

**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 στην 9^η Ευρωπαϊκή
Ολυμπιάδα Επιστημών - EUSO 2011**

Ε.Κ.Φ.Ε. ΕΥΟΣΜΟΥ	Ε.Κ.Φ.Ε. ΝΕΑΠΟΛΗΣ
------------------	-------------------

Α' Φάση – Τοπικός Διαγωνισμός

Σάββατο, 27 Νοεμβρίου 2010

Μάθημα : Φυσική

Διάρκεια εξέτασης : 60 min

ΣΧΟΛΕΙΟ :

Όνοματεπώνυμο ομάδας μαθητών :

1.
2.
3.

Διαθέτετε τα εξής όργανα εργαστηρίου :

1. Σύστημα ορθοστάτη αποτελούμενο από ένα (1) σφικτήρα τύπου G, μία (1) βάση από χυτοσίδηρο, δύο (2) μεταλλικές ράβδους μήκους περίπου 1m και 0,30m, ένα (1) σύνδεσμο απλό και ένα (1) δακτύλιο με άγκιστρο
2. Τρία δυναμόμετρα Δ1, Δ2 και Δ3
3. Μία μικρή μάζα
4. Μία αεροστάθμη
5. Τέσσερα ξύλινα ορθογώνια παραλληλεπίπεδα (τούβλα). Στα τρία τούβλα διακρίνονται δύο διαφορετικές φύσεις επιφανειών στις έδρες τους, ενώ στο ένα τούβλο τρεις διαφορετικές μεταξύ τους φύσεις επιφανειών. Σε μία έδρα του κάθε τούβλου έχει πακτωθεί μεταλλικός γάντζος
6. ένα χάρακα – υποδεκάμετρο
7. ένα μαρκαδόρο

Θέμα 1^ο.

α) Κάθε υποδιαίρεση στα δυναμόμετρα που διαθέτετε σε πόση μεταβολή δύναμης αντιστοιχεί ; (4,5 μονάδες)

1. δυναμόμετρο Δ1 : $\Delta F/\text{υποδιαίρεση} = \dots\dots\dots$
2. δυναμόμετρο Δ2 : $\Delta F/\text{υποδιαίρεση} = \dots\dots\dots$
3. δυναμόμετρο Δ3 : $\Delta F/\text{υποδιαίρεση} = \dots\dots\dots$

β) Πόση είναι η μέγιστη δύναμη που μπορείτε να μετρήσετε με το καθένα από αυτά τα δυναμόμετρα ; (4,5 μονάδες)

1. δυναμόμετρο Δ1 : $F_{\max} = \dots\dots\dots$
2. δυναμόμετρο Δ2 : $F_{\max} = \dots\dots\dots$
3. δυναμόμετρο Δ3 : $F_{\max} = \dots\dots\dots$

γ) Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις νομίζετε ότι μετράτε μια δύναμη με τη βοήθεια δυναμόμετρου με μεγαλύτερη ακρίβεια ;

1. Το δυναμόμετρο είναι κατακόρυφο και κρέμεται από το σταθερό του άκρο
2. Το δυναμόμετρο είναι κατακόρυφο και κρέμεται από το άγκιστρό του
3. Και στις δύο παραπάνω θέσεις του δυναμόμετρου η δύναμη μετρείται με την ίδια ακρίβεια.

γ1) Ως σωστή απάντηση επιλέγουμε την : **1 , 2 , 3** (κυκλώστε τη σωστή) (3 μονάδες)

γ2) Επαληθεύσατε πειραματικά την παραπάνω επιλογή σας ; Αν ναι, με ποιο τρόπο ; (παραθέστε σύντομη περιγραφή) (9 μονάδες)

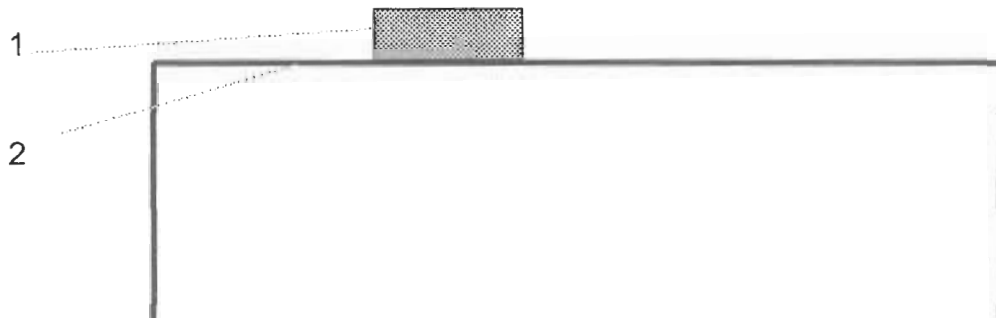
.....
.....
.....
.....

γ3) Απολογείστε σχετικά (9 μονάδες)

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

Θέμα 2^ο.

Τοποθετείστε το ξύλινο τούβλο (1) με τρεις φύσεις επιφανειών στις έδρες του πάνω στον πάγκο εργασίας (2), όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1. Πειραματική διάταξη για μελέτη της τριβής

α) Συμπληρώστε τη σχεδίαση πειραματικής διάταξης και περιγράψτε σύντομα μια πειραματική διαδικασία για να μελετήσετε τη στατική τριβή που θα ασκείται στο ξύλινο τούβλο.

Η σχεδίαση να συμπληρωθεί με απεικόνιση στο σχήμα 1 όλων των δυνάμεων που ασκούνται στα ξύλινο τούβλο.

(10 μονάδες)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β) Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα Α για κάθε μία από τις τέσσερες (4) έδρες του τούβλου, για τις οποίες διευκολύνεται τεχνικά η διεξαγωγή της παραπάνω πειραματικής διαδικασίας. (10 μονάδες)

Θέμα 3^ο.

α) Δεδομένου ότι διαθέτετε τέσσερα (4) συνολικά ξύλινα τούβλα, με ποια πειραματική διαδικασία νομίζετε ότι μπορεί κανείς να εξάγει τον ποσοτικό νόμο της τριβής, όταν η επιφάνεια επαφής παραμένει οριζόντια ; Αν η πειραματική αυτή διαδικασία μπορεί να βασίζεται στην πειραματική διάταξη του σχήματος 1 και την περιγράψατε ήδη στο θέμα 2^ο, δεν υπάρχει λόγος να επαναλάβετε την ίδια περιγραφή, σημειώστε τα επιπλέον : (6 μονάδες)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

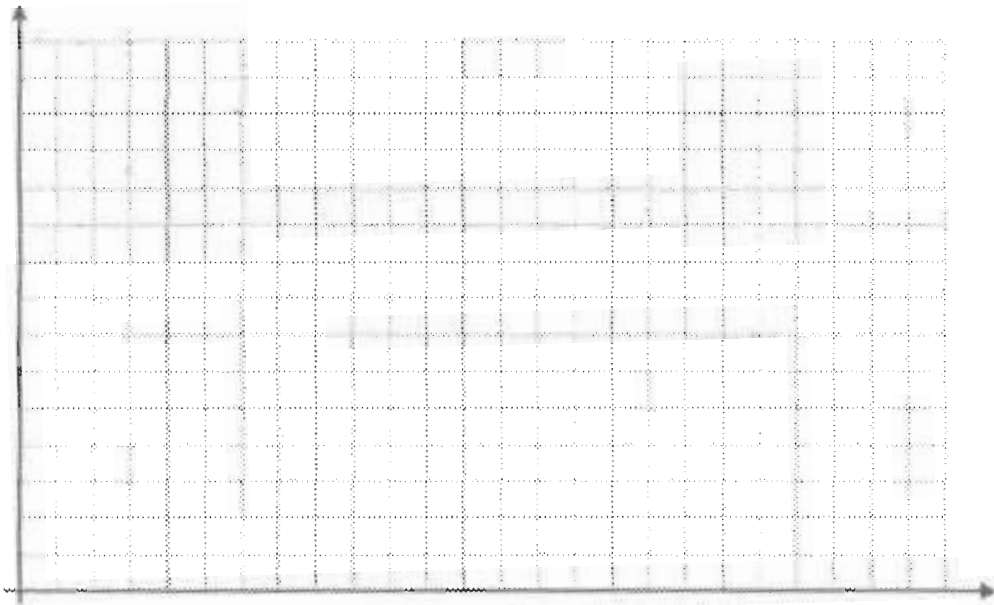
β) Πραγματοποιείστε την πειραματική διαδικασία που μόλις περιγράψατε και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα Β.

Ως τίτλο της 2^{ης} στήλης να σημειώσετε πλήρως το φυσικό μέγεθος που μεταβάλλετε και θεωρείτε ότι προκαλεί αντίστοιχη μεταβολή στη δύναμη τριβής, τόσο οριακής όσο και ολίσθησης. (10 μονάδες)

Πίνακας Β

α/α		Δύναμη οριακής τριβής $T_{ορ}(N)$	Δύναμη τριβής ολίσθησης $T_{ολ}(N)$
1			
2			
3			
4			

γ) Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση μεταξύ της δύναμης τριβής ολίσθησης και του μεγέθους της 2^{ης} στήλης. (6 μονάδες)



Τι παρατηρείτε ;

(5 μονάδες)

.....

.....

.....

.....

.....

δ) Μπορείτε από την παραπάνω γραφική παράσταση να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης και πώς ;

(5 μονάδες)

.....

.....

.....

.....

.....

ε) Ποια τιμή προκύπτει για το συντελεστή τριβής ολίσθησης ;

(3 μονάδες)

.....

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Σχολείο:

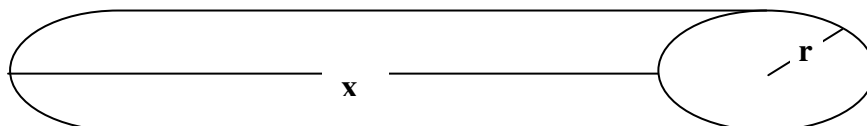
Όνοματεπώνυμο των μαθητών της ομάδας

- 1)
- 2)
- 3)

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ:
ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΟΥ ΣΥΡΜΑΤΟΣ

Επισημάνσεις από τη θεωρία:

Η πυκνότητα ενός υλικού d δίνεται από τη σχέση: $d = \frac{m}{V}$ ①, όπου m η μάζα του και V ο όγκος του. Ο όγκος ενός κυλινδρικού σώματος δίνεται από την σχέση: $V = \pi r^2 x$ ②, όπου $\pi = 3,14$, r η ακτίνα της κυκλικής διατομής του και x το μήκος του.



Από τη σχέση ① προκύπτει για ένα κυλινδρικό σύρμα $m = dV \stackrel{(2)}{\Rightarrow} m = d\pi r^2 x$

ή $m = \alpha x$ όπου $\alpha = d\pi r^2 = \text{σταθερά}$ ③ (είναι η κλίση της ευθείας m σε συνάρτηση με το x , $m(x)$)

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ



διαστημόμετρο



ηλεκτρονικός ζυγός



ογκομετρικός
κύλινδρος



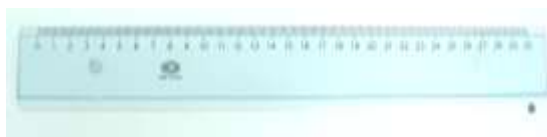
μεταλλική κυλινδρική ράβδος



σύρμα αγνώστου υλικού
και διατομής



αριθμομηχανή



χάρακας



κόφτης σύρματος

Πειραματική διαδικασία

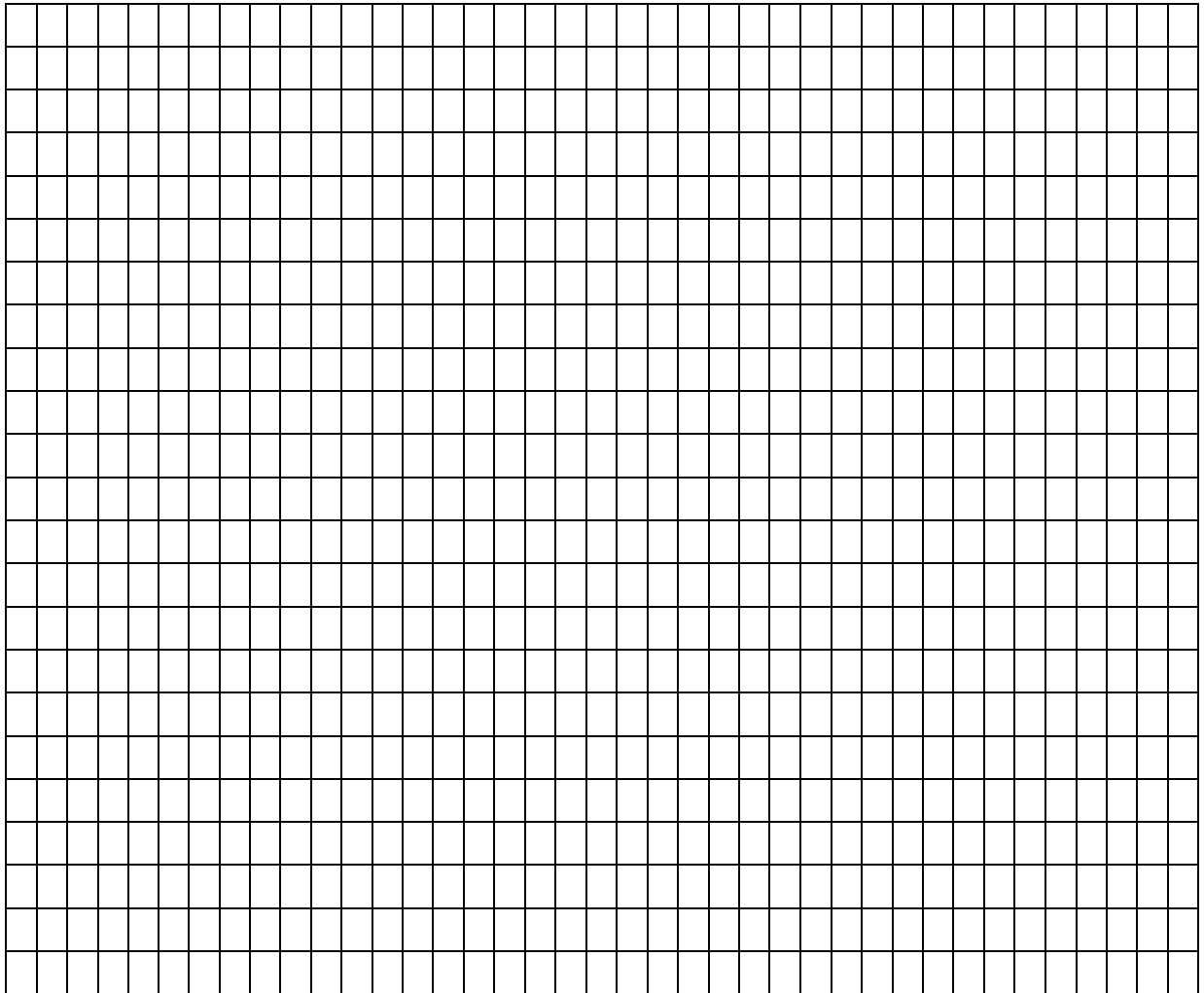
Πείραμα 1^ο

Κόβουμε κομμάτια σύρματος Με μήκη 20cm, 30cm, 50cm και 90cm Αντίστοιχα και αφού τα ζυγίσουμε συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα τιμών.

x(cm)	m(gr)
20	
30	
50	
90	

Με τη βοήθεια του πίνακα τιμών απεικονίστε τα ζεύγη τιμών m-x στο παρακάτω διάγραμμα, αφού σχεδιάσετε και βαθμονομήσετε τους άξονες.

m



x

Σχεδιάστε κατά προσέγγιση την ευθεία που περνάει πλησιέστερα από τα σημεία αυτά.

Η ευθεία πρέπει να περνάει από την αρχή των αξόνων; Ναι ή όχι και γιατί:

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

Με βάση την ευθεία που σχεδιάσατε προσδιορίστε τις τιμές της μάζας :
 m_1 για $x_1=40\text{cm}$ και m_2 για $x_2=80\text{cm}$.

$$m_1 = \dots\dots\dots \text{ και } m_2 = \dots\dots\dots$$

Υπολογίστε την κλίση της ευθείας από τη σχέση: $a = \frac{\Delta m}{\Delta x} = \dots\dots\dots$

Για τον υπολογισμό της πυκνότητας προσθέστε στον ογκομετρικό κύλινδρο 90ml νερό, ρίξτε όλα τα κομμάτια σύρματος που χρησιμοποιήσαμε στο πείραμα και μετρήστε τον όγκο τους και σημειώστε το αποτέλεσμα της μέτρησης:

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

Υπολογίστε την πυκνότητα του σύρματος από τη σχέση ①, όπου m η συνολική μάζα των τμημάτων του σύρματος.

$$d = \frac{m}{V} = \dots\dots\dots$$

Από τον παρακάτω πίνακα, συγκρίνοντας την τιμή της πυκνότητας που υπολογίσατε με τις πυκνότητες των διαφόρων υλικών του πίνακα, εκτιμήστε το υλικό του σύρματος και συμπληρώστε την εκτίμησή σας:

Πίνακας		
υλικό	πυκνότητα	
	Kg/m^3	g/cm^3
Χρυσός	19.300	19,3
Χαλκός	8.900	8,9
Σίδηρος	7.800	7,8
Αλουμίνιο	2.700	2,7

$$\text{Υλικό} = \dots\dots\dots$$

Χρησιμοποιώντας την τιμή της πυκνότητας του υλικού σας από τον πίνακα προχωρήστε στους παρακάτω υπολογισμούς:

Από τη σχέση ③ προκύπτει $r = \sqrt{\frac{\alpha}{d\pi}} = \sqrt{\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}} = \sqrt{\dots\dots} = \dots\dots\dots$, υπολογίστε

την ακτίνα του σύρματος και έπειτα τη διάμετρο $\delta=2r$ και συμπληρώστε το αποτέλεσμα εδώ:

$$\delta_1 = \dots\dots\dots$$

Πείραμα 2^ο

Άμεσος υπολογισμός με το διαστημόμετρο.

