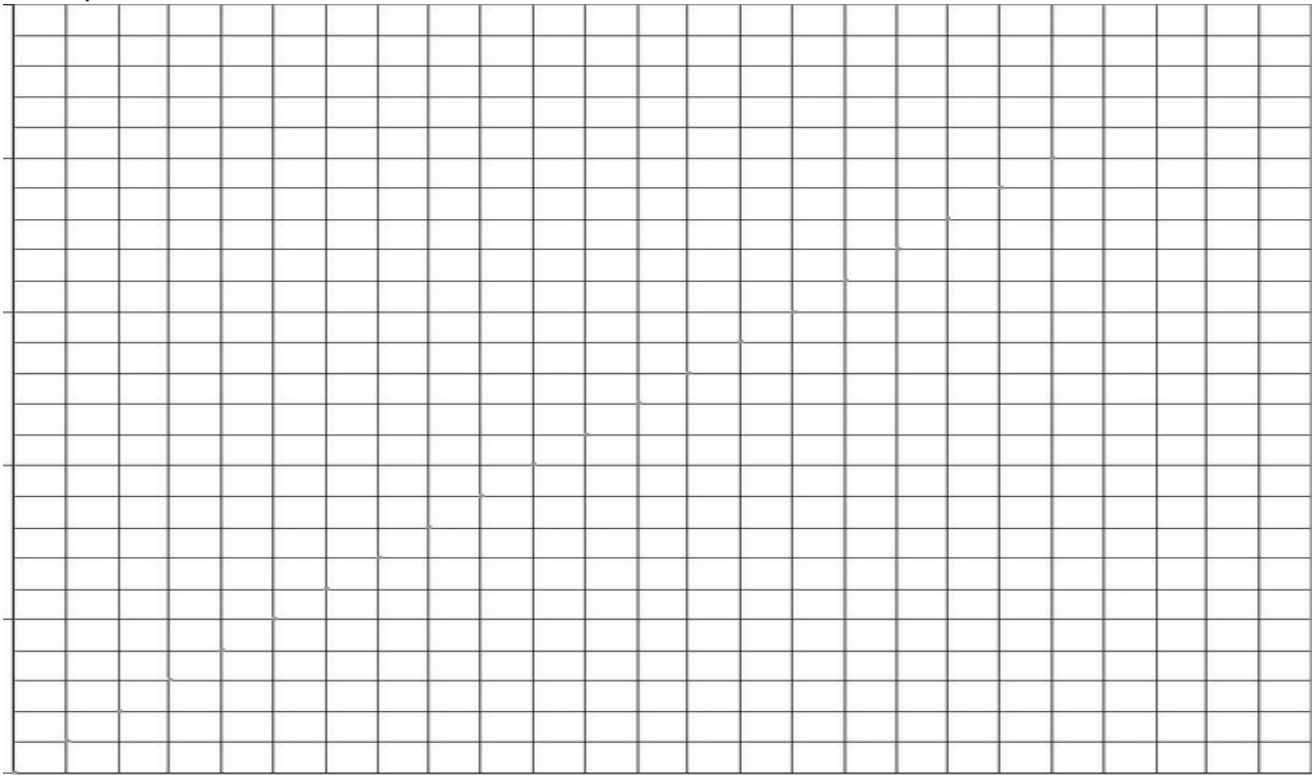
Μεταβάλλουμε την τάση της πηγής από 0 έως 8V σημειώνοντας τις ενδείξεις των οργάνων.

Παίρνουμε πέντε (5) μετρήσεις και συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα Α.

Πίνακας Α	
Ένδειξη βολτόμετρου (V)	Ένδειξη αμπερόμετρου (A)



Δ. Με βάση τις τιμές της 1ης και 2ης στήλης του πίνακα, σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη Α σε συνάρτηση με την τάση στα άκρα του.



Ε. Από τη γραφική παράσταση μπορείτε να συμπεράνετε ότι για τον αντιστάτη ισχύει ο νόμος του Ohm; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

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

ΣΤ. Από τη γραφική παράσταση υπολογίστε την αντίσταση του αντιστάτη. Αιτιολογήστε τον τρόπο υπολογισμού.

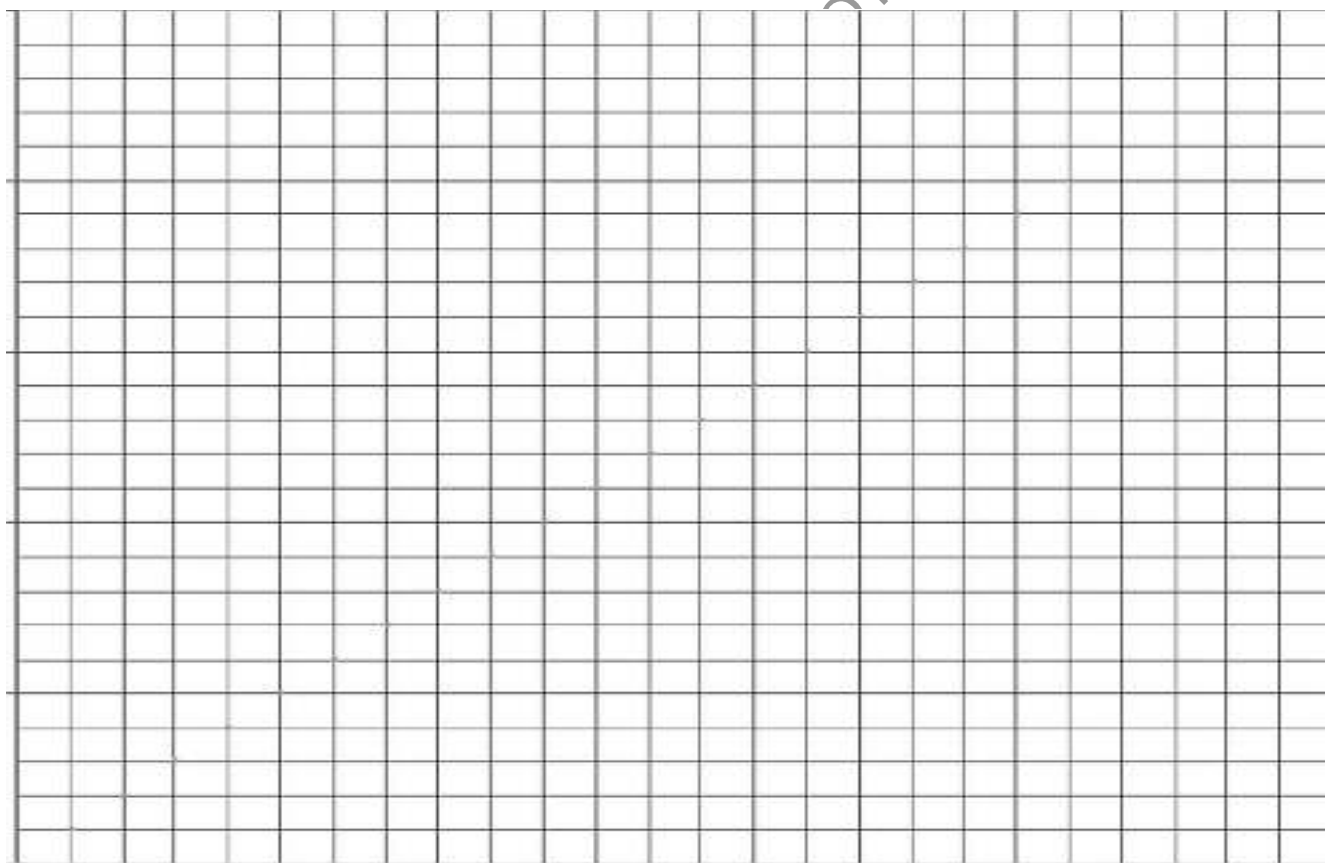
.....
.....
.....
.....



Δραστηριότητα 3: μέτρηση της αντίστασης λαμπτήρα με βολτόμετρο και αμπερόμετρο

Α. Στο ίδιο κύκλωμα αντικαταστήστε τον αντιστάτη Α με τον λαμπτήρα. Επαναλάβετε τη διαδικασία όπως πριν. Μη ξεπεράσετε τα 7V. Συμπληρώστε τον πίνακα Β και σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον λαμπτήρα σε συνάρτηση με την τάση στα άκρα του.

Πίνακας Β	
Ένδειξη βολτόμετρου (V)	Ένδειξη αμπερόμετρου (A)





Β. Από τη γραφική αυτή παράσταση προσδιορίστε την αντίσταση του λαμπτήρα όταν η τάση στα άκρα του έχει τιμές 1 και 4V.

Για $V=1V$ είναι $R=.....$

Για $V=4V$ είναι $R=.....$

Γ. Ποια τα συμπεράσματα σας για την αντίσταση του σύρματος του λαμπτήρα; Πώς μεταβάλλεται αυτή όσο αυξάνεται η τάση στα άκρα του λαμπτήρα; Ισχύει σ' αυτήν την περίπτωση ο νόμος του Ohm; Ποια εξήγηση μπορείτε να δώσετε;

.....

.....

.....

.....

.....

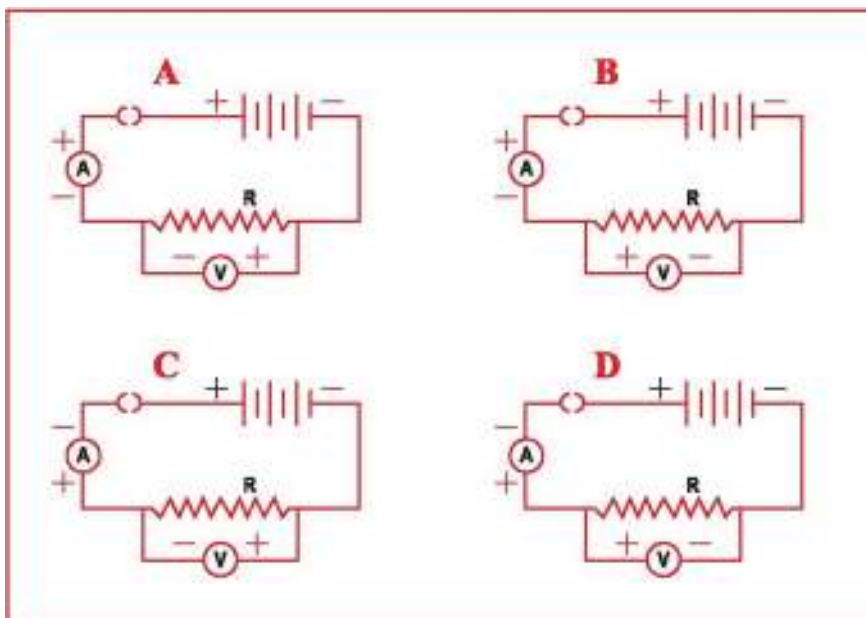
Ε.Κ.Φ.Ε. ΡΟΔΟΥ - ΝΟΤΙΟΥ ΔΩΔΕΚΑΝΗΣΟΥ <http://ekfe.dod.sch.gr>



Δραστηριότητα 4

Για τη μελέτη της εξάρτησης του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα από την τάση, το σωστό κύκλωμα από τα παρακάτω που εικονίζονται είναι το:

- A
- B
- C
- D



Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Αξιολόγηση της άσκησης

Μέτρηση της τιμής του αντιστάτη A με ωμόμετρο		10
Περιγραφή ενεργειών στη χρήση του ωμόμετρου		05
Σύνθεση κυκλώματος		10
Σχεδιασμός κυκλώματος		05
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων		05
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος		7
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων		05
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας		02
Σχεδίαση πειραματικής καμπύλης		05
Τεκμηρίωση ότι ακολουθεί το νόμο του Ohm		05
Πειραματικός υπολογισμός της αντίστασης από τη κλίση		05
Πειραματικός υπολογισμός της αντίστασης του λαμπτήρα για τις δυο τιμές της τάσης		05
Συμπεράσματα και τεκμηρίωση για τη συμπεριφορά του λαμπτήρα		10
Απάντηση στη δραστηριότητα 4		03
Αιτιολόγηση της απάντησης στη δραστηριότητα 4		05
Συνεργασία και επικοινωνία στο πλαίσιο της ομάδας		08
Ανάληψη πρωτοβουλιών για επίλυση πιθανών προβλημάτων κατά την εκτέλεση		05
Σύνολο		100

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

11^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών

EUSO 2013



ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ
ΦΥΣΙΚΗΣ



ΣΧΟΛΕΙΟ:.....

Μαθητές/τριες που συμμετέχουν:

(1).....

(2).....

(3).....

Σέρρες 08/12/2012

Σύνολο μορίων.....

Ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση – g - Ελεύθερη πτώση

A Το απλό εκκρεμές είναι ένα φυσικό σύστημα που αποτελείται από ένα μικρό σώμα κρεμασμένο από νήμα μήκους (L), που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο σ' ένα σταθερό σημείο.