Μετρήστε την διάμετρο τριών διαφορετικών τμημάτων σύρματος με το διαστημόμετρο και συμπληρώστε τον πίνακα:

	Τιμή 1	Τιμή 2	Τιμή 3	Μέση τιμή δ_2
δ				

$$\delta_2 = \dots\dots\dots$$

Πείραμα 3^ο

Με τη χρήση της κυλινδρική μεταλλικής ράβδου και του χάρακα σκεφτείτε ένα τρίτο τρόπο για τη μέτρηση της διαμέτρου του σύρματος.

Περιγράψτε συνοπτικά τη διαδικασία που επιλέξατε και καταγράψτε το αποτέλεσμα:

.....

.....

.....

.....

.....

$$\delta_3 = \dots\dots\dots$$

Σχόλια Συμπεράσματα:

Στην ερώτηση ποια είναι η διάμετρος του σύρματος, ποια θα ήταν η απάντησή σας και γιατί.

.....

.....

.....

.....

.....

Περιγράψτε τα πιο σημαντικά σφάλματα που υπεισέρχονται στην κάθε διαδικασία.

Στο πείραμα 1

.....

.....

.....

.....

Στο πείραμα 2

.....

.....

.....

.....

Στο πείραμα 3

.....

.....

.....

.....

ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2011

ΕΚΦΕ ΠΕΙΡΑΙΑ – ΚΑΛΛΙΠΟΛΗΣ

27/11/2010

ΦΥΣΙΚΗ

Τα φυσικά χαρακτηριστικά μεγέθη του θαλασσινού νερού που θα προσδιορίσουμε πειραματικά είναι ο δείκτης διάθλασης, η ειδική αγωγιμότητα σ και η αλατότητα.

1η Δραστηριότητα: Προσδιορισμός του δείκτη διάθλασης του θαλασσινού νερού

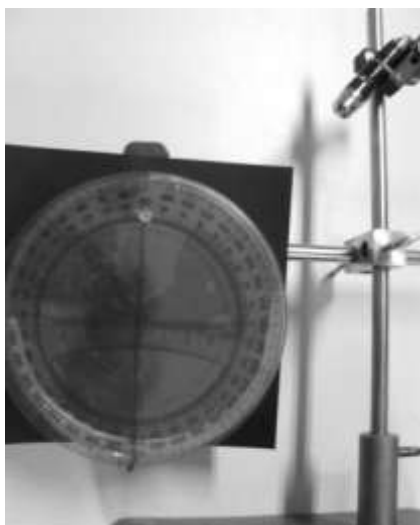
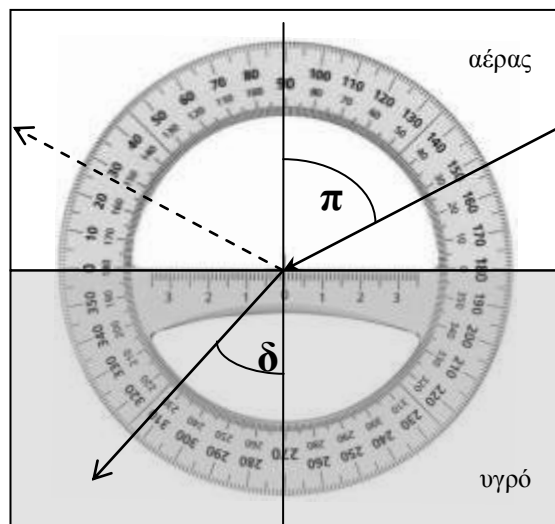
Επισημάνσεις από τη θεωρία:

- Η ταχύτητα του φωτός είναι η μεγαλύτερη που έχει μετρηθεί στη φύση. Στο κενό (και κατά προσέγγιση στον αέρα) είναι ίση με 300.000 km/s ή $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Στα διαφανή υλικά το φως διαδίδεται με μικρότερη ταχύτητα από ότι στο κενό. Το διαμάντι π.χ. είναι ένα από τα «οπτικά πυκνότερα» υλικά στη φύση, δηλαδή το φως διέρχεται από μέσα του με ταχύτητα κατά 2,42 περίπου φορές μικρότερη από ότι στον αέρα. Ο **δείκτης διάθλασης n του υλικού** εκφράζει τη σχέση μεταξύ της ταχύτητας του φωτός στο υλικό και αυτής στον αέρα. Ορίζεται ως το πηλίκο της ταχύτητας c_0 του φωτός στο κενό (ή στον αέρα) προς τη ταχύτητα c του φωτός στο διαφανές υλικό:
$$n = c_0/c \quad (1)$$

Άρα ο δείκτης διάθλασης για όλα τα υλικά είναι μεγαλύτερος της μονάδας. Για το διαμάντι είναι $n=2,42$ ενώ για τον αέρα προφανώς είναι $n=1$.

- Λόγω της ιδιότητας αυτής, όταν η ακτίνα του φωτός συναντήσει τη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών μέσων (π.χ. αέρας-νερό) αλλάζει διεύθυνση διάδοσης. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **διάθλαση** και σχηματικά φαίνεται δίπλα.

Η γωνία μεταξύ της **προσπίπτουσας** ακτίνας και της **κάθετης** στη διαχωριστική επιφάνεια στο σημείο πρόσπτωσης λέγεται **γωνία πρόσπτωσης** (στο σχήμα η γωνία π) και η γωνία μεταξύ της **διαθλώμενης** ακτίνας και της **κάθετης** στο σημείο πρόσπτωσης λέγεται **γωνία διάθλασης** (στο σχήμα η γωνία δ).



- Σύμφωνα με το νόμο του Snell ο δείκτης διάθλασης n μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο:

$$n = \frac{\eta_{\mu\pi}}{\eta_{\mu\delta}} \quad (2)$$

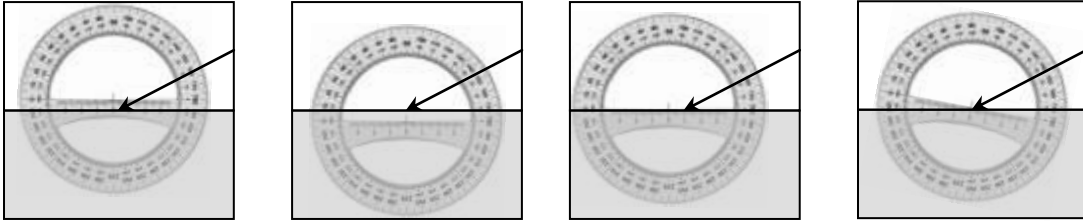
- Συμπερασματικά όσο πιο μεγάλος είναι ο δείκτης διάθλασης του υλικού τόσο πιο πολύ προσεγγίζει η διαθλώμενη ακτίνα προς την κάθετη (η γωνία δ μικραίνει).

Για την πραγματοποίηση του πειράματος έχει κατασκευαστεί η απλή συσκευή της διπλανής εικόνας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Στο κυλινδρικό δοχείο περιέχεται θαλασσινό νερό. Συμπληρώστε μέχρι η στάθμη του να συμπίπτει με τον οριζόντιο άξονα του μοιρογνωμονίου.

Προσοχή: τα παρακάτω σχήματα δείχνουν λάθος τοποθετήσεις



2. Εξασκηθείτε με το Laser στοχεύοντας το κέντρο του μοιρογνωμονίου ώστε να βλέπετε ταυτόχρονα τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης.

Προσοχή: να αποφεύγετε την επαφή των ματιών σας με τις τυχόν ανακλώμενες ακτίνες.

3. Μετακινείτε το Laser πάνω στον ορθοστάτη του (μεταλλική ράβδος) ξεκινώντας από το άνω άκρο του, ώστε να επιτύχετε **τέσσερις** διαφορετικές γωνίες πρόσπτωσης μεταξύ των **40** και **70** μοιρών.

4. Σημειώστε στον πίνακα τις ενδείξεις του μοιρογνωμονίου για την προσπίπτουσα και για τη διαθλώμενη ακτίνα.

5. Υπολογίστε τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης.

6. Από τον τριγωνομετρικό πίνακα βρείτε τα ημίτονα των γωνιών πρόσπτωσης και διάθλασης και μεταφέρετε τα στον πίνακα.

7. Με βάση το νόμο του Snell (σχέση 2) υπολογίστε τους δείκτες διάθλασης.

8. Υπολογίστε την μέση τιμή του δείκτη διάθλαση του θαλασσινού νερού.

	Ένδειξη προσπίπτουσας	Ένδειξη διαθλώμενης	Γωνία πρόσπτωσης π	Γωνία διάθλασης δ	ημπ	ημδ	Δείκτης διάθλασης n
1							
2							
3							
4							

Μέση τιμή n :

9. Από την σχέση (1) και με βάση την τιμή του δείκτη διάθλασης που προσδιορίσατε πειραματικά, υπολογίστε τη ταχύτητα του φωτός μέσα στο θαλασσινό νερό.

10. Το γυαλί έχει δείκτη διάθλασης 1,52. Ακτίνα φωτός προσπίπτει με την ίδια γωνία από τον αέρα στο νερό και στο γυαλί. Σε ποιο από τα δύο θα «σπάσει» πιο πολύ;

Πίνακας Ημιτόνου Γωνιών

Γωνία θ	Ημίτονο
20	0,342
21	0,358
22	0,375
23	0,391
24	0,407
25	0,423
26	0,438
27	0,454
28	0,469
29	0,485
30	0,500
31	0,515
32	0,530
33	0,545

Γωνία θ	Ημίτονο
34	0,559
35	0,574
36	0,588
37	0,602
38	0,616
39	0,629
40	0,643
41	0,656
42	0,669
43	0,682
44	0,695
45	0,707
46	0,719
47	0,731

Γωνία θ	Ημίτονο
48	0,743
49	0,755
50	0,766
51	0,777
52	0,788
53	0,799
54	0,809
55	0,819
56	0,829
57	0,839
58	0,848
59	0,857
60	0,866
61	0,875

Γωνία θ	Ημίτονο
62	0,883
63	0,891
64	0,899
65	0,906
66	0,914
67	0,921
68	0,927
69	0,934
70	0,940
71	0,946
72	0,951
73	0,956
74	0,961
75	0,966

2η Δραστηριότητα: Προσδιορισμός αγωγιμότητας-αλατότητας του θαλασσινού νερού**Επισημάνσεις από τη θεωρία:**

Κάθε αγωγός χαρακτηρίζεται από ένα μέγεθος που ονομάζεται **αντίσταση** (R) του αγωγού και είναι το πηλίκο της **ηλεκτρικής τάσης** (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του προς την **ένταση** (I) του ρεύματος που τον διαρρέει.

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

Μονάδα αντίστασης στο S.I. είναι το 1Ω (Ohm)

Αν η αντίσταση του αγωγού είναι σταθερή, τότε η ένταση του ρεύματος, που τον διαρρέει, είναι ανάλογη της τάσης, που εφαρμόζεται στα άκρα του

$$I = \frac{1}{R} \cdot V \quad \text{ή} \quad V = I \cdot R \quad (2)$$

Η γραφική παράσταση της σχέσης $V(I)$, δηλαδή της τάσης στα άκρα του αγωγού προς την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει, θα είναι α' βαθμού. **Από την κλίση της υπολογίζεται η τιμή της αντίστασης του αγωγού.**

Το μέγεθος $\frac{1}{R}$ (το αντίστροφο της αντίστασης) ονομάζεται **αγωγιμότητα** του αγωγού και μετριέται σε Ω^{-1} ή **S** (Siemens)

Η αντίσταση του αγωγού εξαρτάται από τη θερμοκρασία αλλά και από την κατασκευή του. Σε ορισμένη θερμοκρασία είναι ανάλογη του μήκους του (L) και αντιστρόφως ανάλογη του εμβαδού της διατομής του (S):

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (3)$$

Ο συντελεστής αναλογίας ρ ονομάζεται **ειδική αντίσταση** του υλικού, από το οποίο είναι κατασκευασμένος ο αγωγός και μετριέται σε $\Omega \cdot m$. Το αντίστροφο της ειδικής αντίστασης

$$\sigma = \frac{1}{\rho} \quad (4)$$

ονομάζεται **ειδική αγωγιμότητα** (σ) του υλικού και μετριέται, στο S.I., σε **S/m** (Siemens ανά μέτρο). Συνηθισμένες μονάδες είναι και τα υποπολλαπλάσια του $\mu S/cm$ και mS/cm . Για τον έλεγχο της ποιότητας του νερού, πάντα μετριέται και η ειδική αγωγιμότητα γιατί μας οδηγεί σε συμπεράσματα για τα άλατα που είναι διαλυμένα σ' αυτό.

Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι η εύρεση της ειδικής αγωγιμότητας και της αλατότητας του θαλασσινού νερού. Η **αλατότητα** είναι η περιεκτικότητα του σε διαλυμένα άλατα και μετριέται σε %w/w ή σε g αλάτων ανά kg νερού.

Για την πραγματοποίηση του πειράματος έχει κατασκευαστεί η απλή συσκευή της εικόνας.

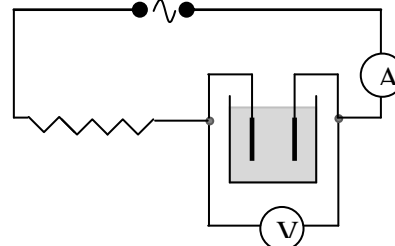
**Σημειώσεις**

1. Χρησιμοποιείται εναλλασσόμενο ρεύμα μεγάλης συχνότητας, ώστε να μη γίνεται απόθεση αλάτων στα ηλεκτρόδια.
2. Το θαλασσινό νερό έχει αραιωθεί, γιατί η διάταξη που χρησιμοποιείται δίνει καλύτερες μετρήσεις σε μικρότερες τιμές αγωγιμότητας
3. Ο υπολογισμός των γεωμετρικών στοιχείων του αγωγίμου τμήματος του υγρού έχει γίνει πειραματικά, επειδή σε ένα υγρό το αγωγίμο τμήμα είναι μεγαλύτερο από το χώρο μεταξύ των ηλεκτροδίων.
4. Επειδή η ποσότητα του αγωγίμου τμήματος είναι μικρή, η θερμοκρασία του μπορεί εύκολα να μεταβληθεί. Για την αποφυγή αυτής της αύξησης, η ένταση του ρεύματος μειώνεται με τη χρήση αντιστάτη $1,2k\Omega$ σε σειρά.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Θα χρησιμοποιήσουμε το παρακάτω ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει:

- Γεννήτρια εναλλασσομένου ρεύματος
- Δοχείο με το προς εξέταση υγρό
- Διάταξη με ηλεκτρόδια που βυθίζονται στο υγρό
- Αντιστάτη $1,2k\Omega$ συνδεδεμένο σε σειρά με τη διάταξη
- Βολτόμετρο στα άκρα της διάταξης
- Αμπερόμετρο σε σειρά



Ο επιλογέας του βολτομέτρου να τοποθετηθεί στην ένδειξη $2V\sim(AC)$ και του αμπερομέτρου στην ένδειξη $200mA\sim(AC)$.

1. Αφού ελέγξτε το κύκλωμα, συμπληρώστε το συνδέοντας τα υπόλοιπα καλώδια. (**Προσοχή! Δεν ανοίγουμε τον διακόπτη πριν ελεγχθεί από τον επιβλέποντα**)
2. Αυξάνοντας το ποτενσιόμετρο επιλογής τάσης της γεννήτριας καταγράψτε τις αντίστοιχες ενδείξεις αμπερομέτρου και βολτομέτρου στον παρακάτω πίνακα. (προτείνονται να ληφθούν 5 (πέντε) μετρήσεις από $2mA$ ως $6mA$ αυξάνοντας κάθε φορά ανά $1mA$)

I (mA)	V (V ή mV)

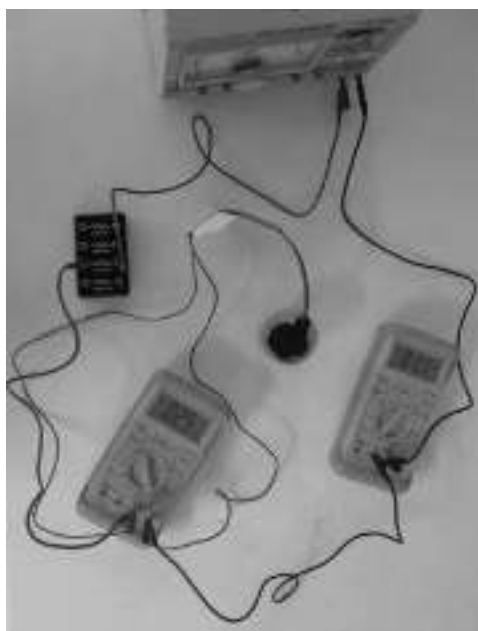
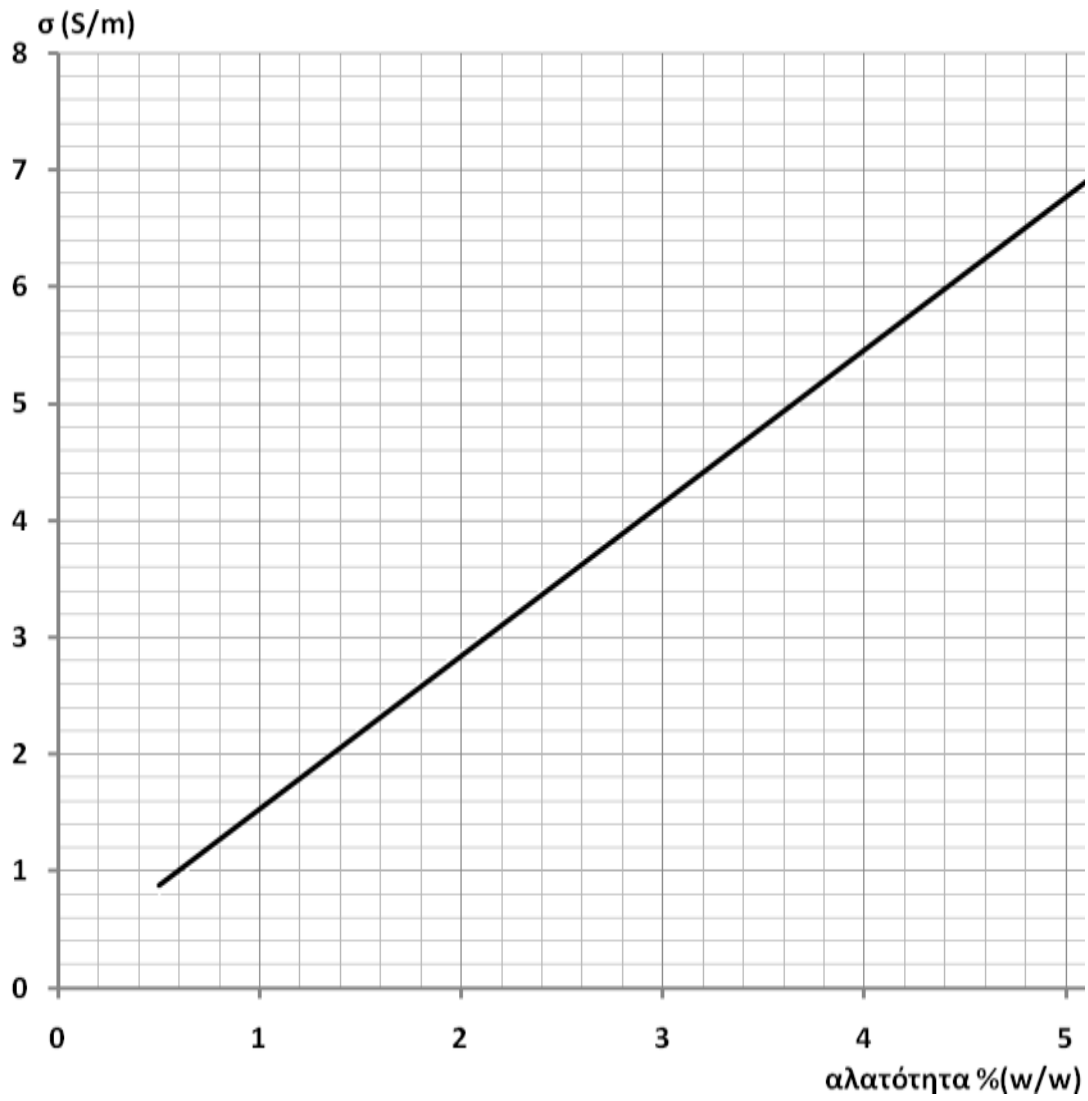
3. Κατασκευάστε το διάγραμμα **V-I** στο τετραγωνισμένο φύλλο σχεδιάζοντας την καλύτερη δυνατή ευθεία που διέρχεται από τα πειραματικά σημεία. (Επειδή τα όργανα έχουν μεγαλύτερα σφάλματα στις τιμές κοντά στο 0 δεν είναι απαραίτητο να διέρχεται από την αρχή των αξόνων)
4. Από την κλίση της γραφικής παράστασης $\frac{\Delta V}{\Delta I}$ υπολογίστε την **αντίσταση R**.

5. Από τις σχέσεις (3) και (4) υπολογίστε την ειδική αγωγιμότητα $\sigma=1/\rho$, όπου ρ ειδική αντίσταση του υγρού. Το πηλίκο $\frac{L}{S}$ έχει υπολογιστεί πειραματικά και δίνεται $\frac{L}{S} = 42,5 m^{-1}$

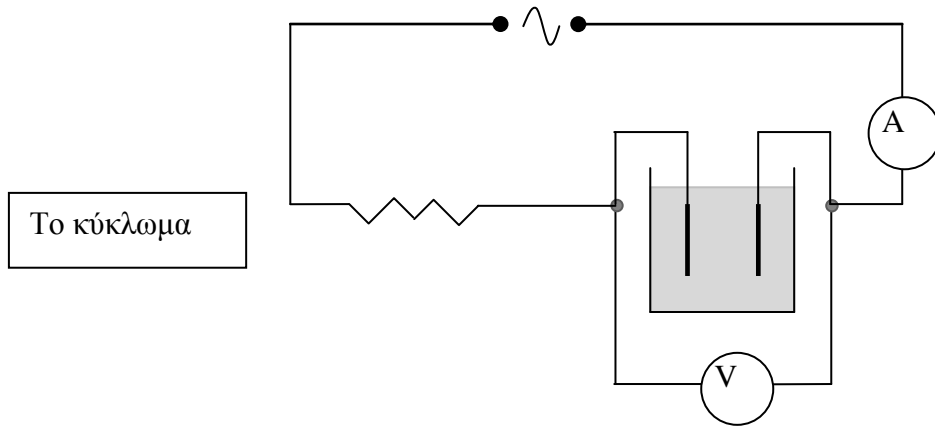
6. Από το διάγραμμα **ειδικής αγωγιμότητας-αλατότητας** υπολογίστε, κατά προσέγγιση, την αλατότητα του δείγματος που μελετήσατε.

7. Υπολογίστε **α)** την **αλατότητα** και **β)** την **ειδική αγωγιμότητα** του θαλασσινού νερού, από το οποίο προέρχεται το δείγμα. Το δείγμα έχει παρασκευαστεί με αραιώση του **θαλασσινού νερού** προσθέτοντας **ίση ποσότητα καθαρού νερού**. Εξηγήστε.

Διάγραμμα ειδικής αγωγιμότητας-αλατότητας για το θαλασινό νερό στους 20°C



ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

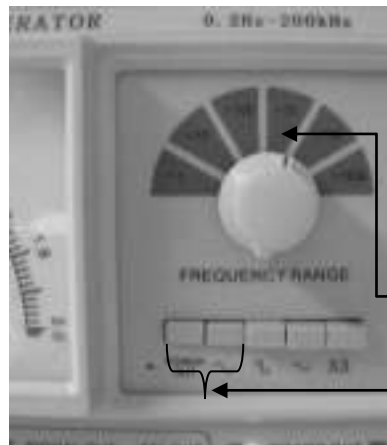


Ο επιλογέας στο αμπερόμετρο να τοποθετηθεί στην περιοχή εναλλασσομένου ρεύματος και στη θέση 200 m

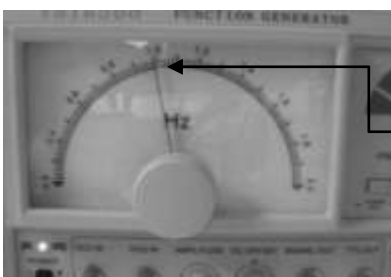
Η «συσκευή» που θα βυθιστεί στο αραιωμένο διάλυμα για να κλείσει το κύκλωμα.



Ο επιλογέας στο βολτόμετρο να τοποθετηθεί στην περιοχή εναλλασσόμενης τάσης και στη θέση 2



Στη γεννήτρια συχνοτήτων, που εδώ χρησιμοποιείται ως πηγή εναλλασσόμενης τάσης, ο επιλογέας κλίμακας συχνοτήτων να είναι στη θέση 1k (1kHz) οι δύο πρώτοι διακόπτες να είναι «πατημένοι».



Ο επιλογέας συχνοτήτων να τοποθετηθεί στη θέση 1.0

Το ποτενσιόμετρο επιλογής τάσης



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
«ΠΑΝΕΚΦΕ»



9^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα επιστημών – EUSO 2011
Τοπικός Διαγωνισμός Κέρκυρας



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

ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2011



ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

27 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2010
(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

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 μετριέται σε διάφορες μονάδες όπως

A) mbar B) N/m^2 Γ) atm

Οι σχέσεις μεταξύ αυτών των διάφορων μονάδων πίεσης είναι:

$1\text{atm} \approx 1000\text{mbar} \approx 10^5 \text{N/m}^2$

ΌΡΓΑΝΑ ΥΛΙΚΑ

1. Βαλιτσάκι με τη συσκευή μελέτης του νόμου των αερίων
2. Λάπτοπ ή υπολογιστής



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

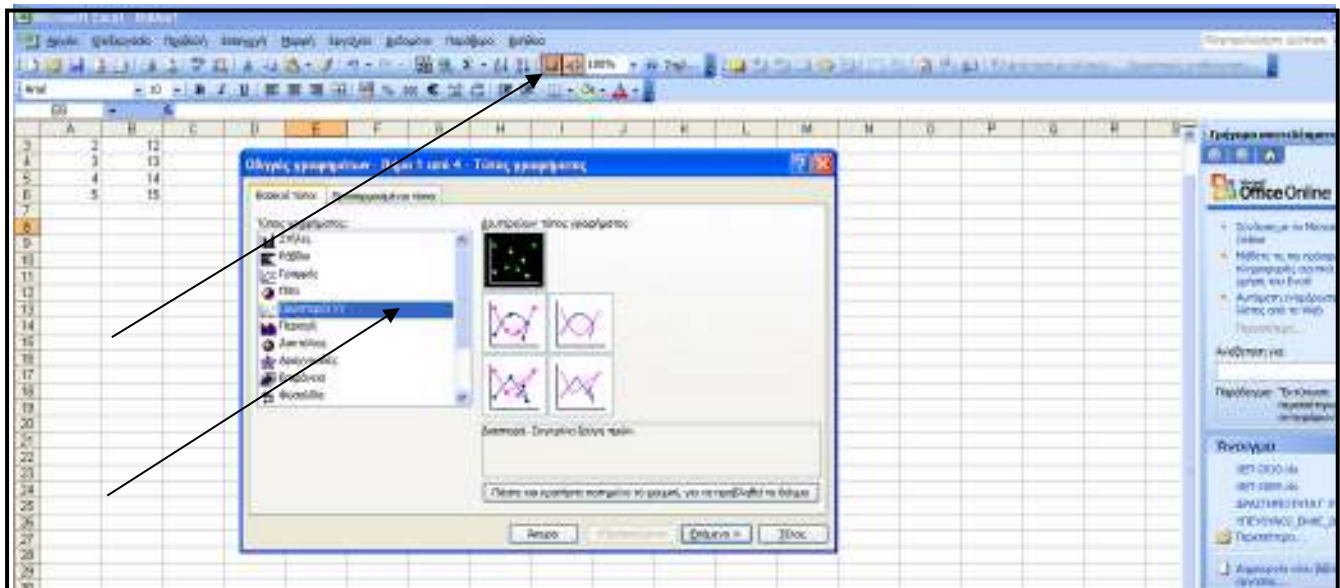
A) Πάρτε τη συσκευή των αερίων και ανοίξτε και τις δύο βάνες. Τοποθετείστε το έμβολο στα 60ml και κλείστε τη βάνα που δεν επικοινωνεί με τη σύριγγα. Αρχίστε να πιέζετε το έμβολο και πάρτε μετρήσεις συμπληρώνοντας τον παρακάτω πίνακα.

Ένδειξη οργάνου σε mbar	Όγκος σύριγγας σε ml	Όγκος αερίου σε ml	Αντίστροφο του όγκου σε 1/ml
	40		
	30		
	20		
	10		
	0		

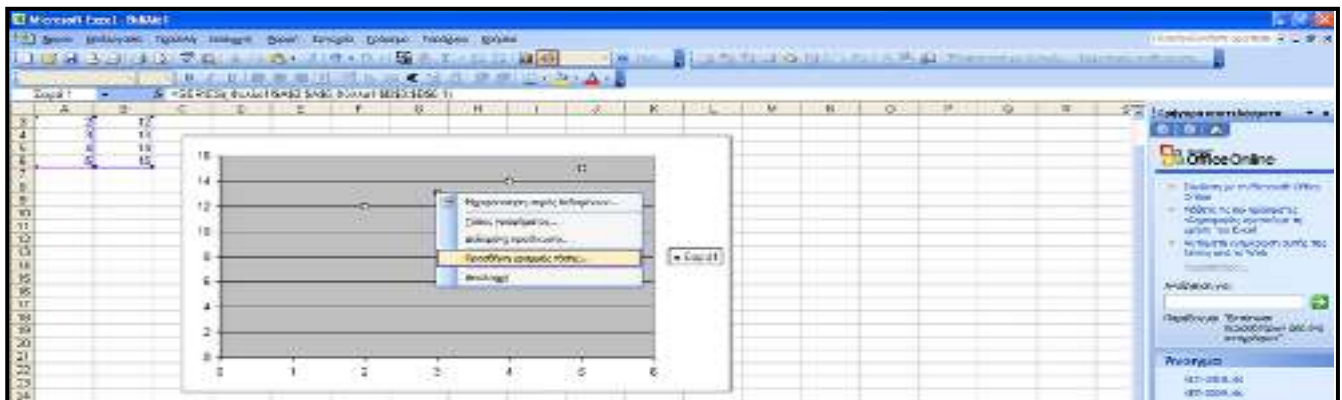
Επειδή ο όγκος του δοχείου είναι 140 ml, για να βρείτε τον όγκο του αερίου προσθέστε στον όγκο της σύριγγας τον αριθμό 140 συμπληρώνοντας έτσι την τρίτη στήλη του πίνακα. Με το κομπιουτεράκι βρείτε και συμπληρώστε την τέταρτη στήλη του πίνακα. Επειδή θέλουμε να αποδείξουμε ότι η πίεση είναι αντιστρόφως ανάλογη του όγκου, θα κάνουμε τη γραφική παράσταση της πίεσης με το αντίστροφο του όγκου, ώστε η γραφική παράσταση που θα προκύψει να είναι ευθεία.

Μονάδες 5

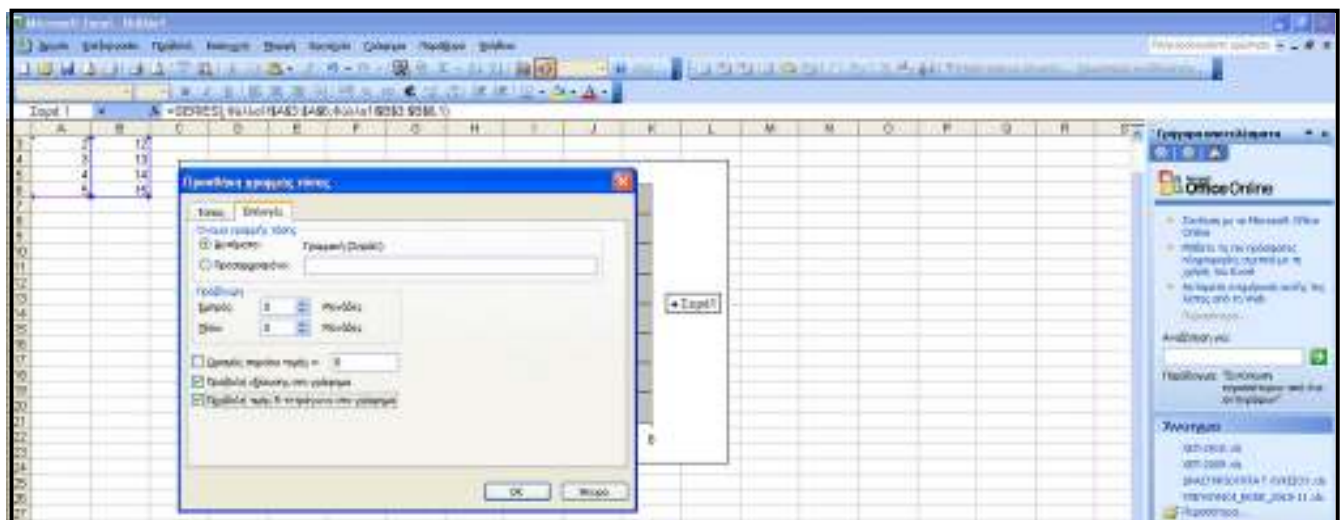
B) Η επεξεργασία των δεδομένων θα γίνει με τη βοήθεια υπολογιστή και συγκεκριμένα του προγράμματος excel. Γι αυτό μεταφέρετε τα δεδομένα σε ένα φύλλο excel. Στην πρώτη στήλη θα γράψετε το αντίστροφο του όγκου δηλαδή την τέταρτη στήλη του παραπάνω πίνακά σας και στην δεύτερη στήλη θα γράψετε την ένδειξη του οργάνου, δηλαδή την πρώτη στήλη του πίνακά σας. Θα επιλέξετε και τις δύο στήλες και από το εικονίδιο του οδηγού γραφημάτων θα επιλέξετε διασπορά xy το πρώτο εικονίδιο όπως το παρακάτω σχήμα. Έτσι θα δημιουργηθεί η αντίστοιχη γραφική παράσταση.



Στη συνέχεια θα επιλέξετε ένα σημείο της γραφικής παράστασης και θα πατήσετε δεξί κλικ. Θα εμφανιστεί το παρακάτω παράθυρο από όπου θα επιλέξετε **προσθήκη γραμμής τάσης**



Από τις επιλογές της προσθήκης γραμμής τάσης θα τσεκάρετε την **Προβολή εξίσωσης** στο γράφημα καθώς και την **Προβολή τιμής R-τετράγωνο** στο γράφημα.



Σε αυτό το σημείο καλέστε τον υπεύθυνο καθηγητή.



Γράψτε την εξίσωση που εμφανίζεται στο αρχείο Excel καθώς και την τιμή r^2 .