Το απλό εκκρεμές μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της επιτάχυνσης της βαρύτητας (βαρυτική ένταση g), σε έναν τόπο.

B Ελεύθερη πτώση είναι η κίνηση που κάνουν τα σώματα όταν ασκείται σ' αυτά μόνο το βάρος τους.

Για να εξασφαλίσουμε ότι στο σώμα ασκείται μόνο το βάρος του θα πρέπει τα πειράματά μας να γίνονται στο κενό.

Στα 1970 ο αστροναύτης David R. Scott εκτέλεσε το πείραμα της ελεύθερης πτώσης στο κενό πάνω στην επιφάνεια του φεγγαριού. Ένα ελαφρύ φτερό και ένα σφυρί πολύ βαρύτερο αφέθηκαν από τα χέρια του αστροναύτη ταυτόχρονα και συνάντησαν το σεληνιακό έδαφος την ίδια χρονική στιγμή.



Στόχοι της πειραματικής διαδικασίας

- Να υπολογίσετε από την ταλάντωση ενός εκκρεμούς την επιτάχυνση της βαρύτητας g .
- Να πραγματοποιήσετε μια ελεύθερη πτώση (ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση).
- Να κατασκευάσετε τη γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου.
- Να υπολογίσετε από τη γραφική παράσταση $u(t)$ τη μετατόπιση του σώματος καθώς και την επιτάχυνση της σφαίρας.
- Να συγκρίνετε την επιτάχυνση που υπολογίσατε με τις δυο μεθόδους.

1^ο Μέρος

Θεωρητικοί υπολογισμοί

Το απλό εκκρεμές αποτελείται από ένα μικρό σώμα (βαρίδιο), κρεμασμένο από νήμα που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο σ' ένα σταθερό σημείο. Όταν το σώμα ισορροπεί, το νήμα είναι κατακόρυφο. Αν το σώμα απομακρυνθεί από τη θέση ισορροπίας, εκτελεί ταλάντωση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις.

Πειραματικά προκύπτει ότι η περίοδος του εκκρεμούς δίνεται από τον τύπο

$$T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

όπου L είναι το μήκος του εκκρεμούς.

Όταν θέσουμε το εκκρεμές σε ταλάντωση, προσέχουμε ώστε το πλάτος της ταλάντωσης να μην υπερβαίνει τις 10 μοίρες.

ΠΡΟΣΟΧΗ! Πρέπει να μετρήσουμε το μήκος L του εκκρεμούς από το σημείο ανάρτησης του νήματος μέχρι το Κ.Μ. του βαριδίου.

Όργανα και υλικά

1. Χάρακας ή μετροταινία και διαστημόμετρο.
2. Μοιρογνωμόνιο
3. Χρονόμετρο χειρός ή χρονόμετρο με φωτούλη.
3. Βάσεις στήριξης.
4. Ράβδος αλουμινίου.
5. Δυο λαβίδες.
6. Μικρό σιδερένιο βαρίδιο.
7. Μη εκτατό νήμα.
8. Αριθμομηχανή

Πειραματική Διαδικασία

A. Μετρήστε το μήκος L του εκκρεμούς που θα χρησιμοποιήσετε στο πείραμα. Σημειώστε την τιμή του L στον ΠΙΝΑΚΑ I.

B.

- Απομακρύνετε το βαρίδι από τη θέση ισορροπίας του, ώστε το νήμα να σχηματίζει γωνία μέχρι 10° με την κατακόρυφη.
- Αφήστε το βαρίδι ελεύθερο.
- Μέτρησε την περίοδο.
- Συμπληρώστε την αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ I.

Επαναλάβετε τις μετρήσεις για ένα διαφορετικό μήκος

Επεξεργασία Δεδομένων

Γ. Περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο υπολογίσατε την περίοδο T.

.....

Δ. Από τον τύπο της περιόδου $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ υπολογίστε το g και σημειώστε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ Ι.

.....

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι.

L=..... (m)	T=..... (s)	g=..... (m/s ²)
L=..... (m)	T=..... (s)	g=..... (m/s ²)

2 δεκαδικά

3 δεκαδικά

2 δεκαδικά

Δίνεται $\pi=3,14$ ΜΟ $g=.....$ (m/s²)

2^ο Μέρος

Θεωρητικοί υπολογισμοί

A. Στην ελεύθερη πτώση σε ένα βαρυτικό πεδίο που έχει βαρυτική ένταση ίση με g , ισχύουν οι σχέσεις: $g = \Delta u / \Delta t$ και $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$.

B. Η στιγμιαία ταχύτητα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$u = dx/dt$$

όπου dx είναι η μετατόπιση του σώματος, που πραγματοποιείται σε χρόνο dt . Αν ο χρόνος dt είναι πολύ μικρός τότε αναφερόμαστε στη στιγμιαία ταχύτητα. Στην πειραματική μας διάταξη, ο χρόνος dt είναι ο χρόνος που απαιτείται για να διέλθει η σφαίρα διαμέτρου $\delta = dx$ από τη φωτοπύλη και είναι πολύ μικρός, επομένως η ταχύτητα που υπολογίζουμε είναι η στιγμιαία (με μεγάλη προσέγγιση).

Γ. Τέλος από το διάγραμμα $u-t$ μπορούμε να υπολογίσουμε την απόσταση μεταξύ δυο θέσεων του σώματος, καθώς και την επιτάχυνση της κίνησης.

Όργανα και υλικά

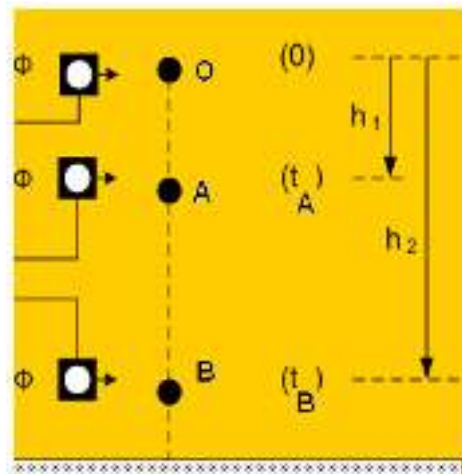
1. Διάταξη κεκλιμένου επιπέδου.
2. Αλφάδι.
3. Χρονόμετρο με τρεις φωτοπύλες.
4. Μια μεταλλική σφαίρα.
5. Αριθμομηχανή.
6. Σφυχτήρας.
7. Ηλεκτρομαγνήτης (σετ).
8. Διαστημόμετρο
9. Χάρακας
10. Κλειδί τύπου Allen

Πειραματική Διαδικασία

A. Μετρήστε τη διάμετρο (dx) της σφαίρας και σημειώστε την με προσέγγιση 3^{ου} δεκαδικού ψηφίου στον ΠΙΝΑΚΑ ΙΙ.

B. Ρυθμίστε τη διάταξη του κεκλιμένου επιπέδου έτσι ώστε όταν αφήνουμε τη σφαίρα να πέσει ελεύθερα να κινείται κατακόρυφα χωρίς να τρίβεται με τους οδηγούς.

Γ. Οι φωτοπύλες είναι τοποθετημένες όπως φαίνεται στο σχήμα.



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

- Δ. Ρυθμίστε το χρονόμετρο στη λειτουργία F_2 . [Σημείωση: Το χρονόμετρο στην επιλογή F_2 μετράει το χρόνο που χρειάζεται η σφαίρα να διανύσει την απόσταση μεταξύ των δυο φωτοπυλών].
- Ε. Συνδέστε τις φωτοπύλες Ο και Α στο χρονόμετρο. Τοποθετήστε στη θέση Ο τη σφαίρα και κλείστε το διακόπτη του κυκλώματος του ηλεκτρομαγνήτη ώστε η σφαίρα να συγκρατείται από αυτόν. Ανοίξτε το διακόπτη για να πέσει η σφαίρα και μετρήστε το χρόνο t_A που χρειάζεται για να φτάσει στη θέση Α.
- ΣΤ. Συνδέστε τις φωτοπύλες Ο και Β στο χρονόμετρο. Επαναλάβετε την προηγούμενη διαδικασία και μετρήστε το χρόνο t_B που χρειάζεται η σφαίρα για να φτάσει στη θέση Β.
- Ζ. Σημειώστε τους χρόνους t_A και t_B στον ΠΙΝΑΚΑ ΙΙ.
- Η. Ρυθμίστε το χρονόμετρο στη λειτουργία F_1 . [Σημείωση: Το χρονόμετρο στην επιλογή F_1 μετράει το χρόνο dt διέλευσης της σφαίρας από τη φωτοπύλη].
- Θ. Συνδέστε τις φωτοπύλες Α και Β στο χρονόμετρο. Αφήστε ξανά τη σφαίρα να πέσει ελεύθερα και μετρήστε τους χρόνους διέλευσης t_1 και t_2 από τις φωτοπύλες Α και Β αντίστοιχα. Σημειώστε τους χρόνους t_1 και t_2 στον ΠΙΝΑΚΑ ΙΙ.

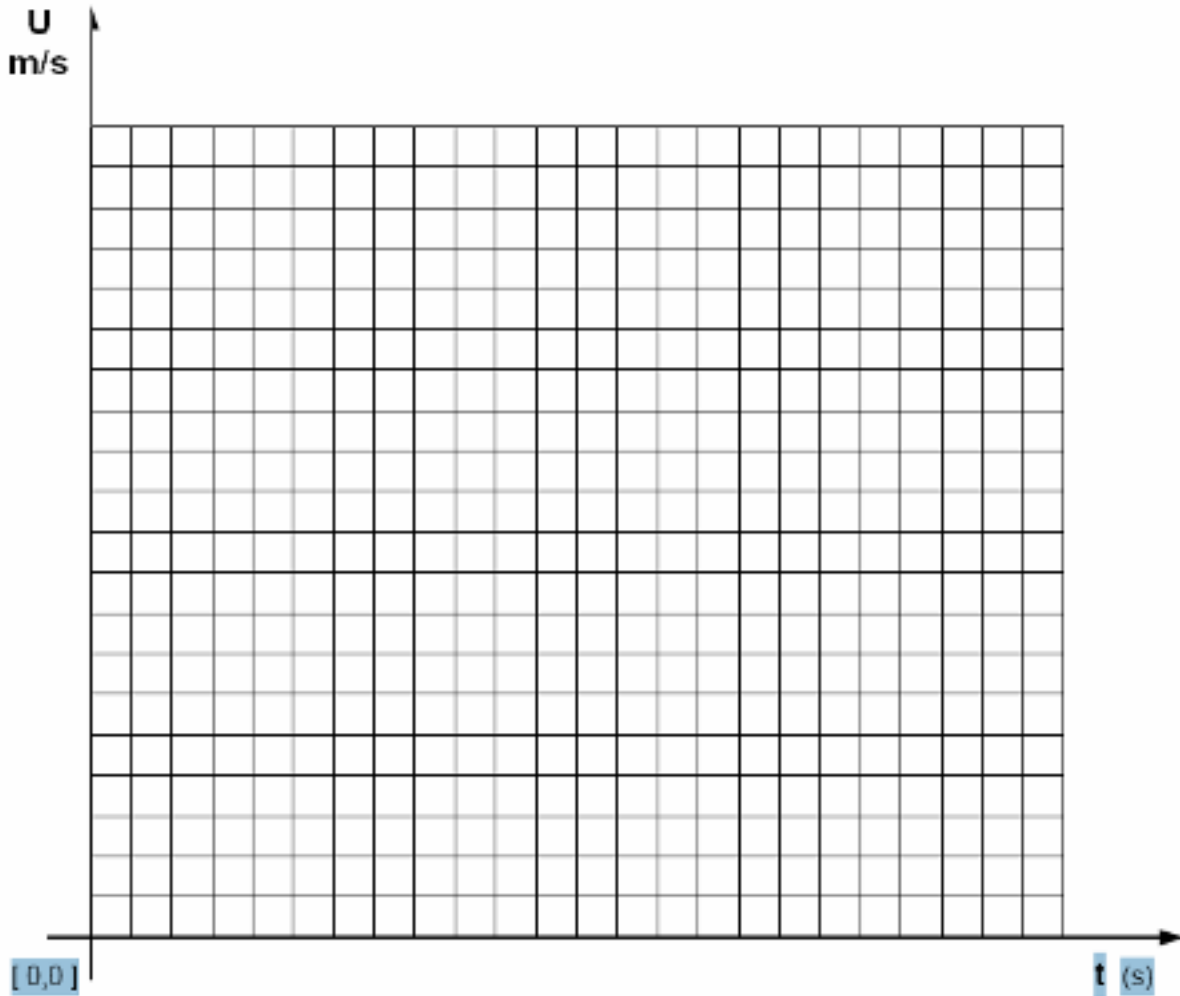
Επεξεργασία Δεδομένων

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ.