Μονάδες 8

Γ) Γιατί η γραφική παράσταση δεν περνάει από την αρχή των αξόνων;

Μονάδες 5

Δ) Μπορείτε από την εξίσωση που προέκυψε να υπολογίσετε την τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης;

Μονάδες 6

Ε) Αν η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης είναι 1013mbar βρείτε το % πειραματικό σφάλμα. Αναφέρατε ορισμένες κατά τη γνώμη σας αιτίες του πειραματικού σφάλματος;

Μονάδες 5

ΜΑΘΗΤΕΣ

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

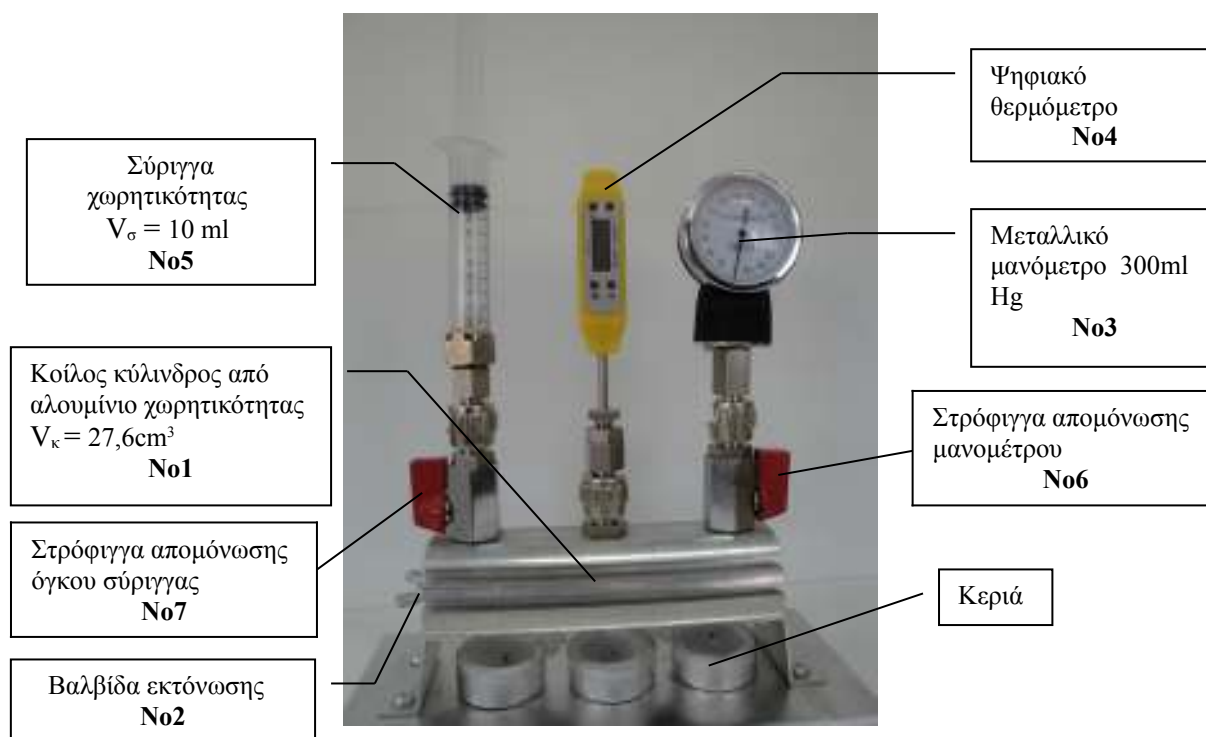
ΟΜΑΔΑ

ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΩΝ ΝΟΜΩΝ ΤΩΝ ΙΔΑΝΙΚΩΝ ΑΕΡΙΩΝ

Α. Στόχοι :

- Να παρατηρήσουμε ότι η μεταβολή μιας από τις παραμέτρους P, V, T για ορισμένη μάζα αερίου επηρεάζει τις άλλες δύο.
- Να επαληθεύσουμε τους νόμους των ιδανικών αερίων

Β. Η πειραματική διάταξη



Εικ. 1.1

Η διάταξη που χρησιμοποιούμε αποτελείται από ένα κοίλο κύλινδρο από αλουμίνιο. Ο όγκος της κοιλότητας είναι $V_{\kappa} = 27,6 \text{ cm}^3$ μπορεί να θεωρηθεί σταθερός στην περιοχή των θερμοκρασιών στις οποίες εργαζόμαστε.

Η συσκευή (Εικ. 1.1) περιλαμβάνει:

- θερμομέτρο $-40^{\circ} - 200^{\circ} \text{ C}$, το οποίο δείχνει κάθε στιγμή τη θερμοκρασία του αερίου
- μεταλλικό μανόμετρο (σφυγμομανόμετρο), το οποίο κάθε στιγμή δείχνει την υπερπίεση του αερίου (δηλαδή τη διαφορά της πίεσης του αερίου από την ατμοσφαιρική πίεση)
- σύριγγα $V_{\sigma} = 10 \text{ ml}$, μέσω της οποίας μπορούμε να αυξομειώνουμε τον όγκο του αερίου

Η συσκευή μπορεί να θερμανθεί με τη βοήθεια κεριών.

Γ. Η μέθοδος

Με τη διάταξη που χρησιμοποιούμε υπάρχει η δυνατότητα να γνωρίζουμε τη θερμοκρασία, τον όγκο και την πίεση του αερίου μέσα στο δοχείο. Ο όγκος του αερίου θα βρίσκεται κάθε στιγμή από το άθροισμα

$$V_a = 27.6 \text{ cm}^3 + V_\sigma$$

(V_σ = ο όγκος του αέρα που περιέχεται στη σύριγγα).

Η πίεση του αερίου κάθε στιγμή είναι $P = P_{at} + P_\mu$ όπου P_μ η ένδειξη του μανομέτρου και P_{at} η ατμοσφαιρική πίεση τη στιγμή του πειράματος, δηλαδή

$$P = 760\text{mmHg} + P_\mu$$

Η ατμοσφαιρική πίεση θεωρείται ίση με 760mmHg. Η προσέγγιση είναι καλή για τόπους που βρίσκονται σε μικρά υψόμετρα.

Την θερμοκρασία θ_1 τη βρίσκουμε από το θερμόμετρο και την μετατρέπουμε σε βαθμούς Κέλβιν με τον τύπο

$$T = 273^\circ + \theta_1 \quad (\text{K})$$

Με τη διάταξη υπάρχει η δυνατότητα, μεταβάλλοντας κάποιες από τις παραμέτρους P , V , T και διατηρώντας σταθερή κάποια άλλη να επαληθεύσουμε τους νόμους των ιδανικών αερίων και κατά συνέπεια το γενικό νόμο (καταστατική εξίσωση)

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ

- 1) Συσκευή των νόμων των αερίων.
- 2) Κεράκια
- 3) Χαρτί χιλιοστομετρικό.
- 4) Υπολογιστή τσέπης ή κινητό τηλέφωνο

1^Η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

α) Επαλήθευση του νόμου του Boyle $PV=C$ (σταθερό)

1. Ρυθμίζουμε τη θέση του εμβόλου στη σύριγγα στα 10 ml ,αφού έχουμε ανοίξει την βαλβίδα εκτόνωσης και παρατηρούμε την ένδειξη του μανομέτρου να σταματά στο 0 (760mmHg) . Τότε κλείνουμε την βαλβίδα εκτόνωσης στρέφοντας την πεταλούδα δεξιόστροφα μέχρι να σφίξει καλά.

2. Σημειώνουμε την ένδειξη του θερμομέτρου θ_1 και την μετατρέπουμε σε θερμοκρασία Κέλβιν με τον τύπο $T = 273 + \dots = \dots$

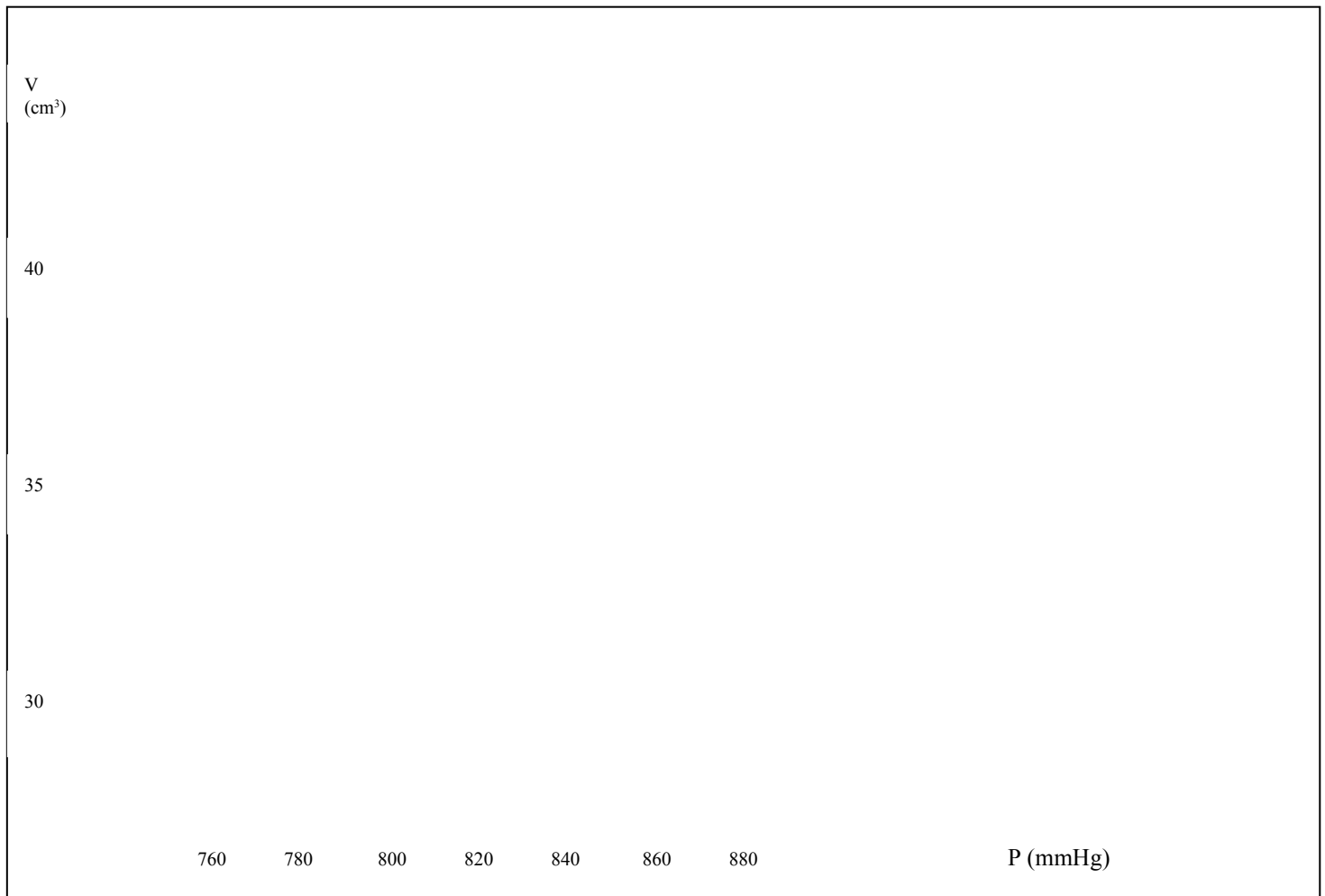
2. Πιέζοντας το έμβολο της σύριγγας, ελαττώνουμε τον όγκο του αέρα κατά 1 ml . Η ένδειξη του μανομέτρου έχει τώρα νέα τιμή. Ο συνολικός όγκος του αερίου στον κύλινδρο και στη σύριγγα είναι τώρα $V_a = 27,6 + 9 = 36,6 \text{ cm}^3$. Σημειώνουμε τις νέες τιμές του όγκου της σύριγγας και της υπερπίεσης Δp που δείχνει το μανόμετρο

3. Επαναλαμβάνουμε άλλες τέσσερις-πέντε φορές τις μετρήσεις, μεταβάλλοντας κάθε φορά τον όγκο του αερίου στη **σύριγγα** κατά 1 ml διαδοχικά και σημειώνουμε κάθε φορά τις νέες τιμές της πίεσης.

Συμπληρώσετε τον πίνακα

V_s (ml)	P_μ (mmHg)	$P=760+P_\mu$	$V=26,7+V_s$	$P \cdot V=C$

Κάνετε τη γραφική παράσταση του $V = f(P)$:

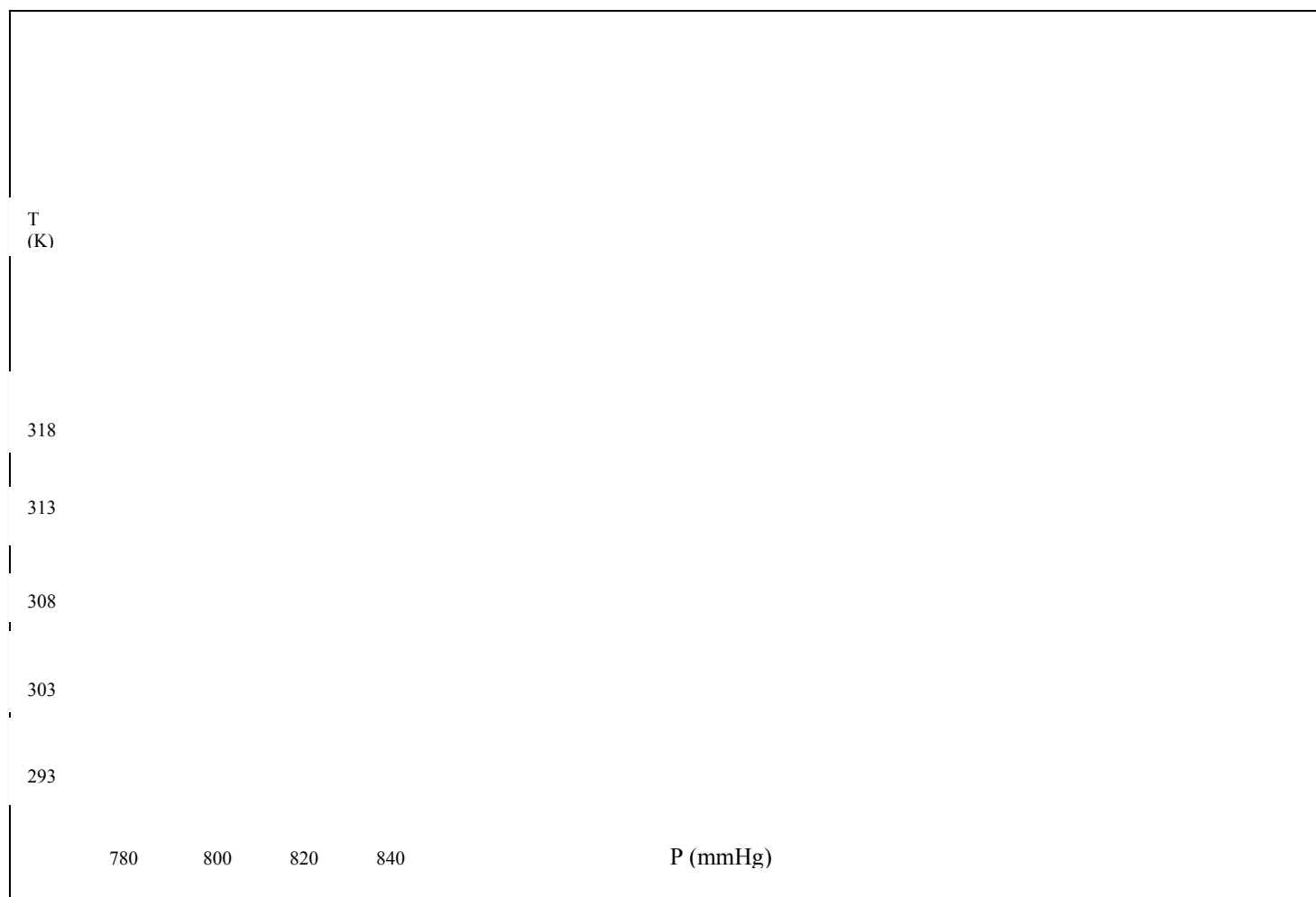


Για πρακτικούς λόγους το γινόμενο $P \cdot V$ των μονάδων δηλαδή $\text{mmHg} \times \text{cm}^3$ δεν ανήκει σε κανένα σύστημα μονάδων, αλλά εμείς δεχόμαστε την αριθμητική τιμή μόνο.

2^Η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

β) Επαλήθευση του νόμου του Charles

1. Τοποθετούμε το έμβολο της σύριγγας στη θέση 8 ml ($V_a = 27,6 + 8 = 35,8\text{ml}$)
2. Κλείνουμε την βαλβίδα εκτόνωσης
3. Ανάβουμε τα κεριά και το αέριο θερμαίνεται. Σημειώνουμε τις τιμές της θερμοκρασίας και τις αντίστοιχες τιμές της πίεσης (συνολικά πέντε μετρήσεις) ξεκινώντας τις μετρήσεις μόλις το θερμόμετρο δείξει 30°C . Φροντίζουμε να μη μετακινείται το έμβολο της σύριγγας. Αν μετακινηθεί το επαναφέρουμε στην αρχική του θέση. Παίρνουμε τιμές της πίεσης και θερμοκρασίας που διαφέρουν κατά 5°C .
4. Αφού καταγράψετε τις παραπάνω μετρήσεις σας - για εξοικονόμηση χρόνου - προχωρήστε επίσης και στην λήψη των μετρήσεων για την 3^η (επόμενη) εργαστηριακή άσκηση ακολουθώντας τις οδηγίες της 3^{ης} άσκησης (που βρίσκονται στην επόμενη σελίδα).
5. **Να γίνει το διάγραμμα $T = f(P)$**



5. Να υπολογίσετε το λόγο P/T αφού τον συμπληρώσετε για κάθε τιμή των 4 ζευγών

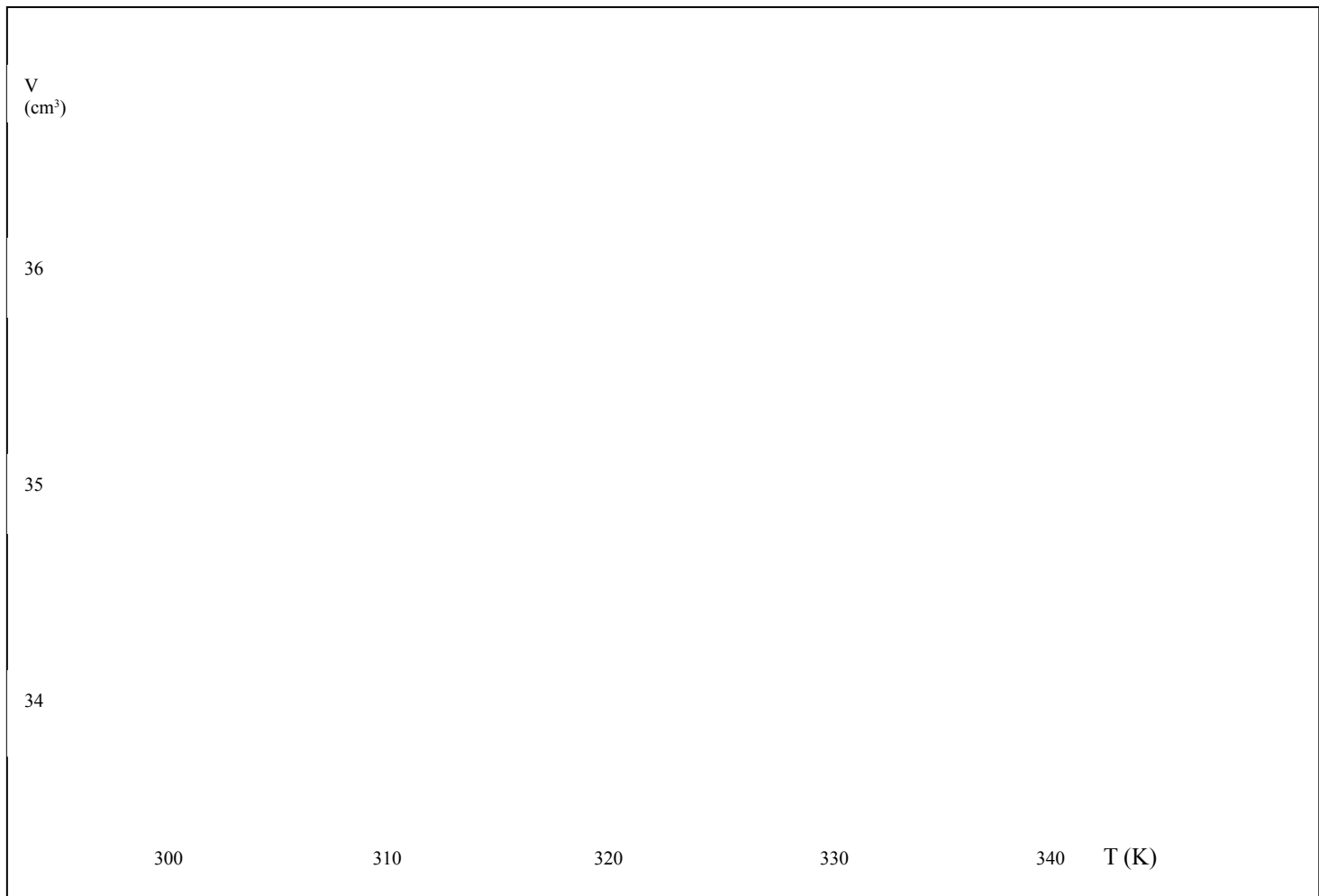
	P	T	P/T
1			
2			
3			
4			

Τι παρατηρείτε;.....

3^Η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

γ) **Επαλήθευση του νόμου του Gay – Lussac (V/T=σταθερό)**

1. Η θέση του εμβόλου στη σύριγγα, είναι στη θέση 8ml.
2. Σβήνουμε τα κεράκια, τα απομακρύνουμε, και τοποθετούμε τη συσκευή με προσοχή μέσα στη λεκάνη με το νερό. Μόλις η πίεση κατέβει στα **40mmHg**, σημειώνουμε την ένδειξη της θερμοκρασίας **θ₁**. Περιμένουμε να κατέβει η θερμοκρασία κατά 5 C ακριβώς και τότε με προσοχή συμπιέζουμε ελαφρά το έμβολο μέχρι το μανόμετρο να δείξει ξανά **40mmHg**. Σημειώνουμε την ένδειξη του νέου όγκου του αερίου $V_a = 27,6 + \dots\dots\dots$. Επαναλαμβάνουμε την παραπάνω διαδικασία 4 φορές κάθε φορά που η θερμοκρασία του νερού μειώνεται κατά 5 C. ΠΡΟΣΟΧΗ, σημειώνουμε πάντοτε τις καινούργιες τιμές θερμοκρασίας και όγκου.
3. **Να γίνει το διάγραμμα V=f(T)**



. Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί - V, T για κάθε τιμή των 4 ζευγών

	V	T	V/T
1			
2			
3			
4			

Υπολογίζουμε τους λόγους V/T όπου $V = 27,6 + \dots$, και $T = 273 + \theta$ για τις 4 μετρήσεις όγκου (V) και θερμοκρασίας (T).

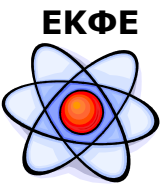

Τι παρατηρείτε με τις τιμές των λόγων;

.....

.....

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Ακρίβεια μετρήσεων: **Μονάδες 50**
2. Αξιόπιστα διαγράμματα: **Μονάδες 30**
3. Σωστός χειρισμός οργάνων: **Μονάδες 20**

 <p>ΕΚΦΕ ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ</p>	 <p>τοπικός προκριματικός διαγωνισμός <u>2011</u> <u>στη φυσική</u></p>		
<p>Όνοματεπώνυμο</p>	<p>1).....</p> <p>2).....</p> <p>3).....</p>		
<p>Σχολείο:</p>		<p>Ημερομηνία:</p>	<p>27/11/2010</p>
<p>Υπολογισμός της ειδικής αντίστασης υλικού</p>			
<p>Διάρκεια: 45min</p>			

ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Η μέτρηση της ειδικής αντίστασης συρμάτινου αγωγού από άγνωστο υλικό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος .

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Από τον ορισμό της αντίστασης δίπολου και τον νόμο του Ohm προκύπτει ότι σε ένα αγωγό σταθερής θερμοκρασίας το πηλίκο της τάσης στα άκρα του προς την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει είναι σταθερό και ισούται με την αντίστασή του.

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

Την σχέση αυτή θα χρησιμοποιήσουμε για να υπολογίσουμε την αντίσταση του αγωγού.

- Η αντίσταση ομογενούς και ισοπαχούς συρμάτινου αγωγού είναι ανάλογη του μήκους του , αντίστροφα ανάλογη του εμβαδού διατομής και εξαρτάται από το υλικό του σύρματος και την θερμοκρασία του:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

Όπου ρ η ειδική αντίσταση που η τιμή της εξαρτάται από το υλικό και την θερμοκρασία.

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ :

Δύο πολύμετρα.

Ομογενές ισοπαχές σύρμα 1 m

Μπαταρία 4,5 V

Καλώδια

Αντιστάτης περίπου 10 Ω

Μαχαιρωτός διακόπτης

Αριθμομηχανή

Μιλλιμετρέ χαρτί

Μέτρο – χάρακας

Παχύμετρο

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ

1. Με το παχύμετρο μετρήστε την διάμετρο διατομής του σύρματος. Η διάμετρος που μετρήσατε είναι μία από τις παρακάτω: _

0.2 mm

0.5mm

0.8mm

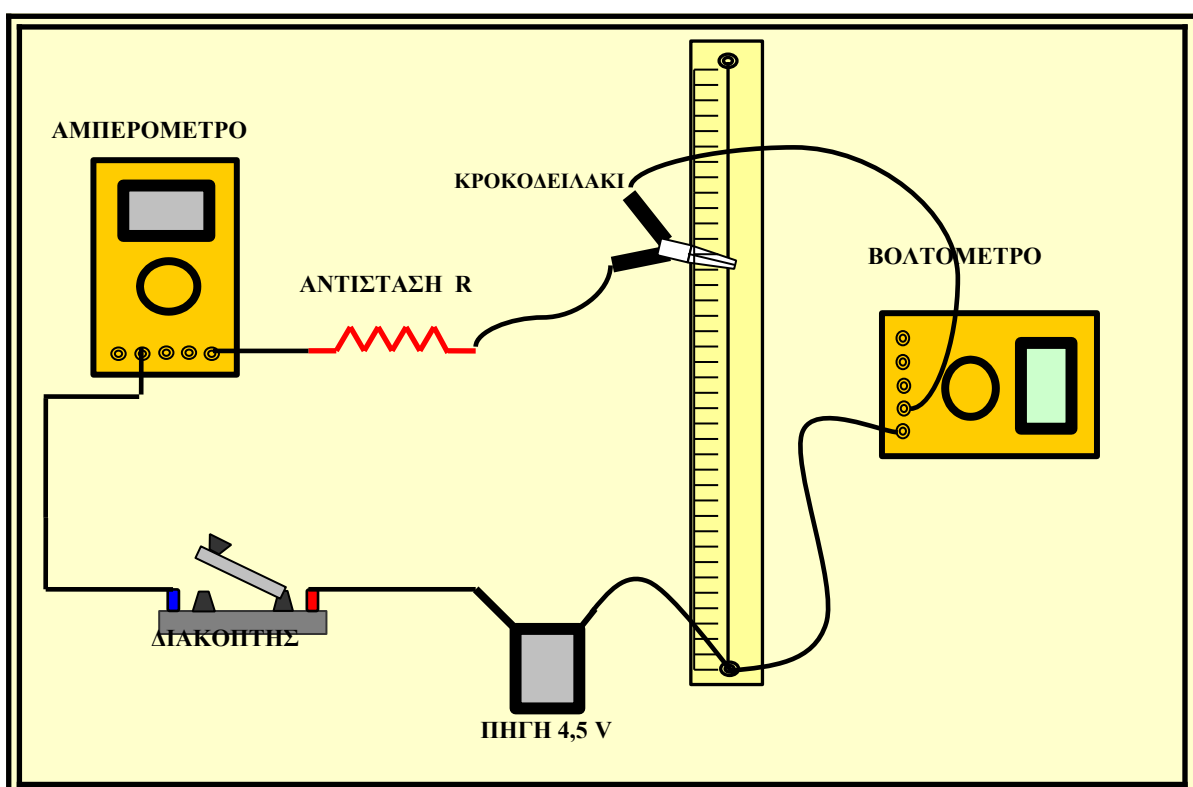
1.6mm

Επιλέξτε την κατάλληλη.

Υπολογίστε το εμβαδόν διατομής του σύρματος

$$S = \dots\dots\dots$$

2.Κατασκευάστε το κύκλωμα :



Μετακινούμε τον δρομέα – κροκοδειλάκι μεταβάλλοντας το μήκος του αντιστάτη (σύρμα) που διαρρέεται από ρεύμα. Σε κάθε θέση μετράμε την τάση στα άκρα του σύρματος και την ένταση του ρεύματος που το διαρρέει.

Συμπληρώνουμε τον πίνακα:

ΜΗΚΟΣ L (m)	ΤΑΣΗ V (V)	ΕΝΤΑΣΗ I (A)	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ R (Ω)
0,2			
0,4			
0,6			
0,8			
1			

Υπολογίζουμε την αντίσταση $R = \frac{V}{I}$ και συμπληρώνουμε την τελευταία στήλη του πίνακα.

Με τις τιμές της πρώτης και της τελευταίας στήλης κατασκευάζουμε την γραφική παράσταση $R = f(L)$ (αντίσταση – μήκος) στο χαρτί μιλιμετρέ που σας δίνεται.

- Μετρήστε την κλίση της ευθείας.

- Σύμφωνα με τη σχέση $R = \rho \frac{L}{S}$ με τι ισούται η κλίση αυτή;

.....

- Πόση είναι η ειδική αντίσταση ρ του υλικού από το οποίο είναι φτιαγμένο το σύρμα;

.....

- Το σύρμα που χρησιμοποιήσαμε είναι NiCr και ο κατασκευαστής του μας δίνει ότι τα 50cm του σύρματος αυτού έχουν αντίσταση 2,82 Ω. Αν θεωρήσουμε αυτήν την τιμή ως πραγματική να υπολογίσετε το % σφάλμα της μέτρησής σας για την ειδική αντίσταση ρ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΣΧΟΛΙΑ - ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

.....

.....

.....

.....

Χρήση παχυμέτρου υπολογισμός διαμέτρου	10	
Σύνθεση κυκλώματος	25	
Ρυθμίσεις πολυμέτρων	10	
Υπολογισμός R	5	
Χάραξη - βαθμονόμηση αξόνων	10	
Χάραξη ευθείας- συντελεστής διευθ.	10	
Υπολογισμός ρ	5	
Μέθοδος υπολογισμού και τιμή σφάλματος	15	
ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΟΜΑΔΑΣ	10	
	100	0

Πανελλήνιος Διαγωνισμός EUSO 2011

Τοπικός Μαθητικός Διαγωνισμός ΕΚΦΕ Λάρισας
27 Νοεμβρίου 2010

Σχολείο:
Όνόματα μαθητών
1.
2.
3.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**ΦΥΣΙΚΗ**

Μαζί με το φύλλο εργασίας να παραδώσετε και την χρονοταινία

Οι στόχοι του πειράματος

1. Ο πειραματικός υπολογισμός της επιτάχυνσης ξύλινου σώματος που ολισθαίνει πάνω σε οριζόντια επιφάνεια .
2. Ο πειραματικός υπολογισμός του συντελεστή της τριβής ολίσθησης μεταξύ της ελαστικά επενδυμένης έδρας του σώματος και της επιφάνειας ενός θρανίου

Σχεδιασμός του 1^{ου} Πειράματος

Στην εικόνα 1 βλέπετε την πειραματική διάταξη για τον υπολογισμό της επιτάχυνσης του κινούμενου σώματος υπό την επίδραση ενός βαριδιού 200g. Το ξύλινο σώμα 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 εικόνα 1).



Εικόνα 1: Σχηματική αναπαράσταση της πειραματικής διάταξης.

Αφήνουμε το σώμα να κινηθεί, χωρίς να του δώσουμε αρχική ταχύτητα, με την έδρα την επενδυμένη με ελαστικό σε επαφή με την επιφάνεια του θρανίου.

Σύμφωνα με τη Νευτώνεια θεωρία, το σώμα θα αποκτήσει σταθερή επιτάχυνση a , κάτω από τη δράση της συνισταμένης των δυνάμεων F και T . (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.

Υπολογισμός της ταχύτητας και της επιτάχυνσης a :

Το ξύλινο σώμα κινείται με ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση .

Πώς θα μετρήσω την ταχύτητα του αμαξιού με τη χρήση του χρονομετρητή; Η ταχύτητα μετριέται με τη χρήση της χρονοταινίας από τη σχέση

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (2)$$

όπου Δx είναι μετατόπιση του σώματος μεταξύ 10 κουκίδων στη χρονοταινία, που πραγματοποιείται σε χρόνο Δt .

Π.χ. Για να μετρήσουμε την ταχύτητα που αντιστοιχεί στη 5^η κουκίδα μετράμε τη μετατόπιση που αντιστοιχεί στις 10 πρώτες κουκίδες και το διαιρούμε με το αντίστοιχο χρονικό διάστημα ($\Delta t=0,2s$). Γνωρίζοντας την ταχύτητα του σώματος στη θέση της 5^{ης}, 10^{ης}, 15^{ης}, 20^{ης} ...κουκίδας μπορούμε από τη γραφική παράσταση $v=f(t)$ να υπολογίσουμε την επιτάχυνση του σώματος.