1	2	3	5	6	7	8
dx (m)	t_A (sec)	t_B (sec)	t_1 (sec)	t_2 (sec)	$u_1 = dx / t_1$ (m/s)	$u_2 = dx / t_2$ (m/s)
3 δεκαδικά	3 δεκαδικά	3 δεκαδικά	4 δεκαδικά	4 δεκαδικά	2 δεκαδικά	2 δεκαδικά

- Α. Από τους χρόνους t_1 και t_2 υπολογίστε τις στιγμιαίες ταχύτητες u_1 και u_2 στη θέση Α και στη θέση Β και συμπληρώστε τις αντίστοιχες στήλες του ΠΙΝΑΚΑ ΙΙ.
- Β. Κατασκευάστε το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, στο οποίο σημειώνονται οι ταχύτητες u_1 και u_2 και οι αντίστοιχοι χρόνοι t_A και t_B .
- α) Στο σύστημα αξόνων της επόμενης σελίδας, (u κατακόρυφος άξονας – t οριζόντιος), βαθμονομήστε τους άξονες, επιλέγοντας κατάλληλη κλίμακα ώστε να συμπεριλαμβάνονται οι πειραματικές τιμές του πίνακα.
- β) Τοποθετήστε τα πειραματικά σημεία και χαράξτε την ευθεία γραμμή που περνά από τα δυο σημεία.

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ - ΧΡΟΝΟΥ



Γ. Υπολογίστε την κλίση της ευθείας

εφφ =

Δ. Ποιο μέγεθος υπολογίζουμε από την κλίση της ευθείας στο διάγραμμα αυτό;

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

Ε. Υπολογίστε το εμβαδό που περικλείεται από το διάγραμμα ταχύτητας χρόνου και του άξονα των χρόνων. Ποιο μέγεθος υπολογίζουμε από το εμβαδόν αυτό;

E=.....

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

Ερωτήσεις

1) Οι τιμές του g που υπολογίσατε από το πρώτο και το δεύτερο πειραματικό μέρος ταυτίζονται;

ΝΑΙ-ΟΧΙ

2) Να αναφέρετε τουλάχιστον 3 λόγους που δικαιολογούν την απάντησή σας.

3) Τι θα άλλαζε στον πίνακα τιμών II αν στην θέση της μεταλλικής σφαίρας τοποθετούσαμε μια άλλη βαρύτερη ίδιων διαστάσεων;

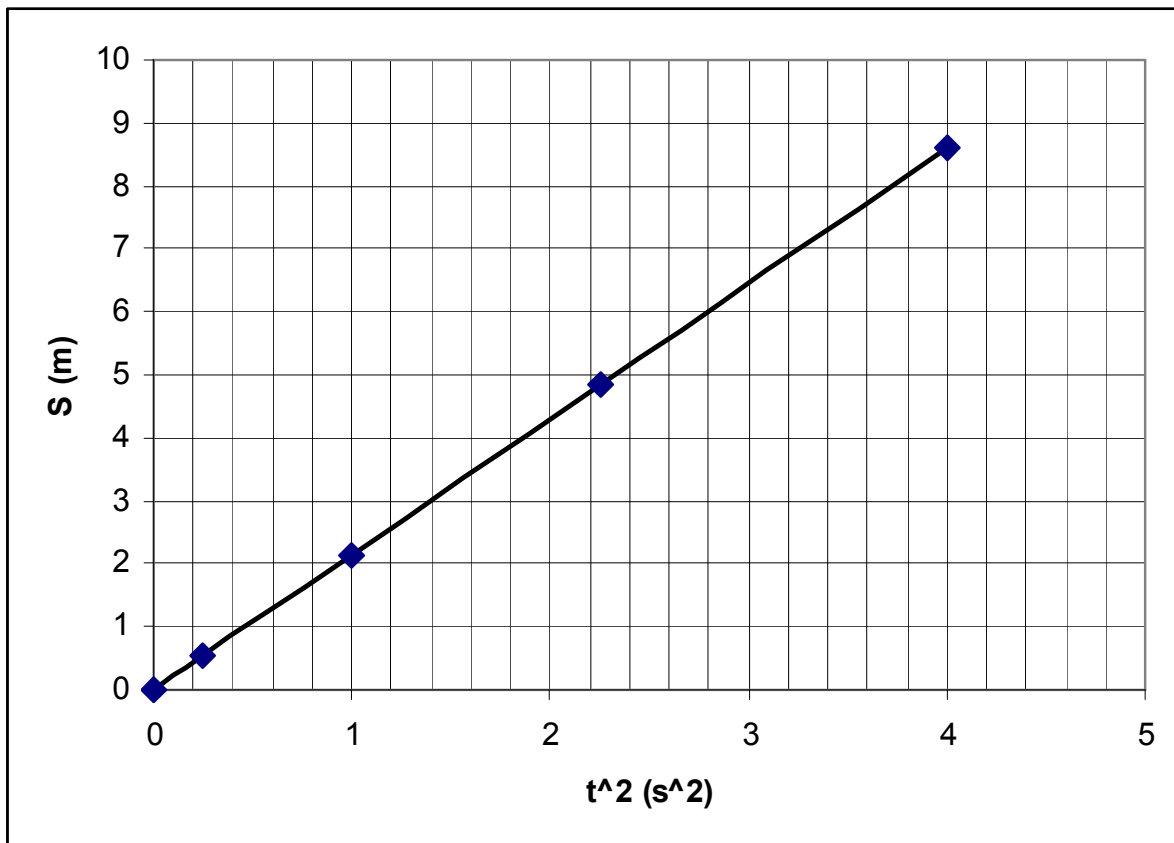
4) Θεωρώντας ότι η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας στον τόπο μας είναι $g_0 = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$. Υπολογίστε το % σφάλμα στη μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας στο πρώτο και στο δεύτερο μέρος του πειράματος.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

- 5) Ένας Αστροναύτης επιχειρεί να μετρήσει την επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια κάποιου άλλου πλανήτη χωρίς ατμόσφαιρα. Για το σκοπό αυτό άφησε να πέσει ελεύθερα ένα φτερό και μετρούσε την απόσταση, σε συνάρτηση με το χρόνο καθόδου του αντικειμένου. Ο πίνακας δείχνει τα αποτελέσματα των μετρήσεων που έκανε.

Χρόνος (s)	Απόσταση (m)
0.0	0.00
0.5	0.54
1.0	2.15
1.5	4.84
2.0	8.60

Στους παρακάτω άξονες δίνεται η γραφική παράσταση απόστασης - χρόνου στο τετράγωνο με βάση τις τιμές του πίνακα.



- (α). Από το διάγραμμα υπολογίστε την επιτάχυνση της βαρύτητας στην επιφάνεια του πλανήτη.

(β) Αν κάποιο αντίστοιχο πείραμα γίνονταν στη Γη με τα ίδια όργανα μέτρησης θα μας έδινε με καλή προσέγγιση την επιτάχυνση της βαρύτητας της Γης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

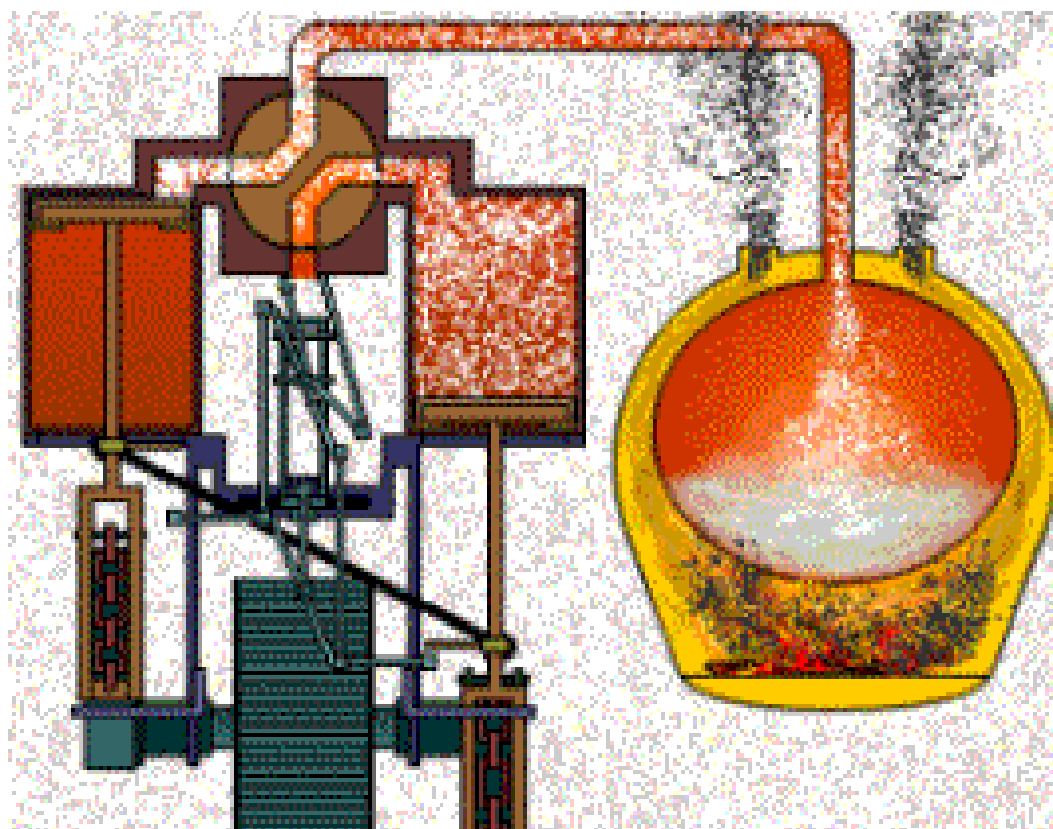
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ



European Union Science Olympiad

EUSO 2013

Τοπικός διαγωνισμός ΕΚΦΕ Σύρου



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΦΥΣΙΚΗ

Μαθητές:	Σχολείο
1.	
2.	
3.	

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΦΕ ΚΥΚΛΑΔΩΝ για το EUSO 2013 ΕΚΦΕ ΣΥΡΟΥ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΦΥΣΙΚΗ

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΘΕΡΜΙΚΗ – ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΕΛΑΙΟΛΑΔΟΥ

Εισαγωγή – Επισημάνσεις από την θεωρία

Σχεδόν σε όλες τις καθημερινές δραστηριότητές μας, χρησιμοποιούμε συσκευές που μετατρέπουν ηλεκτρική ενέργεια σε άλλες μορφές ενέργειας. Σε φωτεινή ενέργεια (λαμπτήρες φωτισμού), σε θερμική (ηλεκτρικές θερμάστρες, θερμοσίφωνα), ή σε κινητική ενέργεια (ανεμιστήρες, ασανσέρ, ηλεκτρικά τραίνα). Μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε θερμική συμβαίνει σε κάθε αντιστάτη από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η θερμοκρασία του και να μεταφέρεται στο περιβάλλον του ενέργεια με τη μορφή θερμότητας. Το ποσό αυτό της θερμότητας μπορούμε να το υπολογίσουμε αν βυθίσουμε τον αντιστάτη σε υγρό μάζας m , το οποίο περιέχεται σε δοχείο με θερμικά μονωμένα τοιχώματα και είναι εφοδιασμένο με θερμόμετρο. Ένα τέτοιου τύπου δοχείο λέγεται **θερμιδόμετρο**.

Η ηλεκτρική ενέργεια η οποία προσφέρεται σε αντιστάτη σε χρόνο t (s) υπολογίζεται από την σχέση: $W = V I t$ (J) (σχέση 1) όπου: I η ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει σε A , V η τάση στα άκρα του αντιστάτη του θερμιδομέτρου σε V , t ο χρόνος σε s .

Στην περίπτωση θερμιδομέτρου με αντιστάτη, η ηλεκτρική ενέργεια που προσφέρεται στον αντιστάτη μεταφέρεται στο θερμιδόμετρο σαν θερμότητα και απορροφάται κυρίως από το υγρό (Q_v) αλλά και από το ίδιο το θερμιδόμετρο ($Q_{\theta ep}$). Θεωρώντας ότι τυχόν απώλειες προς το περιβάλλον του θερμιδομέτρου (αέρας), λόγω ατελούς θερμικής μόνωσης, συμπεριλαμβάνονται στο ($Q_{\theta ep}$) μπορούμε να πούμε ότι ισχύει η σχέση : $W = Q_v + Q_{\theta ep} = (m_v c_v + C_{\theta ep}) \cdot \Delta\theta$ (σχέση 2).