Μέτρηση της τριβής ολίσθησης και του συντελεστή τριβής ολίσθησης:

Σύμφωνα με τη θεωρία, η κίνηση τόσο του σώματος, όσο και του βαριδιού περιγράφονται από το 2ο νόμο του Νεύτωνα. Από την εφαρμογή του 2ου νόμου

του Νεύτωνα για κάθε σώμα χωριστά, αν το νήμα είναι οριζόντιο, προκύπτουν οι εξισώσεις :

$$F - T = M \cdot a \quad \text{ξύλινου σώματος}$$

$$m \cdot g - F = m \cdot a \quad \text{βαριδίου}$$

από τις οποίες με πρόσθεση κατά μέλη προκύπτει η σχέση:

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

Σύμφωνα με τη σχέση 3, αν μετρήσουμε τις μάζες M και m , του σώματος και του βαριδιού και υπολογίσουμε πειραματικά την επιτάχυνση a με τη βοήθεια της χρονοταινίας (με τον τρόπο που αναπτύξαμε παραπάνω) και δεδομένου ότι $g=9,8\text{m/s}^2$, μπορούμε να υπολογίσουμε 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 Mg του αμαξιού. Επομένως ισχύει:

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

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

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΉ ΔΙΑΔΙΚΑΣΪΑ

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΆ

1. Χρονομετρητής
2. Χρονοταινία
3. Τροχαλία και σφικτήρας τύπου C
4. Νήμα
5. Βαρίδια: 1x200g,
6. Ξύλινο σώμα με έδρες επενδυμένες με διαφορετικά υλικά
7. Ξύλινη τάβλα από θρανίο
8. Ηλεκτρονικός Ζυγός 0,1gr
9. Χάρακας
10. Χαρτί μιλιμετρέ
11. Αριθμομηχανή
12. Κολλητική ταινία
13. Αλφάδι

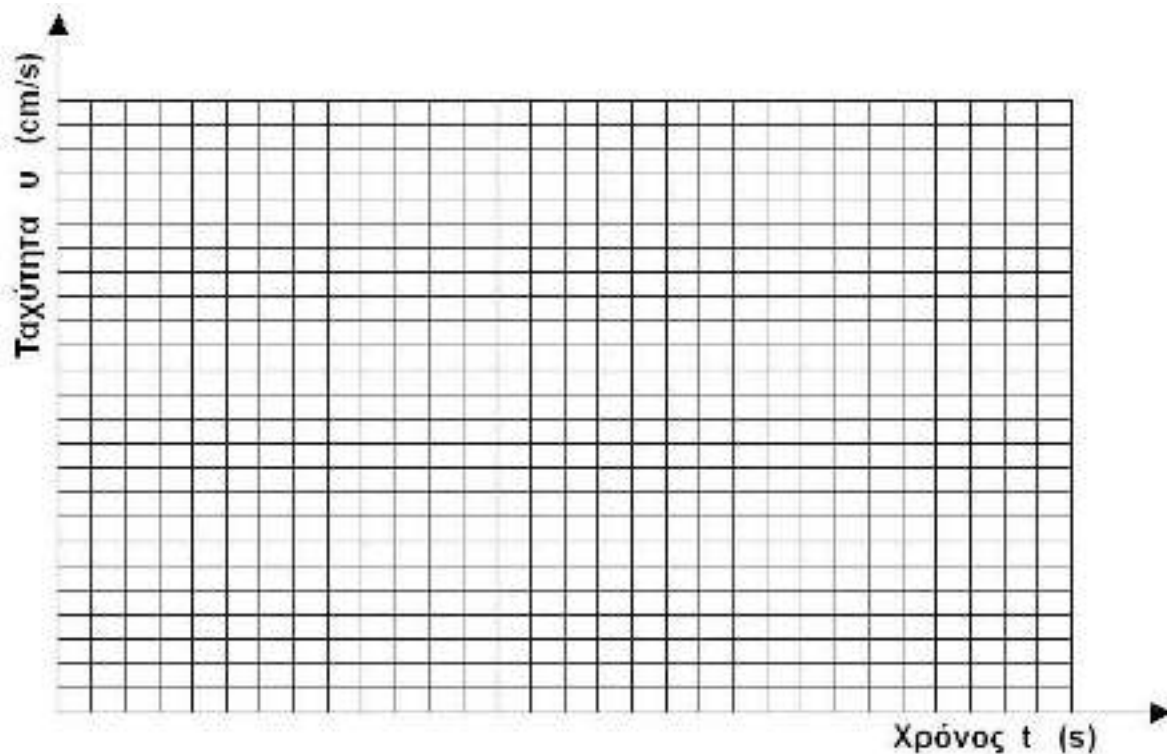
ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1. Τοποθετούμε την τάβλα πάνω στον πάγκο έτσι ώστε να είναι οριζόντια. Συναρμολογούμε τη διάταξη της εικόνας 1. Συνδέουμε τον χρονομετρητή με το τροφοδοτικό στην έξοδο τάσης εναλλασσομένου ρεύματος 6.3V. Συνδέουμε το σώμα με το νήμα. Περνάμε το νήμα μέσα από την τροχαλία και στο ελεύθερο άκρο του κρεμάμε βαρίδι μάζας 200g, κρατώντας με το χέρι μας το ξύλινο σώμα ακίνητο.
2. Συνδέουμε δια μέσου του χρονομετρητή τη χρονοταινία με το σώμα με τη βοήθεια της κολλητικής ταινίας. Θέτουμε σε λειτουργία τον χρονομετρητή και αφήνουμε ελεύθερο το σώμα ώστε να καταγραφεί στην χρονοταινία η κίνηση του.
3. Ορίζουμε μια από τις αρχικές κουκίδες που φαίνεται καθαρά στην χρονοταινία ως σημείο αναφοράς με $X=0$ m και $t=0$ s.
4. Γνωρίζοντας ότι το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο κουκίδων ότι είναι $\Delta t=0,02$ s συμπληρώνουμε τον Πίνακα Μετρήσεων 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ 1			
	Θέση, x cm	t s	v=$\Delta x/\Delta t$ m/s
Σημείου αναφοράς	0	0	-
5 ^{ης} κουκίδας			
10 ^{ης} κουκίδας			
15 ^{ης} κουκίδας			
20 ^{ης} κουκίδας			
25 ^{ης} κουκίδας			
30 ^{ης} κουκίδας			
35 ^{ης} κουκίδας			
40 ^{ης} κουκίδας			
45 ^{ης} κουκίδας			
50 ^{ης} κουκίδας			

1. Με βάση τους υπολογισμούς που κάνουμε και τα αποτελέσματα που καταγράφουμε στον πίνακα 1, σχεδιάζουμε παρακάτω τη γραφική παράσταση της ταχύτητας του σώματος με το χρόνο. Επιλέγουμε τις **Τοπικός Μαθητικός Διαγωνισμός / 27-11-2010**

κατάλληλες κλίμακες(για να έχουμε την γραφική παράσταση σε όλη την έκταση του χαρτιού) και τοποθετούμε τα πειραματικά σημεία, σύμφωνα με τις τιμές του Πίνακα Μετρήσεων 1. Σχεδιάζουμε την καλύτερη ευθεία που διέρχεται από όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο σύνολο των πειραματικών σημείων.



2. Υπολογίζουμε τη κλίση της ευθείας και από αυτήν, την επιτάχυνση a του σώματος.

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

$$a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$$

3. Υπολογίζουμε την τριβή ολίσθησης T , σύμφωνα με τη σχέση 3 και του συντελεστή τριβής ολίσθησης μ , σύμφωνα με την 4. Η τιμή του g λαμβάνεται $g=9,8\text{m/s}^2$.

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

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

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

Ερωτήσεις

1) Πρέπει η ευθεία γραμμή της γραφικής παράστασης να περνά από το μηδέν;
ΝΑΙ-ΟΧΙ

Δικαιολογήστε την άποψη σας

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

2) Επιλέξτε ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λανθασμένες [Για κάθε σωστή επιλογή παίρνετε 2,5 μονάδες, για κάθε λανθασμένη -2,5 και αν δεν απαντήσετε, 0]:

α) Η επιτάχυνση που υπολογίστηκε εξαρτάται από τα σημεία που επιλέξαμε για την μέτρηση της ταχύτητας.

β) Η τιμή του συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και της τάβλας, εξαρτάται από τον τρόπο που γίνεται η μέτρηση.(κίνηση ομαλή ή επιταχυνόμενη)

γ) Στο πείραμα το νήμα δεν ήταν οριζόντιο, με συνέπεια να προκύψει μεγαλύτερο μ από το πραγματικό.

δ) Ο συντελεστής τριβής μπορεί να διαφέρει, ανάλογα με την μάζα του βαριδίου που έθεσε σε κίνηση το ξύλινο σώμα.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΦΕ ΜΗΛΟΥ EUSO 2011

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΦΥΣΙΚΗ

Μαθητές:	Σχολείο
1.	
2.	
3.	

Σκοπός και κεντρική ιδέα της άσκησης

Ο βασικός στόχος της άσκησης είναι **ο πειραματικός υπολογισμός της ειδικής θερμότητας του νερού**. Ο σχεδιασμός του πειράματος στηρίζεται στην **εξίσωση της θερμιδομετρίας**, στο **νόμο του Joule** και στην **αρχή της διατήρησης της ενέργειας σε απομονωμένο σύστημα**.

Θεωρητικό υπόβαθρο της άσκησης

A) Διαθέτουμε μια ποσότητα νερού σε αρχική θερμοκρασία θ_0 . Αν μεταφέρουμε στο νερό μια ποσότητα θερμότητας Q , παρατηρούμε ότι η θερμοκρασία (θ) του νερού αυξάνεται. Η μεταβολή της θερμοκρασίας ($\theta - \theta_0$) του νερού είναι ανάλογη της προσφερόμενης θερμότητας Q . Επιπλέον, το ποσό θερμότητας που πρέπει να μεταφέρουμε στο νερό για να επιτύχουμε συγκεκριμένη μεταβολή της θερμοκρασίας του, είναι ανάλογο της μάζας του m . Οι δύο αυτοί φυσικοί νόμοι περιγράφονται με την «**εξίσωση της θερμιδομετρίας**»:

$$Q = c \cdot m \cdot (\theta - \theta_0) \quad (1)$$

Η **ποσότητα c** είναι μια σταθερά, που ονομάζεται ειδική θερμότητα του νερού. Η τιμή της ειδικής θερμότητας εξαρτάται από το υλικό του σώματος που θερμαίνουμε.

B) Όταν από έναν αντιστάτη περνά ηλεκτρικό ρεύμα, τότε ο αντιστάτης θερμαίνεται: Η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα, η οποία μεταφέρεται στο περιβάλλον του αντιστάτη. Το φαινόμενο αυτό είναι γνωστό ως φαινόμενο Joule. Το ποσό της ηλεκτρικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα (Q_{avt}) σε αντιστάτη αντίστασης R , από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα I , υπολογίζεται από το **νόμο του Joule**:

$$E_{\eta\lambda} = Q_{avt} = I^2 \cdot R \cdot t \quad (2)$$

όπου t , παριστάνει το χρόνο διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος από τον αντιστάτη.

Γ) Ας συνδυάσουμε τα φαινόμενα Α και Β, που περιγράφονται από τις εξισώσεις 1 και 2, χρησιμοποιώντας μια πολύ γενική αρχή της φυσικής: την **Αρχή της Διατήρησης της Ενέργειας**.

Μέσα σε ένα δοχείο, που είναι **θερμικά μονωμένο**, και **ονομάζεται θερμιδόμετρο**, τοποθετούμε μια μάζα m νερού και έναν αντιστάτη, από τον οποίο διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα. Θεωρούμε ότι στο χρόνο διεξαγωγής του πειράματος, οι απώλειες θερμότητας προς το περιβάλλον της πειραματικής διάταξης είναι αμελητέες σε σχέση με το ποσό θερμότητας που μεταφέρεται στο νερό. Έτσι, σύμφωνα με την αρχή της διατήρησης της ενέργειας, η ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στον αντιστάτη, μεταφέρεται (σχεδόν) εξ ολοκλήρου στο νερό (στην πραγματικότητα ένα μέρος της θερμότητας αυξάνει τη θερμοκρασία του δοχείου πράγμα το οποίο δεν θα λάβουμε αυτή τη στιγμή υπόψη μας) και προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας του κατά $\Delta\theta = \theta - \theta_0$. Σύμφωνα με τις σχέσεις (1) και (2), ισχύει:

$$c \cdot m \cdot (\theta - \theta_0) = I^2 \cdot R \cdot t$$

ή:

$$c \cdot m \cdot \Delta\theta = I^2 \cdot R \cdot t \quad (3)$$

όπου $\Delta\theta = \theta - \theta_0$

Το ηλεκτρικό ρεύμα (I), το χρόνο (t) διέλευσής του από τον αντιστάτη (R) και τη θερμοκρασία του νερού (θ), μπορούμε να τα μετράμε με αντίστοιχα όργανα μέτρησης (αμπερόμετρο, χρονόμετρο, θερμιόμετρο).

Από τη σχέση (3) βλέπουμε ότι η μεταβολή της θερμοκρασίας $\Delta\theta$ του νερού είναι ανάλογη του χρόνου διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος t . Από την (3) προκύπτει η εξίσωση:

$$\Delta\theta = \frac{I^2 \cdot R}{c \cdot m} \cdot t \quad (4)$$

η οποία σε σύστημα ορθογωνίων αξόνων $\Delta\theta$ - t , παριστάνει μια ευθεία που διέρχεται από το μηδέν.

Η **κλίση κ** της ευθείας αυτής είναι:

$$\kappa = \frac{I^2 \cdot R}{c \cdot m} \quad (5)$$

Στη σχέση (5) τα μεγέθη κ , I , R , m είναι δυνατό να υπολογιστούν πειραματικά. Επομένως μπορούμε να τη λύσουμε ως προς c και να υπολογίσουμε την τιμή της ειδικής θερμότητας του νερού, όπως προκύπτει από τη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία.

Όργανα και υλικά

1. Τροφοδοτικό DC, τάσης 0-20V, μέγιστο ρεύμα 6A.
2. Πολύμετρο.
3. Αναλογικό θερμόμετρο με ακρίβεια μέτρησης 1°C.
4. Διακόπτης
5. Αντιστάτης αντίστασης R.
6. Καλώδια.
7. Θερμιδόμετρο χωρητικότητας >350mL, με καπάκι και βάση.
8. Υδροβολέας.
9. Χαρτί μιλιμετρέ.
10. Αριθμομηχανή.
11. Χάρακας 20cm.
12. Ηλεκτρονικό χρονόμετρο.
13. Μολύβι, στυλό.

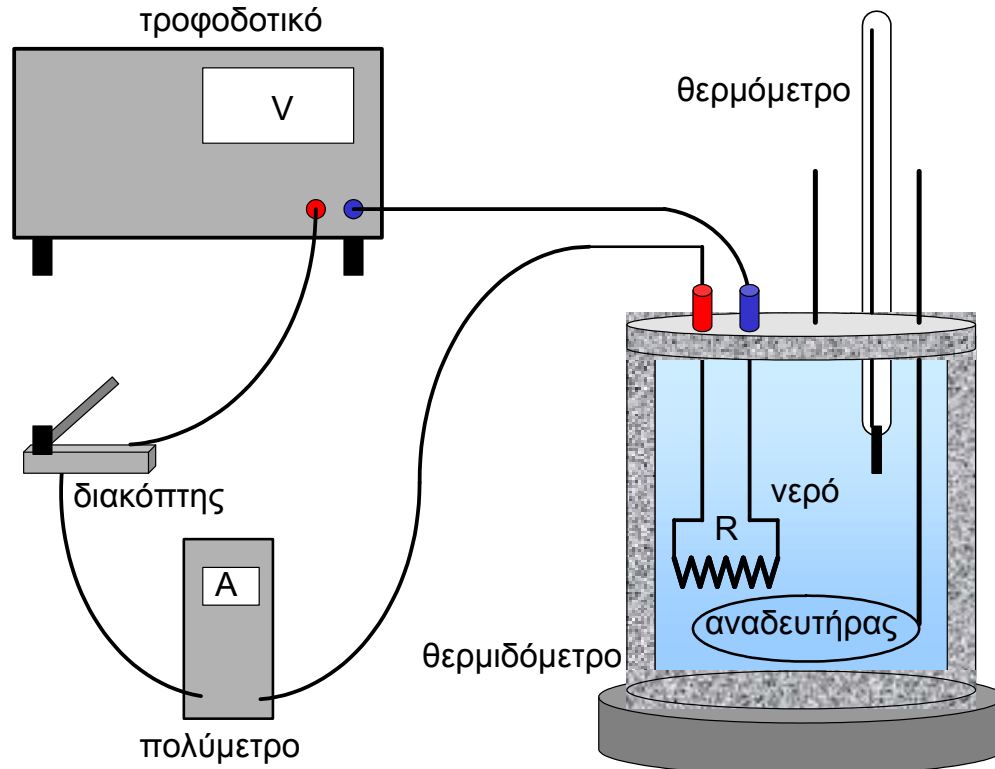
Πειραματική διαδικασία

- 1) Μετρήστε την αντίσταση R του αντιστάτη και καταγράψτε την τιμή της.
[Χρησιμοποιήστε το πολύμετρο ως ωμόμετρο. Περιμένετε μέχρι η ένδειξη του ωμομέτρου σταθεροποιηθεί στην ελάχιστη τιμή]

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

- 2) Ρίξτε, με τον υδροβολέα, μέσα στο κυπελάκι του θερμιδομέτρου απιονισμένο νερό μάζας 0,2Kg και σφραγίστε το με το καπάκι του.

- 3) Συναρμολογήστε την πειραματική διάταξη που απεικονίζεται στο σχήμα.



Προσέχετε ιδιαίτερα τα εξής: α) Ο αντιστάτης να είναι εντελώς βυθισμένος στο νερό. β) Το άκρο του θερμομέτρου να είναι βυθισμένο στο νερό, αλλά να μην ακουμπά στο κύπελλο και να βρίσκεται όσο το δυνατόν μακριά από τον αντιστάτη. Όταν κάνετε τη συναρμολόγηση της διάταξης και πριν θέσετε σε λειτουργία το τροφοδοτικό, καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή.

- 4) Ρυθμίστε το ρεύμα I του αντιστάτη στα $1,5\text{A}$ (2A max). **Το πολύμετρο το χρησιμοποιείται ως αμπερόμετρο.** Μόλις ρυθμίσετε το ρεύμα πρέπει να κουνάτε ελαφρά το δοχείο, ώστε **το νερό να αναδεύεται διαρκώς** (με τη συνεχή ανάδευση επιδιώκουμε το σύστημα να αποκτά γρήγορα ενιαία θερμοκρασία). **Περιμένετε μέχρις ότου παρατηρήσετε αισθητή μεταβολή στην ένδειξη του θερμομέτρου.** Τότε, θέστε σε λειτουργία το χρονόμετρο και πάρτε μετρήσεις θερμοκρασίας-χρόνου κάθε 90 δευτερόλεπτα, **ξεκινώντας από το $t=0$** . Καταγράψτε τις μετρήσεις στον πίνακα Α. Μόλις καταγράψετε την τελευταία μέτρηση (για $t=810\text{s}$), μηδενίστε το ρεύμα, βγάλτε το καπάκι από το κύπελλο και αδειάστε το νερό από το κύπελλο.

Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων

- 5) Συμπληρώστε όλες τις στήλες του πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ

t (s)	θ ($^{\circ}\text{C}$)	$\Delta\theta = \theta - \theta_0$ ($^{\circ}\text{C}$)
0		
60		
120		

180		
240		
300		
360		
420		
480		
540		

- 6) Στο τετραγωνισμένο χαρτί σχεδιάστε σύστημα αξόνων χρόνου t (οριζόντιος) - μεταβολής θερμοκρασίας $\Delta\theta$ (κάθετος), με τις κατάλληλες κλίμακες. Τοποθετήστε τα πειραματικά σημεία (σύμφωνα με τον Πίνακα) και χαράξτε την πειραματική ευθεία.
- 7) Υπολογίστε την κλίση της ευθείας: $\kappa = \underline{\hspace{2cm}}$

Εφαρμόστε τη σχέση $\kappa = \frac{I^2 \cdot R}{c \cdot m} \Leftrightarrow c = \frac{I^2 \cdot R}{\kappa \cdot m}$ και υπολογίστε την πειραματική τιμή της ειδικής θερμότητας του νερού c .

$$c = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J/KgC}$$

Ερωτήσεις

1. Με βάση τα πειραματικά δεδομένα, υπολογίστε την ηλεκτρική ενέργεια ($E_{ηλ}$) που μετατράπηκε σε θερμότητα στον αντιστάτη, από τη χρονική στιγμή $t=0s$ έως την τελευταία μέτρηση.

2. Από τη βιβλιογραφία προκύπτει ότι στην περιοχή θερμοκρασιών, όπου διεξήχθη η πειραματική διαδικασία, η τιμή της ειδικής θερμότητας του νερού, είναι $c=4190J/Kg\cdot C$. Σε ποιους από τους παρακάτω λόγους πιστεύετε ότι οφείλεται η όποια διαφορά της πειραματικής τιμής που βρήκατε, από εκείνη της βιβλιογραφίας; [Επιλέξτε ποιες από τις ακόλουθες απαντήσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες]
 - a. Σε υποκειμενικά σφάλματα κατά τη μέτρηση του χρόνου και της θερμοκρασίας του συστήματος. **ΣΩΣΤΗ – ΛΑΘΟΣ**
 - b. Σε αναπόφευκτες απώλειες θερμότητας από το σύστημα προς το περιβάλλον του. **ΣΩΣΤΗ – ΛΑΘΟΣ**
 - c. Η θεωρία, με βάση την οποία έγινε ο σχεδιασμός της πειραματικής διαδικασίας, δεν περιγράφει με την απαιτούμενη ακρίβεια το φαινόμενο που μελετάμε. **ΣΩΣΤΗ – ΛΑΘΟΣ**
 - d. Σε σφάλματα που έγιναν κατά τη χάραξη της πειραματικής ευθείας και στον υπολογισμό της κλίσης της. **ΣΩΣΤΗ – ΛΑΘΟΣ**
 - e. Η αρχή της διατήρησης της ενέργειας δεν ισχύει ακριβώς, όταν η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα. **ΣΩΣΤΗ - ΛΑΘΟΣ**

EUSO 2011

Τοπικός διαγωνισμός

ΦΥΣΙΚΗ

Ε.Κ.Φ.Ε

Νέας Σμύρνης

Νέας

Φιλαδέλφειας

Μέτρηση την επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη βοήθεια ενός απλού εκκρεμούς



Σχολείο:

.....

...

Η επιστημονική επιτροπή

Μέτρηση την επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη βοήθεια ενός απλού εκκρεμούς

Θεωρητικές επισημάνσεις

Η θεωρία προτείνει ότι η περίοδος (χρόνος μιας πλήρους αιώρησης) ενός απλού εκκρεμούς μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση .

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

όπου, ℓ είναι το μήκος του εκκρεμούς και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Υποθέτοντας ότι αυτή η εξίσωση είναι σωστή, χρησιμοποιήστε ένα απλό εκκρεμές για να βρείτε την επιτάχυνση της βαρύτητας.

Θα μετρήσετε τις περιόδους που αντιστοιχούν στα διάφορα μήκη έχοντας υπόψη ότι η γωνία απόκλισης του εκκρεμούς δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη των 5° ($\eta\mu 5^{\circ}=0,09$).

Προπαρασκευή

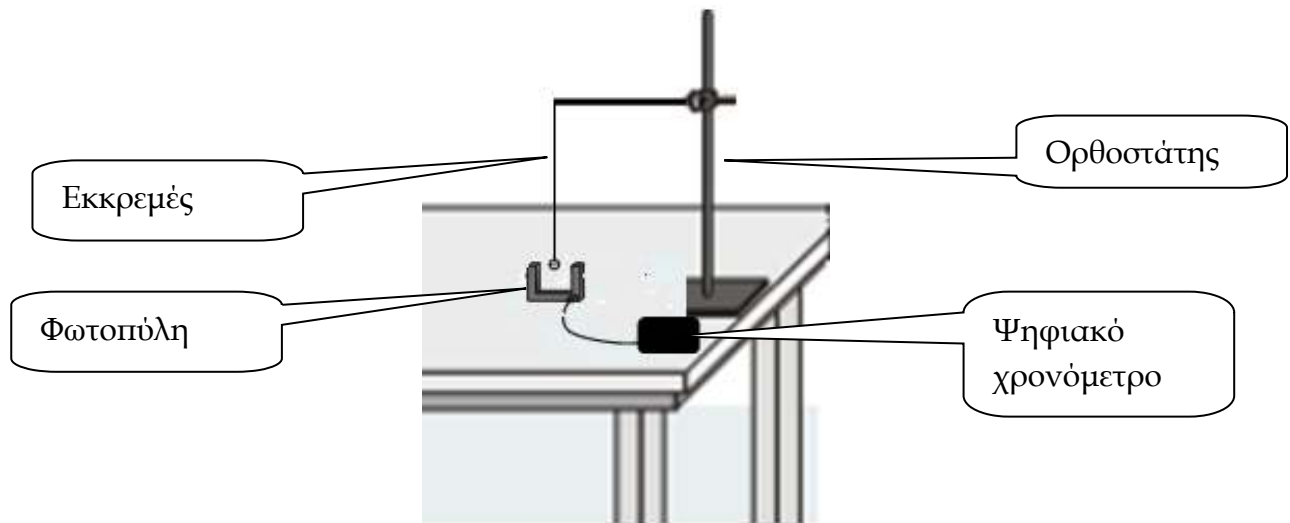
Τα υλικά που απαιτούνται είναι τα εξής:

α/α	Υλικά	Ποσότητα
1	Χυτοσιδηρά βάση	1
2	Ράβδος μεταλλική 100cm	1
3	Ράβδος μεταλλική 30cm	1
4	Μεταλλικός σύνδεσμος	1
5	Μετροταινία	1
6	Χάρακας	1
7	Λεπτό νήμα μήκους > 1,1m	1
8	Βαρίδι 100g	1
9	Σύστημα φωτοπόλης σε συνεργασία με ψηφιακό χρονόμετρο	1
Πρόσθετα υλικά		
12	Μολύβι, γόμα, χάρακας, κομπιουτεράκι	

Αναγνωρίστε τα όργανα και τα υλικά που απαιτούνται για το πείραμα

Προκαταρτικό πείραμα

Πραγματοποιείτε την διάταξη της εικόνας.



Σφικτήρας
στερέωσης
χρονομετρητή

Το ψηφιακό χρονόμετρο πρίζοντας το δεξιό κουμπί επιλέξτε τη λειτουργία F3 για την μέτρηση των περιόδων. Απομακρύνετε το εκκρεμές από την κατακόρυφη θέση και αφήστε το να κινηθεί. Παρατηρήστε το ηλεκτρονικό χρονόμετρο, αν καταγράφει τους χρόνους τότε είστε έτοιμοι για τη λήψη μετρήσεων.

Συλλογή δεδομένων - Το πείραμα

Πείραμα

- Επιλέξτε ένα μήκος εκκρεμούς π.χ. $\ell=0,900\text{m}$.
- Επιλέξτε την λειτουργία F3 για μέτρηση περιόδων στο ψηφιακό χρονόμετρο.
- Απομακρύνετε το εκκρεμές 5° (περίπου) από την κατακόρυφο.
- Αφήστε ελεύθερο το εκκρεμές.
- Το ψηφιακό χρονόμετρο αφού μετρήσει οκτώ περιόδους αναβοσβήνει η ένδειξή του.
- Σταματήστε το εκκρεμές.
- Ανακαλέστε τις τιμές των περιόδων που κατέγραψε το ψηφιακό χρονόμετρο και σημειώστε τις στον πίνακα μετρήσεων με **ακρίβεια χιλιοστού**.
- Να επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία για άλλα τέσσερα μήκη του εκκρεμούς.

Χρήσιμη συμβουλή

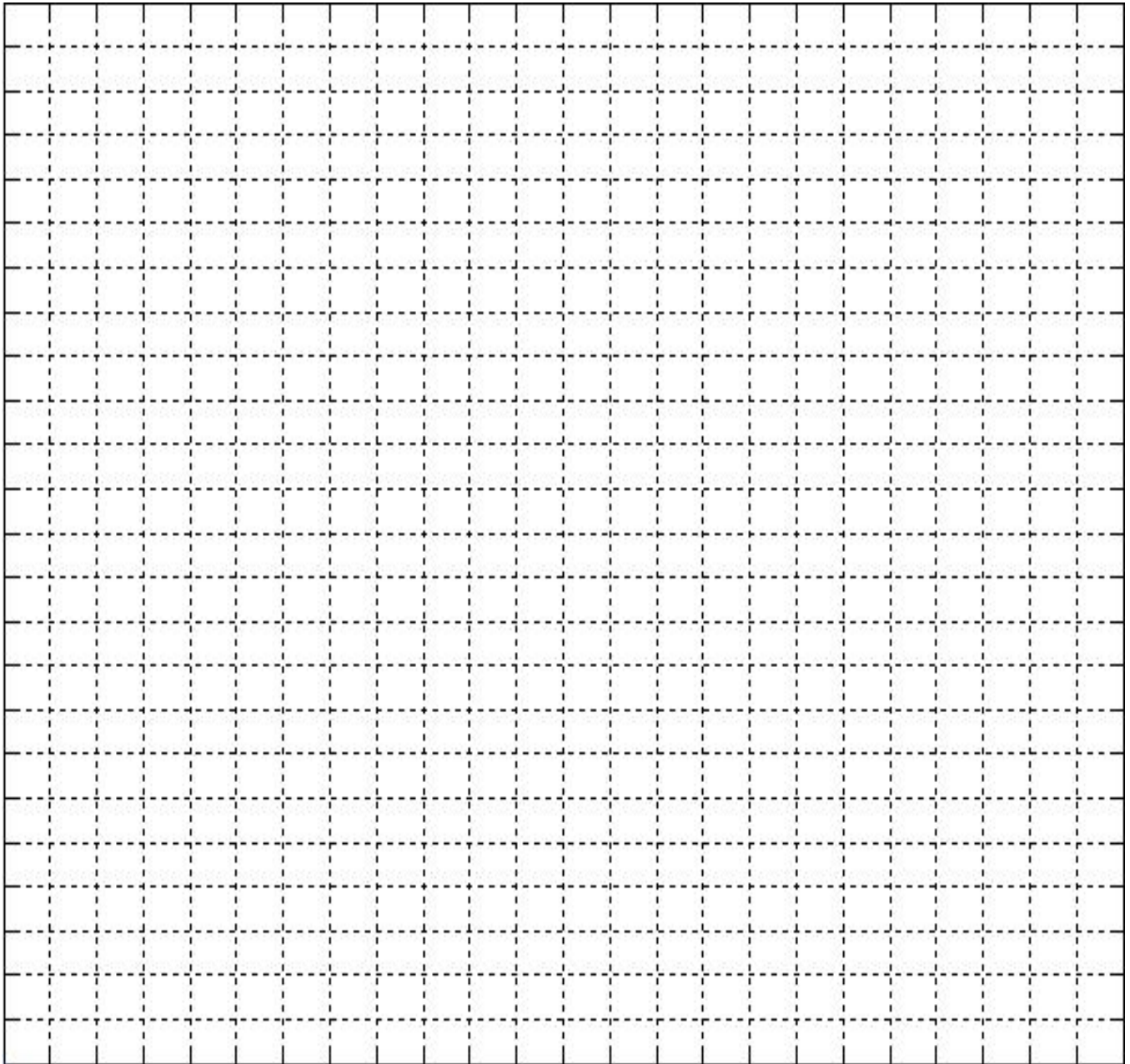


ΠΡΟΣΟΧΗ: Όλες οι μετρήσεις και οι υπολογισμοί να γίνουν με **ακρίβεια χιλιοστού**.

Μήκος εκκρεμούς l (m)	Πίνακας Μετρήσεων		T^2 (sec ²)
	Μετρούμενη Περίοδος $T_{μτρ}$ (sec)	Μέση τιμή περιόδου T (sec)	
<input type="text"/>	1		<input type="text"/>
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
<input type="text"/>	1		<input type="text"/>
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
<input type="text"/>	1		<input type="text"/>
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
<input type="text"/>	1		<input type="text"/>
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
<input type="text"/>	1		<input type="text"/>
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		

Ανάλυση δεδομένων

1. Από τις τιμές του πίνακα να κατασκευάσετε το διάγραμμα ($T^2 - \ell$)



2. Υπολογίστε την κλίση του διαγράμματος ($T^2 - \ell$).

3. Υπολογίστε την επιτάχυνση της βαρύτητας στην αίθουσα του εργαστηρίου .

4. Θεωρώντας ότι η τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας στην Αθήνα είναι

$$g_0 = 9,810 \text{Nkg}^{-1} = 9,810 \text{ms}^{-2}.$$

Υπολογίστε την % διαφορά μεταξύ της τιμής που υπολογίσατε και της παραπάνω τιμής.

ΤΟΠΙΚΟΣ ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΥΣΟ 2011

ΕΚΦΕ ΠΕΙΡΑΙΑ - ΝΙΚΑΙΑΣ

27/11/2010

ΦΥΣΙΚΗ

Σχολείο:.....

Όνομ/επώνυμα μαθητών: 1)
2)
3)

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1

Προσδιορισμός της ειδικής αγωγιμότητας του θαλασσινού νερού.

Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι η εύρεση της **ειδικής αγωγιμότητας σ** του θαλασσινού νερού, η οποία μας δίνει πληροφορίες για την ποιότητα του νερού και την **αλατότητα** του δηλαδή την συγκέντρωση των αλάτων που είναι διαλυμένα σε αυτό.

Επισημάνσεις από τη θεωρία:

Κάθε αγωγός χαρακτηρίζεται από ένα μέγεθος που ονομάζεται **αντίσταση** (R) του αγωγού και ορίζεται ως το πηλίκο της ηλεκτρικής τάσης (V) που εφαρμόζεται στα άκρα του προς την ένταση (I) του ρεύματος που τον διαρρέει: $R=V/I$ (1)

Η αντίσταση εκφράζει την δυσκολία διέλευσης των φορτίων μέσα από τον αγωγό και η μονάδα αυτής στο S.I. είναι το 1Ω (Ohm).

Το μέγεθος $1/R$ (το αντίστροφο της αντίστασης) ονομάζεται **αγωγιμότητα** του αγωγού εκφράζει την ευκολία διέλευσης των φορτίων μέσα από τον αγωγό και μετριέται σε Ω^{-1} ή S (Siemens)

Σύμφωνα με το νόμο του Ohm η ένταση του ρεύματος, που διαρρέει ένα μεταλλικό αγωγό είναι ανάλογη της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του: $I=V/R$

Αυτό σημαίνει ότι η αντίσταση του μεταλλικού αγωγού είναι σταθερή. Την ίδια συμπεριφορά παρουσιάζουν και οι υγροί αγωγοί όπως τα υδατικά διαλλείματα οξέων, βάσεων και αλάτων και κατ' επέκταση και το θαλασσινό νερό.

Η γραφική παράσταση της σχέσης $V=f(I)$, δηλαδή της τάσης στα άκρα του αγωγού προς την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει, θα είναι, προφανώς ευθεία (εξίσωση ά βαθμού). Από την κλίση της υπολογίζεται η τιμή της αντίστασης του αγωγού.

Η αντίσταση του αγωγού εξαρτάται από τη θερμοκρασία αλλά και από τα κατασκευαστικά του στοιχεία. Σε ορισμένη θερμοκρασία είναι ανάλογη του μήκους του (L) και αντιστρόφως ανάλογη του εμβαδού της διατομής του (S). Δηλαδή ισχύει: $R = \rho \frac{L}{S}$ (2)



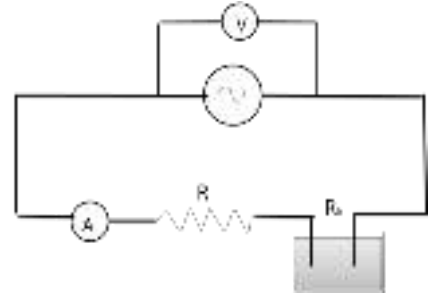
Ο συντελεστής αναλογίας ρ ονομάζεται **ειδική αντίσταση** του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένος ο αγωγός και μετριέται σε $\Omega \cdot m$. Το αντίστροφο της ειδικής αντίστασης $1/\rho$ ονομάζεται **ειδική αγωγιμότητα** (σ) του υλικού και μετριέται σε S/m (Siemens ανά μέτρο).