Από τις σχέσεις 1 και 2 προκύπτει $(m_v c_v + C_{\theta ep})(\theta - \theta_0) = VI t$. Άρα η γραφική παράσταση $\theta = f(t)$ είναι ευθεία της μορφής $y = a + bx$, δηλαδή:

$$\theta = \theta_0 + \frac{VI}{m_v c_v + C_{\theta ep}} t$$

όπου από την κλίση $k = \frac{VI}{m_v c_v + C_{\theta ep}}$, μπορούμε να υπολογίσουμε τη $C_{\theta ep}$ του δοχείου αν γνωρίζουμε το c_v του υγρού ή να υπολογίσουμε το c_v υγρού αν γνωρίζουμε το $C_{\theta ep}$.

$Q_v = m_v \cdot c_v \cdot \Delta\theta$: το ποσό θερμότητας που απορροφά το υγρό σε J , όπου

m_v : η μάζα του υγρού σε Kg ,

c_v : η ειδική θερμότητα του υγρού σε $J \cdot Kg^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$

$\Delta\theta = \theta_{\text{τελ}} - \theta_{\text{αρχ}} = \theta - \theta_0$: η μεταβολή της θερμοκρασίας σε $^\circ C$

$Q_{\theta ep} = C_{\theta ep} \cdot \Delta\theta$: το ποσό θερμότητας που απορροφά το θερμιδόμετρο σε J , όπου

$C_{\theta ep}$: η θερμοχωρητικότητα του θερμιδομέτρου σε $J \cdot ^\circ C^{-1}$

$\Delta\theta = \theta_{\text{τελ}} - \theta_{\text{αρχ}} = \theta - \theta_0$: η μεταβολή της θερμοκρασίας σε $^\circ C$

- **Ειδική θερμότητα c** , είναι το ποσό θερμότητας που απαιτείται για να ανυψωθεί η θερμοκρασία $1 Kg$ ουσίας, κατά 1 βαθμό ($grad$) $^\circ C$ ή K .

- **Θερμοχωρητικότητα C** , είναι το ποσό θερμότητας που απαιτείται για να ανυψωθεί η θερμοκρασία ορισμένης μάζας ουσίας, κατά 1 βαθμό ($grad$) $^\circ C$ ή K .

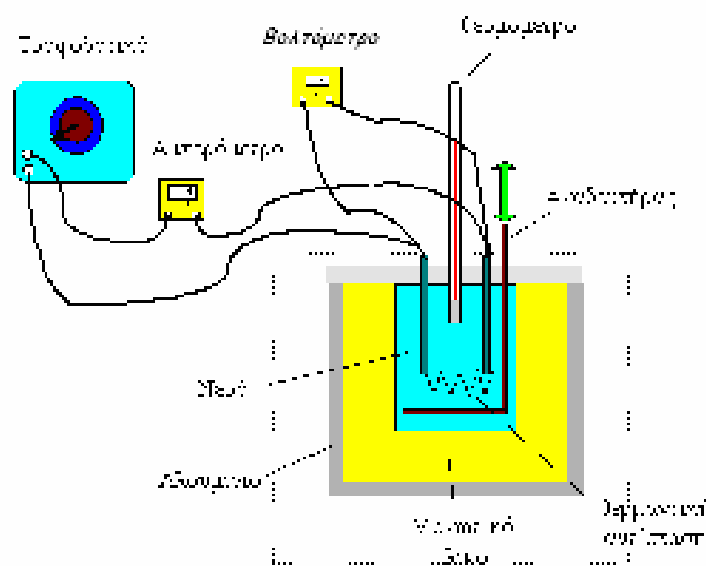
Στόχοι Άσκησης

Με την διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης επιδιώκουμε:

1. Να προσδιορίσουμε την θερμοχωρητικότητα του θερμιδομέτρου $C_{\text{θερ}}$ από την κλίση της γραφικής παράστασης: $\theta = f(t)$.
2. Να προσδιορίσουμε την ειδική θερμότητα c_λ του ελαιόλαδου από την κλίση της γραφικής παράστασης: $\theta = f(t)$.

Μέθοδος

Νερό μάζας $m_\nu = 120\text{g}$ και στη συνέχεια ελαιόλαδο μάζας $m_\lambda = 120\text{g}$ και άγνωστης ειδικής θερμότητας c_λ τοποθετούνται διαδοχικά στο θερμιδόμετρο, στο οποίο βρίσκεται αντίσταση R (Σχ. 1). Ο αντιστάτης τροφοδοτείται, από μια πηγή συνεχούς τάσης V η τιμή της οποίας βρίσκεται με το βολτόμετρο (V), με ρεύμα I η τιμή του οποίου βρίσκεται με αμπερόμετρο (A), ενώ το θερμόμετρο μετρά κάθε στιγμή τη θερμοκρασία θ του υγρού ($^\circ\text{C}$).



Θερμιδόμετρο

Σχήμα 1

Όργανα και υλικά

1. Θερμιδόμετρο με αντιστάτη
2. Τροφοδοτικό DC 0-20 V
3. Δύο πολύμετρα
4. Μαχαιρωτός διακόπτης και έξι (6) καλώδια μπανάνα-μπανάνα
5. Ηλεκτρονικό θερμόμετρο με υποδιαίρέσεις $0,1^\circ\text{C}$
6. Χρονόμετρο
7. Ζυγός ηλεκτρονικός 0-500g
8. Υδροβολέας
9. Ελαιόλαδο ~ 150 mL
10. Νερό ~ 150 mL
11. Χαρτί μιλιμετρέ, Χαρακάκι, Αριθμομηχανή

Πειραματική διαδικασία

Πείραμα 1

1. Αφού βγάλετε το κάλυμμα του θερμιδομέτρου να αφαιρέσετε το αλουμινένιο δοχείο και να προσθέσετε $m_v=120g$ νερό (με ζύγιση).
2. Τοποθετήστε το δοχείο με το νερό στο θερμιδόμετρο και τοποθετήστε ξανά το κάλυμμα.
3. Με το τροφοδοτικό κλειστό, συναρμολογήστε κύκλωμα ώστε να μπορείτε να μετράτε την διαφορά δυναμικού V στα άκρα του αντιστάτη του θερμιδομέτρου και την ένταση του ρεύματος I που τον διαρρέει (Επιλέξτε τις κατάλληλες κλίμακες στους περιστροφικούς διακόπτες των πολυμέτρων γνωρίζοντας ότι η τάση στον αντιστάτη είναι 4-5 V και η ένταση του ρεύματος περίπου 2 A).
4. **Προσοχή: Όταν συναρμολογήσετε το κύκλωμα ΜΗΝ ΑΝΟΙΞΕΤΕ το τροφοδοτικό. Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει την διάταξη.**
5. Τοποθετήστε το θερμόμετρο στην κατάλληλη υποδοχή.
6. Ανοίξτε το τροφοδοτικό και ρυθμίστε κατάλληλα την τάση ώστε η ένταση του ρεύματος στον αντιστάτη να είναι περίπου 2 A. **(Η ρύθμιση να γίνει γρήγορα και μετά να διακοπεί το κύκλωμα με τον διακόπτη)**
7. Σημειώστε την αρχική θερμοκρασία του νερού, κλείστε τον διακόπτη και ενεργοποιήστε το χρονόμετρο. Συμπληρώστε τον παρακάτω ΠΙΝΑΚΑ 1 σημειώνοντας τις τιμές των V , I , θ , με προσέγγιση 2 δεκαδικών ψηφίων, στο τέλος κάθε min και για συνολικό χρόνο 7 min. **Μην ξεχνάτε να αναδεύετε το νερό με τον αναδευτήρα, στα μεσοδιαστήματα μεταξύ των μετρήσεων.**
8. Μετά το τέλος των μετρήσεων ανοίξτε τον διακόπτη και κλείστε το τροφοδοτικό.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 (Νερό)				
V (V)	I (A)	t (min)	t (s)	θ (°C)
		0	0	
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		

9. Υπολογίστε τις μέσες τιμές V και I για να χρησιμοποιήσετε στους παρακάτω υπολογισμούς: $\bar{V}_v = \dots\dots\dots$ $\bar{I}_v = \dots\dots\dots$

Πείραμα 2

1. Να αντικαταστήσετε το νερό στο δοχείο του θερμιδομέτρου με ελαιόλαδο μάζας: $m_\lambda = 120g$.
2. Επαναλάβετε τα βήματα 5 έως 8 του προηγούμενου πειράματος και συμπληρώστε τον Πίνακα 2

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 (Ελαιόλαδο)				
V (V)	I (A)	t (min)	t (s)	θ (°C)
		0	0	
		1		
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
		7		

3. Υπολογίστε τις μέσες τιμές V και I για να χρησιμοποιήσετε στους παρακάτω υπολογισμούς: $\bar{V}_\lambda = \dots\dots\dots$ $\bar{I}_\lambda = \dots\dots\dots$

Επεξεργασία μετρήσεων - Υπολογισμοί – Διαγράμματα

1. Από τα πειραματικά δεδομένα να κάνετε στο μιλιμετρέ χαρτί, στο ίδιο σύστημα αξόνων: α) Το διάγραμμα: $\theta = f(t)$ για το **νερό** (Πίνακας 1 - στήλες 4 και 5)
β) Το διάγραμμα: $\theta = f(t)$ για το **ελαιόλαδο** (Πίνακας 2 - στήλες 4 και 5)

2. Να υπολογίσετε την κλίση k του διαγράμματος $\theta = f(t)$ για το **νερό**:

$k_v = \dots\dots\dots$

3. Η θερμοκρασία θ και ο χρόνος t συνδέονται με την παρακάτω σχέση :

$\theta = \theta_0 + \bar{V}_v \bar{I}_v / (m_v c_v + C_{\theta_{ερμ}}) t$, όπου θ_0 η αρχική θερμοκρασία του νερού. Από την κλίση: $k_v = \bar{V}_v \bar{I}_v / (m_v c_v + C_{\theta_{ερμ}})$ της $\theta = f(t)$ που υπολογίσατε στο προηγούμενο βήμα να υπολογίσετε τη θερμοχωρητικότητα $C_{\theta_{ερμ}}$ του θερμιδόμετρου, γνωρίζοντας ότι η ειδική θερμότητα του νερού είναι $c_v = 4184 \text{ J Kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$:

.....

$C_{\theta_{ερμ}} = \dots\dots\dots$

3. Να υπολογίσετε την κλίση k_λ του διαγράμματος $\theta = f(t)$ για το **ελαιόλαδο**:

$k_\lambda = \dots\dots\dots$

4. Η θερμοκρασία θ και ο χρόνος t συνδέονται με την παρακάτω σχέση :

$\theta = \theta_0 + \bar{V}_\lambda \bar{I}_\lambda / (m_\lambda c_\lambda + C_{\theta_{ερμ}}) t$, όπου θ_0 η αρχική θερμοκρασία του ελαιολάδου. Από την κλίση: $k_\lambda = \bar{V}_\lambda \bar{I}_\lambda / (m_\lambda c_\lambda + C_{\theta_{ερμ}})$ της $\theta = f(t)$ που υπολογίσατε στο προηγούμενο βήμα και γνωρίζοντας τη θερμοχωρητικότητα του θερμιδόμετρου $C_{\theta_{ερμ}}$, υπολογίστε την ειδική θερμότητα του ελαιολάδου c_λ :

.....

$c_\lambda = \dots\dots\dots$

Ερωτήσεις

- 1. Για τον ίδιο ρυθμό παροχής θερμότητας και για ίσες μάζες υγρού ποιο υγρό θερμαίνεται πιο γρήγορα το νερό ή το ελαιόλαδο? Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας**

Απάντηση:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2. Στα συστήματα κεντρικής θέρμανσης (καλοριφέρ) χρησιμοποιείται για την μεταφορά θερμότητας από τον καυστήρα στα θερμαντικά σώματα νερό και όχι λάδι. Το πείραμα που κάνατε μπορεί να αιτιολογήσει γιατί. Να εκφράσετε την άποψή σας.**

Απάντηση:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Αξιολόγηση της άσκησης

Ζύγιση νερού και ελαιολάδου	2 + 2	
Συναρμολόγηση κυκλώματος	10	
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων V, I, $\theta - t$	10 + 10	
Υπολογισμός μέσης τιμής V και I	5 + 5	
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος νερού και ελαιολάδου	5 + 5	
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων για το νερό και για το ελαιόλαδο	3 + 3	
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας νερού και ελαιολάδου	5 + 5	
Υπολογισμός της κλίσης κ ευθείας νερού	6	
Υπολογισμός της C θερμιδόμετρου	6	
Υπολογισμός της κλίσης κ' ευθείας ελαιολάδου	6	
Υπολογισμός της cλ ειδικής θερμότητας ελαιολάδου	6	
Ερώτηση 1	3	
Ερώτηση 2	3	
ΣΥΝΟΛΟ	100	



11^η ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ – EUSO 2013

ΕΚΦΕ Τρικάλων

Πειραματική Δοκιμασία στη Φυσική

Τοπικός Μαθητικός Διαγωνισμός

Τρίκαλα, Σάββατο, 8 Δεκεμβρίου 2012

(διάρκεια εξέτασης: 55 min)

Μαθητές:	Σχολική Μονάδα:
1:	
2:	
3:	
Βαθμός:	

Εισαγωγή

Περιστασιακά, είναι μια καλή ιδέα να ελέγχουμε μερικούς από τους θεμελιώδεις νόμους της φυσικής για την εγκυρότητά τους. Ποτέ δεν ξέρεις αν οι φυσικοί έκαναν ένα λάθος ή αν η φύση του σύμπαντος, πρόσφατα, πήρε μια στροφή προς το χειρότερο ή προς το καλύτερο. Εδώ, με ένα απλό εκκρεμές προσπαθούμε να προσδιορίσουμε την περίοδο της ταλάντωσης ενός εκκρεμούς και την επιτάχυνση της βαρύτητας (g).

Αντικείμενο

Υπολογισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη χρήση ενός απλού εκκρεμούς.

Στοιχεία από τη Θεωρία

Η θεωρητική μελέτη του απλού εκκρεμούς καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η περίοδος των ταλαντώσεων μικρού πλάτους (για γωνίες μικρότερες των 10°) μπορεί να υπολογιστεί με μεγάλη ακρίβεια από τη σχέση:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

όπου l το μήκος του νήματος και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

1^η Μέθοδος: Υψώνοντας την παραπάνω στο τετράγωνο σχέση παίρνουμε:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g} \cdot l$$

Λύνοντας ως προς το g θα πάρουμε τον εξής τύπο:

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot l$$

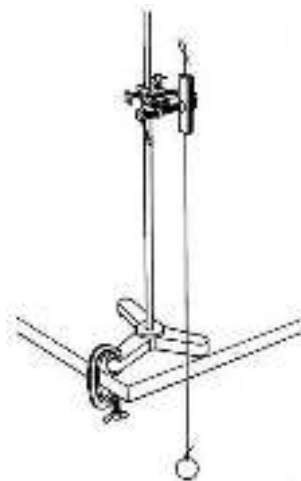
Μετρώντας το μήκος και υπολογίζοντας την αντίστοιχη περίοδο υπολογίζουμε το g . Από τις τιμές του g που υπολογίζουμε για τα διάφορα μήκη του απλού εκκρεμούς, βρίσκουμε τη μέση τιμή $g_{μέσο}$ της έντασης του βαρυτικού πεδίου.

2^η Μέθοδος: Παρατηρούμε από τη σχέση $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} \cdot l$ πως το g μπορεί να υπολογιστεί από την κλίση της ευθείας $T^2 - l$.

Όργανα και Υλικά

Για την πραγματοποίηση της διάταξης, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, θα χρειαστούμε:

1. Μεταλλική βάση στήριξης **και** απλός σύνδεσμος
2. Ράβδος μήκους **1 m και** ράβδος μήκους **30 cm**
3. Λεπτό νήμα
4. Βαρίδι των 100 gr
5. Χρονόμετρο **και** Μετροταινία
6. Μολύβι, γόμα, χάρακας, κομπιουτεράκι



Πειραματική Διαδικασία

Συναρμολόγηση της Πειραματικής Διάταξης

1. Τοποθετούμε τη μεγάλη ράβδο στη μεταλλική βάση και στη συνέχεια με τον σύνδεσμο τοποθετούμε κάθετα την ράβδο των 30 cm.
2. Δένουμε καλά το νήμα σε έναν από τους γάντζους του βαριδιού.
3. Στη συνέχεια δένουμε το άλλο άκρο του νήματος στη ράβδο. Τοποθετούμε τη διάταξη του εκκρεμούς στην άκρη του τραπεζιού, αν χρειάζεται, για να εκμεταλλευτούμε το ύψος του.
 - Για την μέτρηση του μήκους του νήματος χρησιμοποιούμε τη μετροταινία.
 - Για συντομία, μπορούμε να σημειώσουμε με μαρκαδόρο στο νήμα τα μήκη που πρόκειται να χρησιμοποιήσουμε.
 - Σαν μήκος νήματος l υπολογίζουμε την απόσταση από το κέντρο βάρους του βαριδιού μέχρι και στο σημείο πρόσδεσης του νήματος.
4. Ενεργοποιούμε το χρονόμετρο και το μηδενίζουμε.

Εκτέλεση Πειράματος

Για κάθε διαφορετικό μήκος l του εκκρεμούς ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία. Για την εκτέλεση του πειράματος θα χρειαστούμε 5 διαφορετικά μήκη. Ξεκινάμε από l περίπου 1 μέτρο.

1. Καταγράφουμε την τιμή του l στον Πίνακα 1.
2. Εκτρέπουμε το βαρίδι από την αρχική θέση ισορροπίας. Προσέχουμε να μην υπερβούμε τις 10° .
3. Αφήνουμε το εκκρεμές να εκτελέσει μια ταλάντωση και στη συνέχεια μετράμε με τη βοήθεια του χρονομέτρου τη διάρκεια 10 πλήρων ταλαντώσεων. Στη συνέχεια καταγράφουμε την τιμή των 10T στον Πίνακα 1.
4. Μειώνουμε το μήκος του νήματος κατά 15 περίπου εκατοστά και επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία.

Πίνακας Μετρήσεων 1

Μήκος Νήματος l (m)	Χρόνος 10 Ταλαντώσεων 10T (sec)	Χρόνος 1 Ταλάντωσης T (sec)	T^2 (sec ²)

5. Αφού συμπληρωθεί ο πίνακας, υπολογίζουμε και συμπληρώνουμε στην τελευταία στήλη το T^2 .

Επεξεργασία Πειραματικών Δεδομένων

1^η Μέθοδος

- Με βάση τα δεδομένα του πίνακα 1, υπολογίζουμε τα g για τις διάφορες τιμές των $T - l$ και συμπληρώνουμε τις τιμές στον παρακάτω πίνακα:

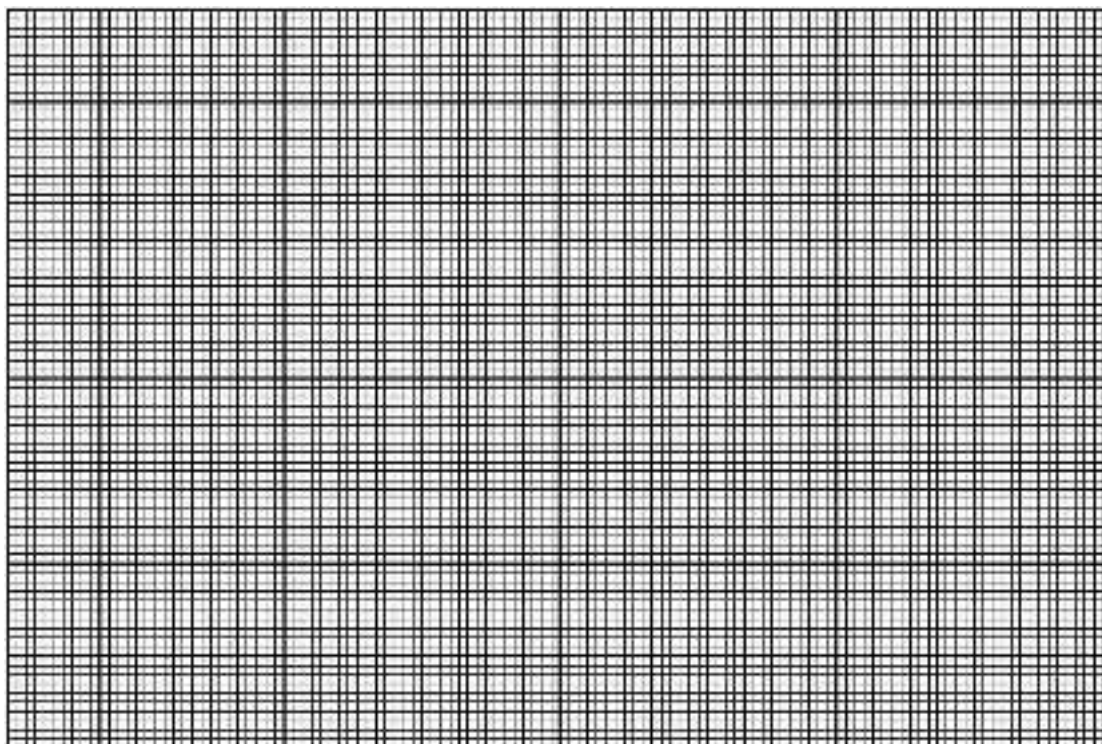
Όπως είδαμε: $g = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot l$

g_1 (m/s ²)	g_2 (m/s ²)	g_3 (m/s ²)	g_4 (m/s ²)	g_5 (m/s ²)

- Υπολογίζουμε την μέση τιμή του g .

2^η Μέθοδος

- Κατασκευάζουμε στο χαρτί μιλιμετρέ το διάγραμμα $T^2 - l$. Τα δεδομένα μας είναι τα δεδομένα του **πίνακα μετρήσεων 1**.
- Επιλέγουμε την κατάλληλη κλίμακα ανά άξονα ώστε να περιλαμβάνονται όλες οι μετρήσεις που πήραμε, αλλά ταυτόχρονα να είναι «απλωμένες» στο μιλιμετρέ χαρτί μας.



- Σημειώνουμε τα σημεία στο διάγραμμα παραπάνω.

4. Χαράσσουμε την ευθεία προσεκτικά, προσέχοντας να περνάει όσο πιο κοντά γίνεται από όλα τα σημεία.
5. Υπολογίζουμε την κλίση της ευθείας. Από τον τύπο $\kappa = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{T_2^2 - T_1^2}{l_2 - l_1}$
Τα σημεία που επιλέγουμε είναι σημεία της ευθείας και όχι μετρήσεις που κάναμε.
-
-
-

6. Υπολογίζουμε, τώρα, την επιτάχυνση της βαρύτητας. Όπως είδαμε:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{g} \cdot l \Leftrightarrow g = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot l \Leftrightarrow g = \frac{4\pi^2}{\frac{T^2}{l}} \Leftrightarrow g = \frac{4\pi^2}{\kappa}$$

Ανάλυση Δεδομένων

1. Συγκρίνετε τις τιμές που βρήκατε για την επιτάχυνση της βαρύτητας (g) με τις δύο μεθόδους. Που οφείλονται τυχόν αποκλίσεις;
-
-
-

2. Στα Τρίκαλα, με γεωγραφικό πλάτος $39^\circ 33'$, η θεωρητική τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας είναι $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Η πειραματική τιμή πλησιάζει τη θεωρητικά αναμενόμενη; Αν όχι, εξηγήστε για ποιους λόγους έχουμε κάποια απόκλιση;
-
-
-

3. Ερώτηση κρίσεως: Το g είναι παντού το ίδιο; Πού θα μπορούσαμε να πάμε ώστε να πάρουμε τιμές κατά πολύ διαφορετικές σε σχέση με τη θεωρητική στα Τρίκαλα;
-
-
-

Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή.....	2
Αντικείμενο.....	2
Στοιχεία από τη Θεωρία.....	2
Όργανα και Υλικά	2
Πειραματική Διαδικασία.....	3
Συναρμολόγηση της Πειραματικής Διάταξης	3
Εκτέλεση Πειράματος.....	3
Επεξεργασία Πειραματικών Δεδομένων.....	4
1 ^η Μέθοδος	4
2 ^η Μέθοδος	4
Ανάλυση Δεδομένων.....	5
Πίνακας Περιεχομένων	7



Α΄ ΦΑΣΗ (ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ) ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΟΜΑΔΑΣ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ – EUSO 2013.

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Σχολείο: _____

Ονόματα των μαθητών της ομάδας:

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ _____

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΥΤΗΣ

Παρατήρηση του φαινομένου

Αν αφήσουμε ένα σώμα, από κάποιο ύψος, η κίνηση είναι ευθύγραμμη και κατακόρυφη, όπως εύκολα μπορούμε να παρατηρήσουμε, όμως σε ποια κατηγορία των ευθύγραμμων κινήσεων μπορεί αυτή να κατηγοριοποιηθεί (π.χ. είναι ευθύγραμμη ομαλή, ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη,...); Η γνώση της κατηγορίας της κίνησης είναι χρήσιμη αφού θα επιτρέψει την χρήση των κατάλληλων εξισώσεων (τύπων) κίνησης για την πρόβλεψη της εξέλιξης του φαινομένου που μελετάμε.

Εντοπισμός φυσικών μεγεθών

Τα φυσικά μεγέθη που εντοπίζονται στο φαινόμενο της παραπάνω κατακόρυφης κίνησης είναι:

1. «θέση» (y)
2. «χρονική στιγμή» (t)
3. «μετατόπιση» (Δy),
4. «χρονική διάρκεια» (Δt),

Απαραίτητα υλικά

- Μια (1) βάση χυτοσιδήρου
- Μια (1) ράβδος μήκους 80 cm
- Δυο (2) απλοί σύνδεσμοι (σταυροί)
- Μια (1) μεταλλική λαβίδα απλή
- Μια (1) ράβδος μήκους 30 cm
- Χρονομετρητής (ticker-timer 50 & 20Hz)
- Τροφοδοτικό του χρονομετρητή
- Χάρτινη ταινία (13mm) μήκους ≈ 1.2 m
- Ένα βαρίδι 100g με άγκιστρο
- Σελοτέιπ
- Χάρακας ή μετροταινία
- Καρμπόν για το χρονομετρητή
- Σφικτήρας τύπου C

Περιγραφή της διάταξης:

- ✓ Αναγνωρίσατε όλα τα υλικά που ήταν απαραίτητα στη συναρμολόγηση της διάταξης -που έχετε ήδη έτοιμη- στον πάγκο εργασίας σας (όπως φαίνεται στη διπλανή φωτογραφία).
- ✓ Βήματα Συναρμολόγησης (περιγράψτε εν συντομία τον τρόπο που κατά τη γνώμη σας στήθηκε η πειραματική διάταξη που έχετε στον πάγκο σας):



Κατόπιν ελέγξατε ή επιτελέσατε τα υπόλοιπα απαραίτητα βήματα: (προσοχή στις κινήσεις σας, ώστε να αποφευχθεί η καταστροφή της όλης διάταξης)

- ✓ Τοποθέτησε το καρμπόν (καλύτερα 2 μαζί για πιο σίγουρη καταγραφή) καταγραφής, στη θέση του, στο χρονομετρητή.
- ✓ Πέρασε τη **χάρτινη ταινία** στο χρονομετρητή, ώστε να βρίσκεται **πίσω από το κυκλικό καρμπόν**.
- ✓ Δίπλωσε και κόλλησε με σελοτέιπ το ένα (κάτω) άκρο της χαρτοταινίας ώστε να σχηματιστεί «θηλιά» ανάρτησης του βαριδιού.
- ✓ Τοποθέτησε το γάντζο του βαριδιού στην κάτω «θηλιά» (επίσης μπορείτε να περάσετε το βαρίδι στη διπλωμένη χαρτοταινία ανοίγοντάς της μια μικρή οπή χωρίς να κάμετε θηλιά).
- ✓ Έλεγε αν η ταινία μπορεί να κινηθεί **ελεύθερα** ή βρίσκει εμπόδιο. Αν συμβαίνει κάτι τέτοιο διόρθωσέ το με προσοχή.
- ✓ Σύνδεσε το χρονομετρητή με το τροφοδοτικό. Επίλεξε τη συχνότητα καταγραφής τα **50 Hz** και θέσε τον σε λειτουργία.
- ✓ Το βαρίδι πέφτει παρασύροντας μαζί του και την χαρτοταινία. Πάνω στην χαρτοταινία έχουν σημειωθεί κουκίδες. Δύο διαδοχικές κουκίδες απέχουν χρονικά 0,02 s (για συχνότητα λειτουργίας $f = 50\text{Hz}$ του ticker timer).
- ✓ Κράτησε αυτή τη χαρτο-ταινία για τις επεξεργασίες που ακολουθούν

Επεξεργασία δεδομένων

- ✓ Η κάθε κουκίδα (σημείο) αναπαριστάνει, κάποια χρονική στιγμή της κίνησης του σώματος:
Κύκλωσε το γράμμα της επιλογής σου.

A τη θέση του σώματος.

B τη μετατόπιση του σώματος.

Γ το σώμα.

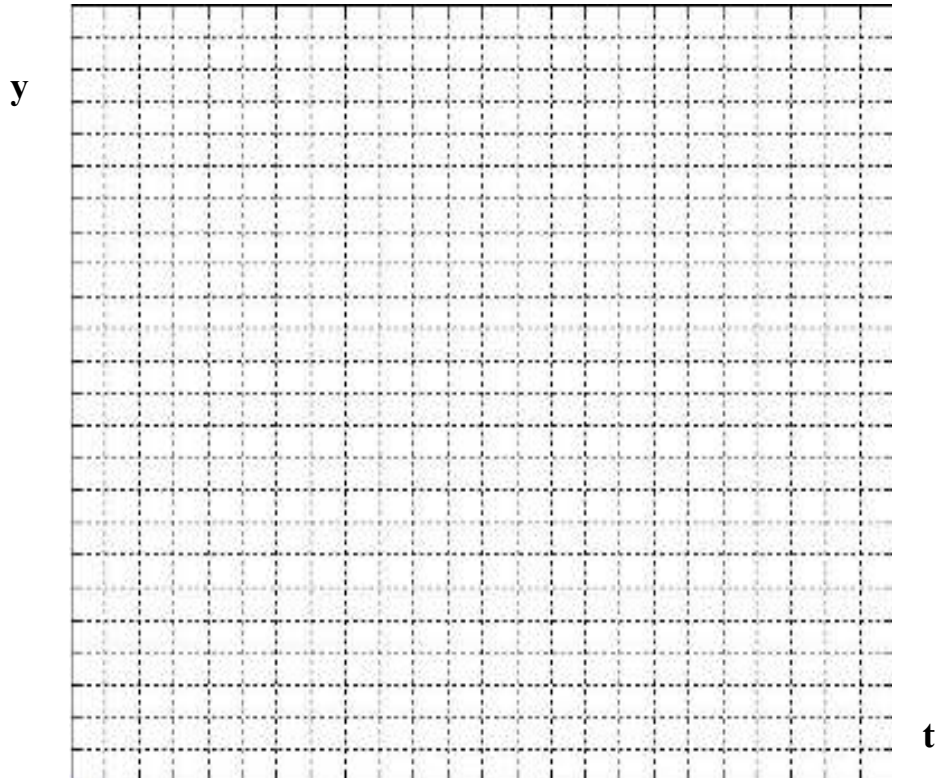
Δ τίποτε από τα παραπάνω.

- ✓ Κόλλησε, με κολλητική ταινία (σελοτέιπ), τη χαρτοταινία στον πάγκο εργασίας. Σημείωσε με 0 την αρχή των κουκίδων που θα επιλέξεις.
- ✓ Αρχίζοντας από την κουκίδα 0 (σημείο αναφοράς), σημείωσε την πέμπτη κουκίδα, μετά την επόμενη πέμπτη κουκίδα κοκ. Θεωρούμε ότι η κουκίδα 0 αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή $t_{αρχ} = 0\text{s}$.
- ✓ Μέτρησε την τιμή φυσικού μεγέθους «θέση» της κάθε μιας από τις κουκίδες που έχεις ήδη σημειώσει (τσεκάρει) και καταχώρισε τα στοιχεία στις αντίστοιχες θέσεις στον παρακάτω πίνακα (1^η και 2^η σειρά):

Πίνακας		1	2	3	4	5
y	(cm)	0				
t	(s)	0				
t ²	(s ²)					

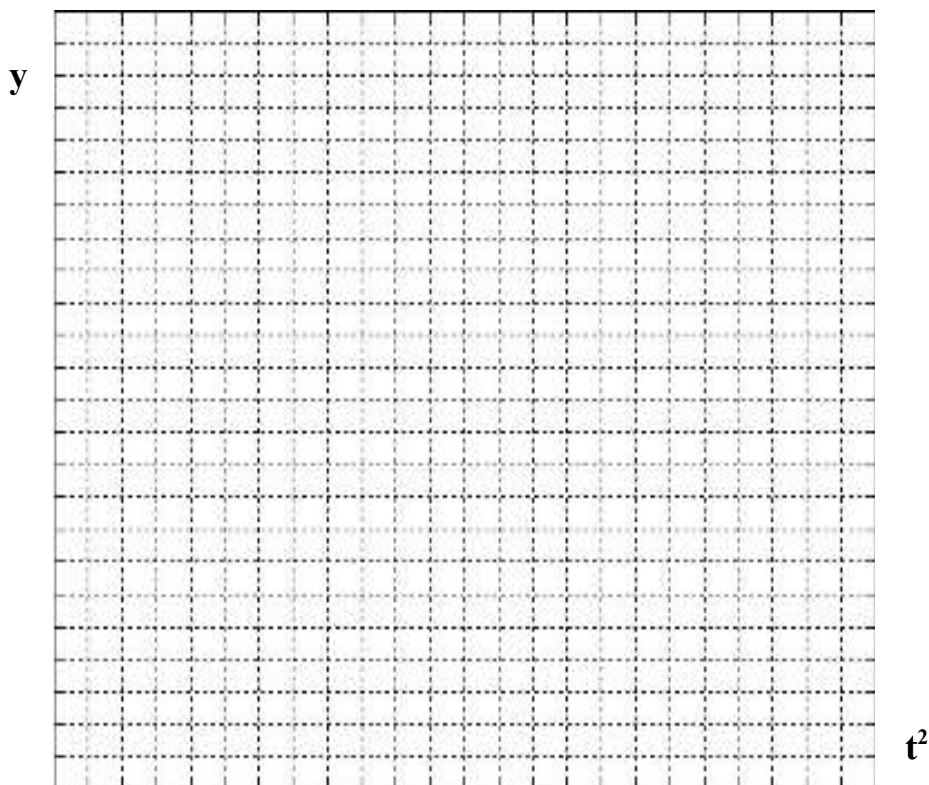
Για να ελέγξεις αν τα δεδομένα που συγκέντρωσες αποκαλύπτουν κάποιο συσχετισμό μεταξύ των δυο φυσικών μεγεθών, «θέσης» (y) και «χρόνου» (t), **θα μεταφέρεις τα ζευγάρια τιμών του πίνακα σε σύστημα ορθογωνίων αξόνων y-t.**

Στον οριζόντιο άξονα θα τοποθετήσεις τις τιμές του χρόνου **t**, ενώ στον κατακόρυφο θα τοποθετήσεις τις τιμές της θέσης **y**.



- ✓ Από τη γραφική παράσταση που κατασκεύασες, θεωρείς πως υπάρχει σχέση μεταξύ των y και t ; Πώς θα την περιέγραφες; (όχι με μαθηματική σχέση-τύπο)

- ✓ Κατόπιν, συμπλήρωσε την τρίτη σειρά (t²) του πίνακα, υψώνοντας απλά τις τιμές της προηγούμενης σειράς t στο τετράγωνο. Κάνε τώρα και τη γραφική παράσταση y - t² .



- ✓ Από τη γραφική παράσταση που κατασκεύασες, θεωρείς πως υπάρχει σχέση μεταξύ των y και t^2 ;
- ✓ Πώς θα την περιέγραφες; (όχι με μαθηματική σχέση-τύπο)

- ✓ Μπορείς να μεταφράσεις τη σχέση που περιέγραψες προηγουμένως σε συμβολική φόρμα; Ποια από τις παρακάτω φόρμες θα επέλεγες;

A $f(x) = a x$ **B** $f(x) = a x^2$ **Γ** $f(x) = a \frac{1}{x}$ **Δ** $f(x) = a \sqrt{x}$

- ✓ Εντοπίζεις να ισχύει κάποιος από τους γνωστούς νόμους των ευθυγράμμων κινήσεων;

- ✓ Σύμφωνα με το νόμο που ανακάλυψες σε ποια κατηγορία κινήσεων θα κατατάξεις την κίνηση που μελέτησες;

- ✓ Γράψε το νόμο ή τους νόμους (μαθηματικές σχέσεις – τύπους) που ισχύουν στην κατηγορία των κινήσεων που κατέταξες την κίνηση την οποία ήδη μελέτησες.

- ✓ Αφού υπολογίσεις την κλίση (στο S.I.) της (2^{ης}) γραφικής παράστασης $y - t^2$ που ήδη έκαμες, να εξηγήσεις **ποιο είναι το φυσικό μέγεθος** που κάποιος θα περίμενε να εκτιμήσει από την κλίση αυτή. Εξήγησε τους πιθανούς **λόγους** για τους οποίους παρατήρησες κάποια απόκλιση της τιμής που μέτρησες πειραματικά σε σχέση με τη γνωστή (για τον τόπο μας) θεωρητική τιμή του φυσικού αυτού μεγέθους. Πρότεινε πιθανούς **τρόπους βελτίωσης** της πειραματικής διάταξης και διαδικασίας ώστε να μετρούσες αυτό το φυσικό μέγεθος ακριβέστερα.
-

- ✓ Ένας εναλλακτικός τρόπος να υπολογίσεις την (**σταθερή** όπως θα συμπεράνες από το γράφημα $y-t^2$) επιτάχυνση με την οποία κατέρχεται το βαρίδι, είναι να επιλέξεις **δύο τυχαίες τριάδες από «τικ»** του χρονομετρητή και να υπολογίσεις αρχικά τη μέση ταχύτητα του σώματος σε κάθε 3-άδα από τα επιλεγμένα «τικ». Κατόπιν μπορείς να βρεις την επιτάχυνση αν βέβαια υπολογίσεις και το χρονικό διάστημα μεταξύ των κεντρικών «τικ» των δύο τριάδων «τικ» που ήδη επέλεξες. Ποια η τιμή της επιτάχυνσης που με τον τρόπο αυτό υπολόγισες? Τι παρατηρείς ως προς το τελικό σου αποτέλεσμα σε σχέση με την προηγούμενή σου πειραματική εκτίμηση, ως προς την επιτάχυνση **a** με την οποία πέφτει το βαρίδι? Μπορείς να εκτιμήσεις το μέτρο των δυνάμεων που αντιστέκονται στην κίνηση του βαριδιού $m = 0.1\text{Kg}$ με βάση το μέσο όρο των δύο τιμών επιτάχυνσης που τελικά υπολόγισες ακολουθώντας (ανάμεσα πολλών) δύο διαφορετικές προσεγγίσεις επεξεργασίας των δεδομένων σου?
-

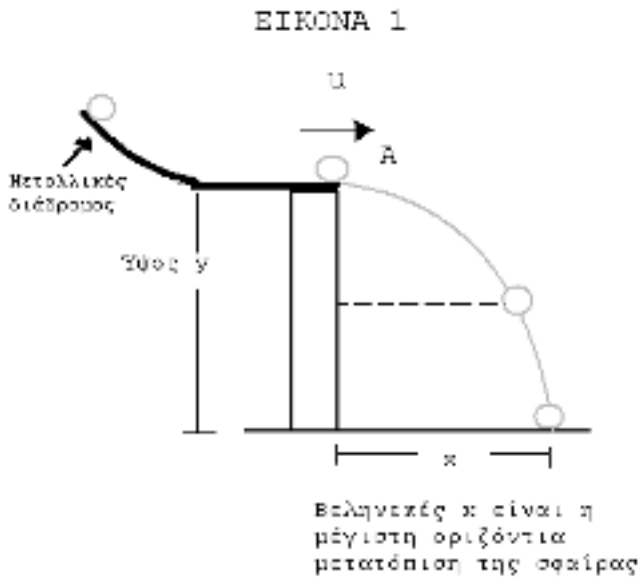
Σημείωση: Βέβαια υπάρχει και άλλος τρόπος διαχείρισης και επεξεργασίας μιας χαρτοταινίας (όπως έχεις ίσως διδαχθεί μέχρι σήμερα) όμως απαιτεί κόψιμο της χαρτοταινίας σε ισόχρονα τμήματά της με αποτέλεσμα την καταστροφή αυτής.

- ✓ Εντέλει πρέπει να επισυνάψετε μαζί με το φυλλάδιο απαντήσεών σας και τη χαρτοταινία με την οποία εργαστήκατε και εξάγατε όλα σας τα αποτελέσματα.

Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών 2013
Τοπικός διαγωνισμός στη **Φυσική**

Σχολείο: _____
Ονόματα μαθητών: 1) _____
2) _____
3) _____

Υπολογισμός της ταχύτητας σφαίρας από τη μέτρηση του βεληνεκούς στην οριζόντια βολή



Αν αφήσεις ένα σφαιρίδιο σε ένα μεταλλικό διάδρομο που σχηματίζει κεκλιμένο επίπεδο όπως της **ΕΙΚΟΝΑΣ 1** επιταχύνεται και φθάνει στην κάτω άκρη (Α) του κεκλιμένου επιπέδου με ταχύτητα u .

Με μια φωτοπύλη κατάλληλα τοποθετημένη στη θέση Α, μπορείς να υπολογίσεις την ταχύτητα u .

Η ταχύτητα υπολογίζεται από τη σχέση: $u=d/\Delta t$ όπου d η διάμετρος του σφαιριδίου και Δt ο χρόνος διέλευσης από την φωτοπύλη στην λειτουργία **F1**.

Αυτή η ταχύτητα u είναι και η αρχική ταχύτητα της οριζόντιας βολής που θα κάνει η σφαίρα.

Μπορείς για διαφορετικές ταχύτητες u να μετράς το βεληνεκές x , από το ίχνος που θα αφήνει το σφαιρίδιο όταν χτυπήσει στο δάπεδο.

Θα συμπληρώσεις ένα πίνακα μετρήσεων και θα παραστήσεις γραφικά τη σχέση των μεγεθών u και x στην οριζόντια βολή της σφαίρας. Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης και μετρώντας το βεληνεκές θα μπορείς, χωρίς φωτοπύλη, να υπολογίζεις την ταχύτητα u της σφαίρας.

Απαιτούμενα όργανα και υλικά

- Συσκευή Κεκλιμένου Επιπέδου Πολλαπλών Χρήσεων
- Μεταλλικός διάδρομος που σχηματίζει κεκλιμένο επίπεδο
- Σφιγκτήρες στερέωσης.
- Πρόσθετο λάστιχο.
- Σφαιρίδιο
- Ηλεκτρονικό χρονόμετρο με φωτοπύλη και τροφοδοτικό.
- Αλφάδι
- Νήμα της στάθμης
- Μέτρο
- Διαστημόμετρο
- Χαρτί Α4,σελοτέηπ,
- καρμπόν
- Χαρτί millimeter.

Συναρμολόγηση της διάταξης

Έλεγχξε αν υπάρχουν στον πάγκο σου όλα τα υλικά.

Συναρμολόγησε τα όργανα και τα υλικά που απαιτούνται ώστε να κατασκευάσεις την διάταξη του **σχήματος 1**.

Σταθεροποιήστε τη διάταξη με τους σφιγκτήρες.

Τοποθετήστε την φωτοπύλη στο σημείο εκτόξευσης.

Ελέγξτε με το αλφάδι ότι κάτω μέρος του μεταλλικού διάδρομου είναι οριζόντιο.

Κάντε μια δοκιμαστική ρίψη της σφαίρας, αφήνοντάς την από το ανώτατο σημείο του οδηγού. Σημειώστε το σημείο πτώσης στο δάπεδο.

Καλύψτε με φύλλα χαρτιού την απόσταση πάγκος - σημείο πτώσης της σφαίρας. Κολλήστε τα φύλλα μεταξύ τους και στερεώσέ τα στο δάπεδο.

Με τη χρήση του νήματος της στάθμης της στάθμης σημειώστε στο χαρτί την προβολή του σημείου εκτόξευσης. (ΣΧΗΜΑ 2)

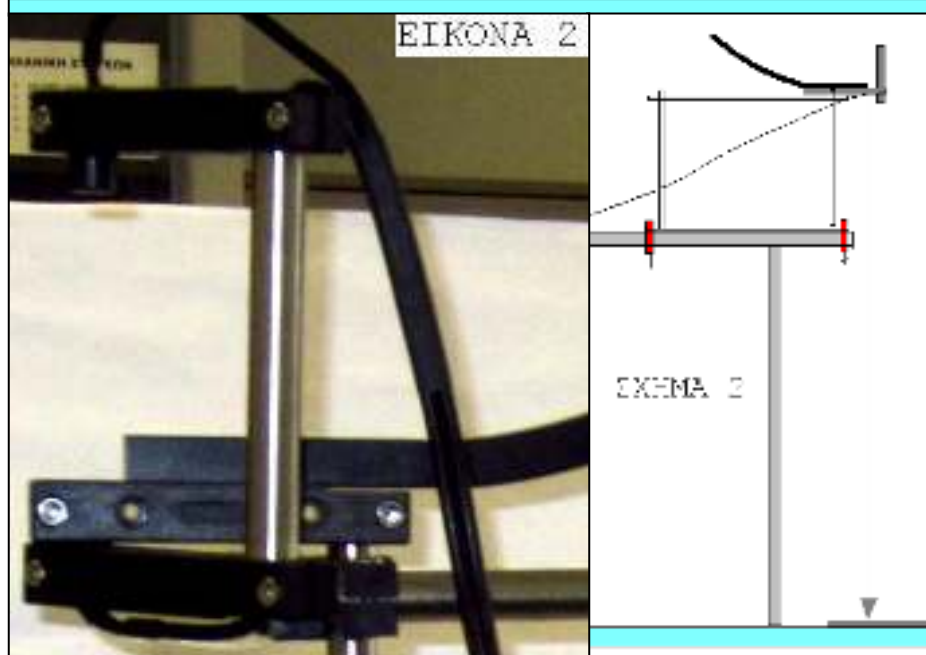
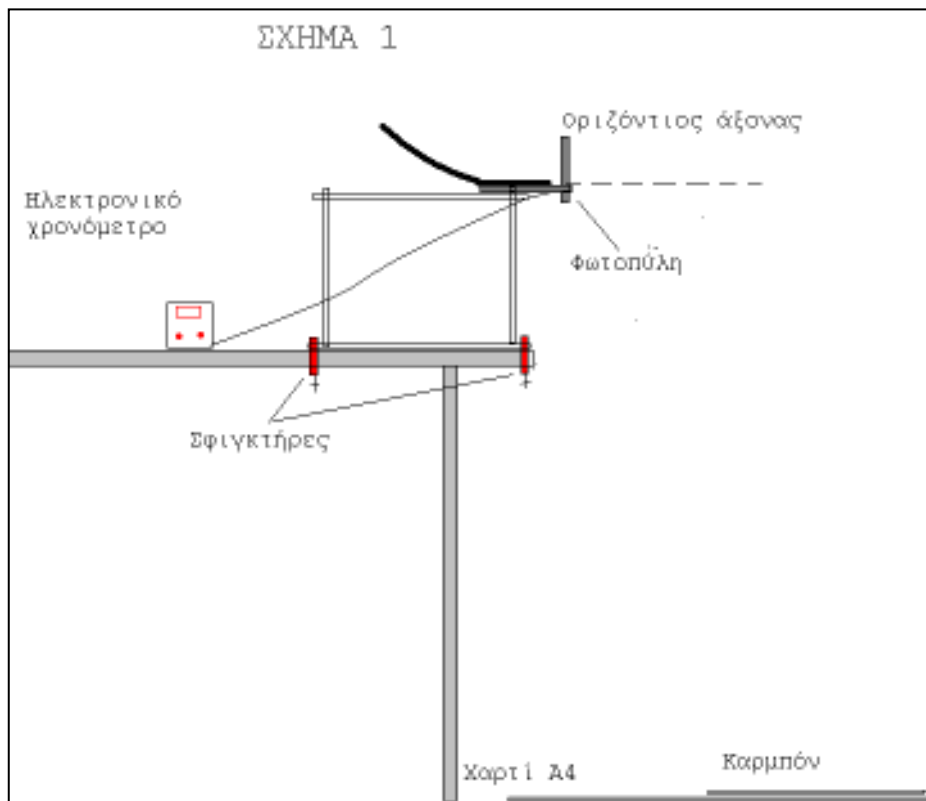
Αφήστε από ένα σημείο του μεταλλικού διάδρομου το σφαιρίδιο και παρατηρήστε που θα πέσει. Τοποθετήστε το καρμπόν στην περιοχή πτώσης του σφαιριδίου. Όταν το σφαιρίδιο πέφτει στο καρμπόν αφήνει ίχνος στο χαρτί.

Εκτέλεση

Με το διαστημόμετρο μετρήστε την **διάμετρο d** του σφαιριδίου και καταχώρησε την στον ΠΙΝΑΚΑ 1.

Θέστε το χρονόμετρο σε λειτουργία F1. Αφήστε το σφαιρίδιο από ένα χαμηλό σημείο (κοντά στη βάση) του κεκλιμένου επιπέδου. Το βεληνεκές είναι η απόσταση της προβολής, από το ίχνος που άφησε το σφαιρίδιο στο χαρτί.

Σημειώστε στην 2^η γραμμή του πίνακα τον χρόνο διέλευσης που έγραψε το χρονόμετρο και το αντίστοιχο βεληνεκές που μέτρησες. Επαναλάβετε άλλες τέσσερις φορές τις ρίψεις αφήνοντας το σφαιρίδιο από διάφορες θέσε-



ις του μεταλλικού διάδρομου, **αυξάνοντας** κάθε φορά το ύψος, μέχρι να φτάσεις στην κορυφή του, και κάθε φορά σημειώνετε της τιμές του χρόνου διέλευσης του σφαιριδίου από την φωτοπύλη και το αντίστοιχο βεληνεκές, στον πίνακα μετρήσεων.

Θεώρηστε ότι για $u=0$ ισχύει $x=0$)

Υπολογίστε τις τιμές της ταχύτητας $u = \frac{d}{\Delta t}$ και καταχώρησε τις στον πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

α/α	Δt (s)	d (cm)	$u = \frac{d}{\Delta t}$ (cm/s)	x (cm)
1	-----		0	0
2				
3				
4				
5				
6				

- Στο millimeter χαρτί σχεδιάστε το διάγραμμα του u σε συνάρτηση με το x. Επιβεβαιώστε ότι η σχέση τους είναι γραμμική και σχεδιάστε την καλύτερη ευθεία που προσεγγίζει τα πειραματικά σημεία .
- Υπολογίστε την κλίση κ της ευθείας.

κ=

Ερωτήσεις

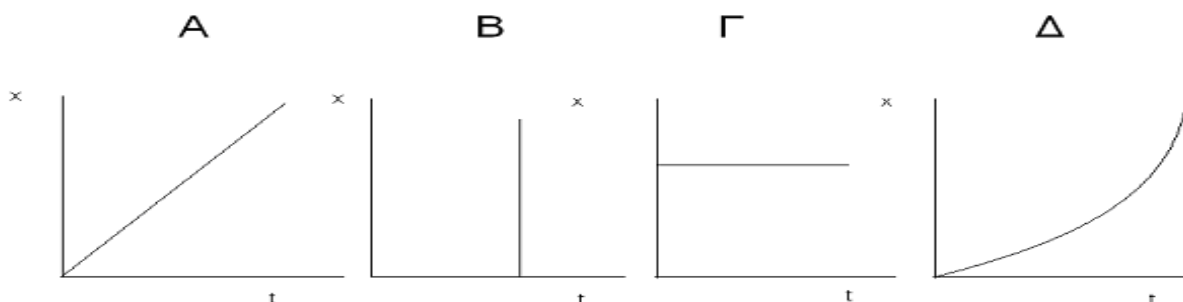
1) Πως δικαιολογούνται οι τιμές της ταχύτητας $u=0$ και του βεληνεκούς $x=0$ στην γραμμή 1 του πίνακα τιμών.

2) Τώρα που έχετε σχεδιάσει την **γραφική παράσταση, μπορείτε με τη βοήθεια της**, μετρώντας το βεληνεκές να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της σφαίρας.

Υπολογίστε την ταχύτητα της σφαίρας για βεληνεκές 50cm.

u=

3) Από τα παρακάτω διαγράμματα κυκλώστε αυτό που αναπαριστά για διαφορετικές αρχικές ταχύτητες (u), τη σχέση του βεληνεκούς (x) της σφαίρας και χρόνου πτώσης (t) της οριζόντιας βολής της.



4) Γνωρίζετε από τη θεωρία ότι αν αφήσεις ένα σώμα από σημείο κεκλιμένου επιπέδου η ταχύτητα στη βάση του μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση $u^2 = 2 \cdot g \cdot h$ όπου $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ και h το ύψος που θα το αφήσεις.

Θεωρητικός υπολογισμός βεληνεκούς:

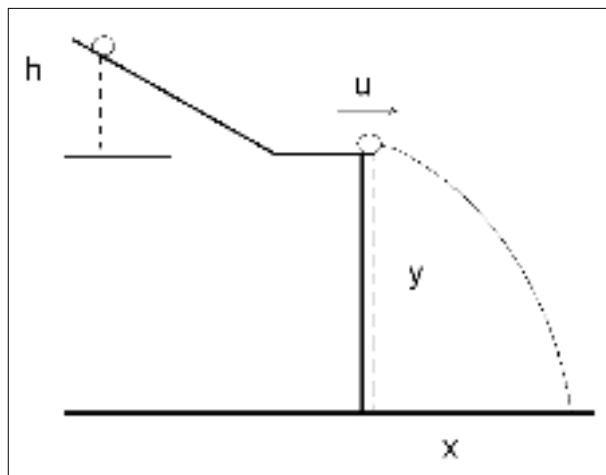
Από τις σχέσεις $y = \frac{1}{2}gt^2$ προκύπτει ότι
 $x = u \cdot t$

$y = \frac{1}{2}g \frac{x^2}{u^2}$ και $x^2 = \frac{2y}{g}u^2$ άρα

$x^2 = \frac{2y}{g}2gh$

και $x^2 = 4 \cdot y \cdot h$

Τελικά ισχύει $x = 2\sqrt{y \cdot h}$



α) Μετρήστε το ύψος h του κεκλιμένου επιπέδου και το ύψος y της οριζόντιας βολής, με τον τύπο $x = 2\sqrt{y \cdot h}$ υπολόγισε τη θεωρητική τιμή του βεληνεκούς x και καταχώρησε την στον ΠΙΝΑΚΑ 2.

y=	h=
----	----

β) Αφήστε τη σφαίρα από το ίδιο ύψος h μέτρησε πειραματικά το βεληνεκές (x). Καταχώρησε το X στον ΠΙΝΑΚΑ 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Θεωρητική τιμή x (cm)	Πειραματική τιμή του x (cm)
$x = 2\sqrt{y \cdot h} =$	

Γιατί κατά την γνώμη σου υπάρχει διαφορά θεωρητικής και πραγματικής τιμής; (Αν υπάρχει)

5) Τοποθετήστε στο κεκλιμένο επίπεδο το πρόσθετο λάστιχο.

Άφησε τη σφαίρα από το ίδιο ύψος h και μέτρησε το βεληνεκές x

x=

Υπάρχει διαφορά α) στη $X_{\text{θεωρητική}}$ και β) στην $X_{\text{πειραματική}}$ σε σχέση με την προηγούμενη πειραματική διαδικασία;

εξηγήστε

6) Καθαρίστε τον πάγκο και τακτοποιήστε τα όργανα όπως ήταν στην αρχή

E U S O 2 0 1 3

Προκριματικός Διαγωνισμός στη Φυσική

Ονοματεπώνυμο
Μαθητών

1).....

2).....

3).....

Σχολείο: _____

Χίος 8/12/2012

ΘΕΜΑ

**Υπολογισμός της επιτάχυνσης της
βαρύτητας
με τη χρησιμοποίηση κεκλιμένου
επίπεδου και φωτοπύλης**

Διάρκεια: 60 min

ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Βασικός μας στόχος είναι να βρούμε το g εκμεταλλευόμενοι τη κάθοδο ενός σώματος σε κεκλιμένο επίπεδο.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Στο σχήμα βλέπουμε τις δυνάμεις που ασκούνται σε ένα αμαξάκι που το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας φ .

Θεωρούμε την τριβή πολύ μικρή και την αγνοούμε.

Ισχύει $N - B\sigma\upsilon\nu\varphi = 0$

Άρα η δύναμη που επιταχύνει το αμαξάκι και το αναγκάζει να κατέρχεται είναι η $B\eta\mu\varphi$.

Επομένως $B\eta\mu\varphi = ma$ ή $m g \eta\mu\varphi = ma$.

Τελικά $a = g \eta\mu\varphi (1)$

Οι εξισώσεις της κίνησης για το αμαξάκι είναι:

$$S = \frac{1}{2} a t^2 \quad (2) \quad \text{και} \quad u = a t \quad (3)$$

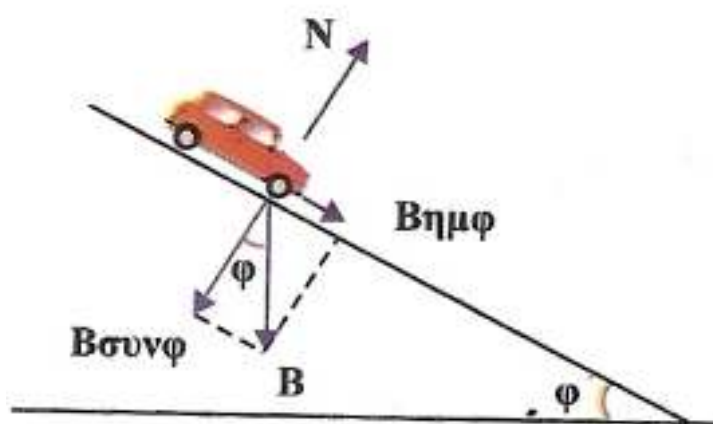
Από την (3) έχουμε $t = \frac{u}{a}$ και άρα η (2) γίνεται

$$S = \frac{1}{2} a \frac{u^2}{a^2} \quad \text{ή} \quad S = \frac{1}{2} \frac{u^2}{a},$$

και λύνοντας ως προς u^2 παίρνουμε $u^2 = 2as$ (4)

Τελικά η (4) λόγω της (1) γίνεται:

$$u^2 = 2g s \eta\mu\varphi$$



ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

1. Λεία σανίδα μήκους 1m και πλάτους 15cm, με εμπόδιο στο ένα της άκρο.
2. Μετροταινία
3. Εργαστηριακό αμαξάκι με μεταλλικό πείρο
4. Τέσσερις σφικτήρες τύπου G
5. Δυο ξύλινα εμπόδια
6. Ράβδος μεταλλική 0,80m με βάση από χυτοσίδηρο
7. Δυο μεταλλικοί ράβδοι 30 cm εκ των οποίων η μια με βάση από χυτοσίδηρο
8. Σύνδεσμος απλός
9. Άγκιστρο με στέλεχος
10. Διαστημόμετρο
11. Φωτοπύλη
12. Επιστημονικός υπολογιστής τσέπης
13. Γνώμονας (ορθογώνιο τρίγωνο)
14. Χάρακας
15. Χαρτί “millimeter”

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Συναρμολογούμε τη πειραματική διάταξη της φωτογραφίας



ΠΡΟΣΟΧΗ: Η μια άκρη του επιπέδου να εφάπτεται στα ξύλινα εμπόδια.

2. Βρίσκουμε το ημίτονο της γωνίας θ του κεκλιμένου επιπέδου, με ακρίβεια χιλιοστού, και καταγράφουμε τη μέτρηση στο ΠΙΝΑΚΑ.
3. Μετράμε με το διαστημόμετρο τη διάμετρο του μεταλλικού πείρου.
 $\delta =$ _____
4. Κρατάμε το αμαξάκι ώστε να εφάπτεται στο εμπόδιο της σανίδας (στο ψηλό σημείο του κεκλιμένου επιπέδου) .
5. Μετράμε την απόσταση πείρου-φωτοπύλης.
 $S =$ _____
ΠΡΟΣΟΧΗ: Η απόσταση S πρέπει να παραμείνει σταθερή κατά τη διάρκεια του πειράματος
6. Στη συνέχεια αφήνουμε το αμαξάκι ελεύθερο να κατέβει το κεκλιμένο επίπεδο

7. Καταγράφουμε την ένδειξη της φωτοπύλης, με ακρίβεια 4 δεκαδικών ψηφίων, στο ΠΙΝΑΚΑ. Τι μετράμε με τη φωτοπύλη;

Απάντηση

8. Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 4,6,7 ακόμη 4 φορές
9. Βρείτε τη ταχύτητα του αμαξιδίου και καταγράψτε το αποτέλεσμα στο ΠΙΝΑΚΑ
10. Επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις για 4 ακόμα διαφορετικές γωνίες του κεκλιμένου επιπέδου
11. Κατασκευάζουμε τη γραφική παράσταση της σχέσης μεταξύ του u^2 και του ημφ από τη σχέση (5)
12. Τι γραμμή προσεγγίζει καλύτερα τα πειραματικά σημεία;
Η γραμμή πρέπει να περνά από την αρχή των αξόνων;

Απάντηση

13. Από τη γραφική παράσταση υπολογίστε το g
14. Αν το g έχει τιμή μέσα στην αίθουσα $g=9,81 \text{ m/sec}^2$, πόσο % είναι το σφάλμα στο πείραμά μας;

Απάντηση

ΠΙΝΑΚΑΣ

ημφ	Ένδειξη φωτοπύλης (sec)	Μέση τιμή ένδειξης φωτοπύλης (sec)	u (m/s)	u ² (m/s) ²
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	2			
	3			
	4			
	5			
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	2			
	3			
	4			
	5			
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	2			
	3			
	4			
	5			
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	2			
	3			
	4			
	5			
<input type="text"/>	1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	2			
	3			
	4			
	5			

Καλή επιτυχία!**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

Σχολείο:.....

	Μονάδες	Βαθμολογία
Συναρμολόγηση πειραματικής διάταξης	15	
Μέτρηση διαμέτρου μεταλλικού πείρου	5	
Μέτρηση απόστασης πείρου φωτοπύλης	5	
Εύρεση ημφ	15	
Τι μετράμε με τη φωτοπύλη	5	
Εύρεση ταχύτητας	10	
Κατασκευή γραφικής παράστασης	15	
Εύρεση κλίσης της ευθείας	10	
Υπολογισμός του g	10	
Εύρεση % σφάλματος	10	
ΣΥΝΟΛΟ	100	