Συνεπώς η (2) γίνεται $R = \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{L}{S} \Rightarrow \sigma = \frac{1}{R} \cdot \frac{L}{S}$ (3)

Απαιτούμενα όργανα και συνδεσμολογία κυκλώματος:

Το ηλεκτρικό κύκλωμα που θα χρησιμοποιήσουμε περιλαμβάνει:

- Γεννήτρια εναλλασσομένου ρεύματος
- Δοχείο με το προς εξέταση θαλασσινό νερό
- Διάταξη με ηλεκτρόδια που βυθίζονται στο νερό
- Αντιστάτη R περίπου 100Ω συνδεδεμένο σε σειρά με τη διάταξη
- Βολτόμετρο στα άκρα της γεννήτριας
- Αμπερόμετρο σε σειρά με τη διάταξη και την αντίσταση

**Πειραματική διαδικασία:**

1. Μελετήστε την εικόνα του κυκλώματος που έχετε στο πάγκο εργασίας σας και πραγματοποιήστε το κύκλωμα χωρίς να το θέσετε σε λειτουργία.
(**Προσοχή!!!** Το κύκλωμα θα ελεγχθεί πρώτα από τον επιβλέποντα)
Το βολτόμετρο μετρά την τάση στα άκρα του κυκλώματος και συνδέεται παράλληλα στα άκρα της γεννήτριας. Το αμπερόμετρο μετρά την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα και συνδέεται σε σειρά με τις αντιστάσεις. Στην σύνδεση σε σειρά ισχύει ότι $R_{ολ} = R + R_{\delta}$
2. Αυξάνοντας το ποτενσιόμετρο επιλογής τάσης της γεννήτριας πάρτε τις ενδείξεις αμπερομέτρου και βολτομέτρου και τοποθετήστε τις στον παρακάτω πίνακα. Προτείνουμε να πάρετε τιμές στην τάση από 1 έως 5 Volt ανά 1 Volt.

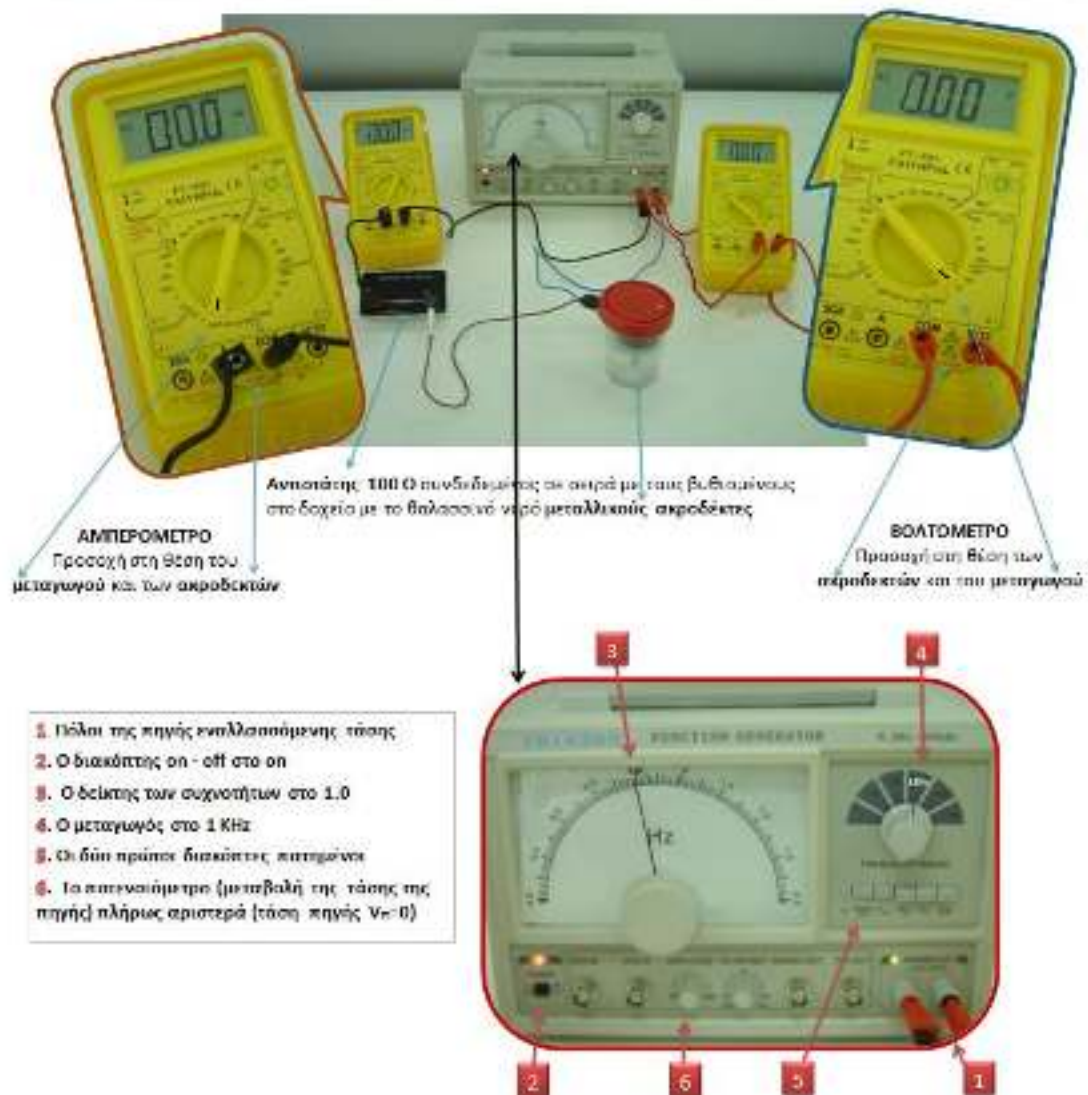
	V (V)	i (mA)
1	0	0
2		
3		
4		
5		
6		

3. Κατασκευάστε το διάγραμμα $V=f(i)$ στο μιλιμετρικό χαρτί.
4. Από την κλίση του διαγράμματος υπολογίστε την ολική αντίσταση $R_{ολ}$ του κυκλώματος
.....
.....
.....
.....
5. Η ακριβής τιμή της αντίστασης R που αναγράφεται πάνω στο κουτί της είναι $R = \dots\dots\dots$
Από την $R_{ολ}$ που υπολογίσατε και την R υπολογίστε την αντίσταση του διαλύματος
.....
.....
6. Με τη βοήθεια της σχέσης (3) υπολογίστε την ειδική αγωγιμότητα σ . Η τιμή του πηλίκου L/S , για τη συσκευή σας έχει υπολογιστεί και είναι σημειωμένη πάνω στο δοχείο είναι: $L/S = \dots\dots\dots$
.....
.....
.....

7. Από τις τιμές του παρακάτω πίνακα εκτιμήστε, κατά προσέγγιση την συγκέντρωση των αλάτων - αλατότητα - του δείγματος. Η θερμοκρασία του θαλασσινού νερού είναι περίπου 22 °C.

Θερμοκρασία °C	αλατότητα (gr/L)				
	20	25	30	35	40
	ηλεκτρική αγωγιμότητα σ (S/m)				
0	1.745	2.137	2.523	2.906	3.285
5	2.015	2.466	2.909	3.346	3.778
10	2.300	2.811	3.313	3.808	4.297
15	2.595	3.170	3.735	4.290	4.837
20	2.901	3.542	4.171	4.788	5.397
25	3.217	3.926	4.621	5.302	5.974

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ



ΠΡΟΣΟΧΗ

Μετά την πραγματοποίηση του κυκλώματος, και πριν ανοίξετε τον διακόπτη 2 της γεννήτριας καλέστε τον επιβλέποντα να το ελέγξει

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2

Προσδιορισμός του δείκτη διάθλασης του θαλασσινού νερού

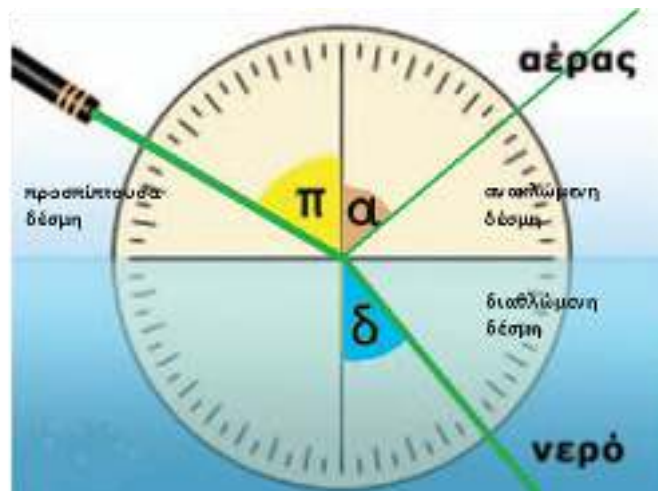
Επισημάνσεις από τη θεωρία:

- Η ταχύτητα του φωτός είναι η μεγαλύτερη που έχει μετρηθεί στη φύση. Στο κενό (και κατά προσέγγιση στον αέρα) είναι ίση με 300.000 km/s ή με $3 \cdot 10^8$ m/s. Στα διαφανή υλικά το φως περνά με μικρότερη ταχύτητα από ότι στο κενό. Το διαμάντι π.χ. είναι ένα από τα «οπτικώς πυκνότερα» υλικά στη φύση, δηλαδή το φως διέρχεται από μέσα του με ταχύτητα κατά 2,42 περίπου φορές μικρότερη από ότι στον αέρα. Ο δείκτης διάθλασης n του υλικού εκφράζει τη σχέση αυτή μεταξύ της ταχύτητας του φωτός στο υλικό και αυτής στον αέρα. Ορίζεται ως το πηλίκο της ταχύτητας c_0 του φωτός στο κενό (ή στον αέρα) προς τη ταχύτητα c του φωτός στο

διαφανές υλικό: $n = c_0 / c$ (1)

Άρα ο δείκτης διάθλασης για όλα τα υλικά είναι μεγαλύτερος της μονάδας. Για το διαμάντι είναι $n = 2,42$ ενώ για τον αέρα προφανώς είναι $n = 1$.

- Λόγω της ιδιότητας αυτής, όταν η ακτίνα του φωτός συναντήσει τη διαχωριστική επιφάνεια δύο διαφανών μέσων (π.χ. αέρας-νερό) αλλάζει διεύθυνση διάδοσης. Το φαινόμενο αυτό λέγεται **διάθλαση** και σχηματικά φαίνεται δίπλα.



Εικόνα 1

- Η γωνία μεταξύ της προσπίπτουσας ακτίνας και της κάθετης στο σημείο πρόσπτωσης λέγεται γωνία πρόσπτωσης (στο σχήμα η γωνία π) και η γωνία μεταξύ της διαθλώμενης ακτίνας και της κάθετης στο σημείο πρόσπτωσης λέγεται γωνία διάθλασης (στο σχήμα η γωνία δ).
- Σύμφωνα με το νόμο του Snell ο δείκτης διάθλασης n μπορεί να υπολογιστεί από τον τύπο

$$n = \frac{\eta_{\mu\pi}}{\eta_{\mu\delta}} \quad (2)$$

- Συμπερασματικά όσο πιο μεγάλος είναι ο δείκτης διάθλασης του υλικού τόσο πιο πολύ προσεγγίζει η διαθλώμενη ακτίνα προς την κάθετο (η γωνία δ μικραίνει).

Απαιτούμενα όργανα:

- Διαφανές κυλινδρικό δοχείο με τις βάσεις του κατακόρυφες και τριγωνομετρικό κύκλο προσαρμοσμένο στην μία του βάση.
- Πηγή Laser προσαρμοσμένη σε ορθοστάτη
- Τριγωνομετρικός πίνακας με τις γωνίες και τα ημίτονα τους.



Εικόνα 2

Πειραματική διαδικασία

1. Στο κυλινδρικό δοχείο περιέχεται θαλασσινό νερό μέχρι το μέσον του. Η στάθμη του πρέπει να συμπίπτει με τον οριζόντιο άξονα του τριγωνομετρικού κύκλου. Αν υπάρχει απόκλιση καλέστε τον επιβλέποντα να το διορθώσει.

Προσοχή: σε όλη την διάρκεια του πειράματος μη μετακινήσετε το δοχείο.

2. Εξασκηθείτε με το Laser στοχεύοντας το κέντρο του τριγωνομετρικού κύκλου (εικόνες 1, 2) ώστε να βλέπετε ταυτόχρονα τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης.

Προσοχή: να αποφεύγετε την επαφή των ματιών σας με τις τυχόν ανακλώμενες ακτίνες.

3. Μετακινείτε το Laser πάνω στον ορθοστάτη του (μεταλλική ράβδο) ξεκινώντας από το άνω άκρο του, ώστε για τέσσερις θέσεις να επιτύχετε διαφορετικές γωνίες πρόσπτωσης μεταξύ των 40 και 70 μοιρών. Η μετακίνηση επιτυγχάνεται ξεσφίγγοντας τον σφιγκτήρα (αριστερό) που συγκρατεί τον σύνδεσμο με τη μεταλλική ράβδο. Η στόχευση του Laser στο κέντρο του κύκλου επιτυγχάνεται ξεσφίγγοντας τον σφιγκτήρα (δεξιό) που συγκρατεί τον σύνδεσμο με την λαβίδα

4. Σημειώστε τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης που μετράτε στον πίνακα Α

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

	Γωνία πρόσπτωσης π	$\eta\mu\pi$	Γωνία διάθλασης δ	$\eta\mu\delta$	Δείκτης διάθλασης
1					
2					
3					
4					
					Μέση τιμή n:

5. Από τον τριγωνομετρικό πίνακα βρείτε τα ημίτονα των γωνιών πρόσπτωσης και διάθλασης και μεταφέρετε τα στον πίνακα Α.

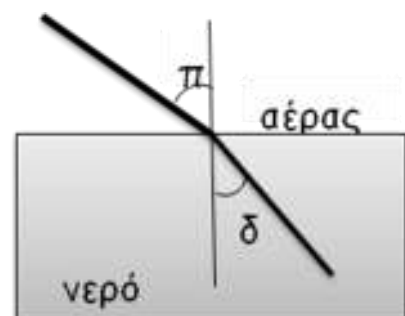
6. Με βάση το νόμο του Snell (σχέση 2) υπολογίστε το δείκτη διάθλασης σε κάθε μέτρηση.

7. Υπολογίστε την μέση τιμή του δείκτη διάθλαση του θαλασσινού νερού.

8. Από την σχέση (1) και με βάση την τιμή του δείκτη διάθλασης που προσδιορίσατε πειραματικά, υπολογίστε τη ταχύτητα του φωτός μέσα στο θαλασσινό νερό.

.....

9. Το γυαλί έχει δείκτη διάθλασης 1,52. Στην εικόνα φαίνεται ακτίνα φωτός που προσπίπτει από τον αέρα στο νερό. Αν στη θέση του νερού ήταν γυαλί και η ακτίνα προσπίπτει με την ίδια γωνία σχεδιάστε την πορεία της διαθλωμένης.



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ 1

Πειραματική διαδικασία (από 1 μόριο στις 5 θέσεις της πηγής, από 2 σε κάθε όργανο και 6 μόρια στη συνδεσμολογία: $5 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 6 = 15$)	15	
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων	3	
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος	5	
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων	5	
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας	5	
Πειραματικός υπολογισμός της αντίστασης από τη κλίση	10	
Υπολογισμός της αντίστασης του διαλύματος	5	
Υπολογισμός της ειδικής αγωγιμότητας του διαλύματος	7	
Εκτίμηση της αλατότητας του διαλύματος	5	
ΣΥΝΟΛΟ	60	

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ 2

Πειραματική διαδικασία	5	
Σωστές πράξεις και αποτελέσματα	5	
η: από 1,32 έως 1,36 (σφάλμα 1,5%)	20	20
η: από 1,30 έως 1,32 και 1,36 έως 1,38 (σφάλμα 3%)		15
η: από 1,28 έως 1,30 και 1,38 έως 1,40 (σφάλμα 4,5%)		10
η: από 1,26 έως 1,28 και 1,40 έως 1,42 (σφάλμα 6%)		5
Υπολογισμός ταχύτητας φωτός στο νερό	5	
Σύγκριση δεικτών νερού - γυαλιού	5	
ΣΥΝΟΛΟ	40	

ΑΘΡΟΙΣΜΑ 1+2**100**

ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΣΧΟΛΕΙΟ :

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ :

1.
2.
3.

A. ΣΤΟΧΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Οι στόχοι αυτής της πειραματικής άσκησης είναι:

1. - Να μελετήσετε τις μεταβολές της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας ενός σώματος κατά την ελεύθερη πτώση του, προσδιορίζοντας την ταχύτητα του σε καθορισμένες θέσεις με τη βοήθεια μιας διάταξης εφοδιασμένης με φωτοπύλες.
2. - Να ελέγξετε αν η μηχανική ενέργεια (δηλαδή το άθροισμα της κινητικής και της δυναμικής ενέργειας) του σώματος διατηρείται σταθερό κατά την πτώση του.

B. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

1. - Για να μελετήσουμε την ελεύθερη πτώση αντικειμένου (μεταλλική σφαίρα) στο πείραμα αυτό, προσδιορίζουμε τις τιμές της ταχύτητας (v), του αντικειμένου (σφαίρας) σε διάφορα ύψη (h), από ένα επίπεδο αναφοράς, με τη βοήθεια μιας φωτοπύλης. Το αντικείμενο αφήνεται από γνωστό ύψος (H) και έχει γνωστή μάζα.

2. - Η βαρυτική δυναμική ενέργεια (U) αντικειμένου μάζας m , σε ένα τόπο με επιτάχυνση βαρύτητας g υπολογίζεται από την εξίσωση:
$$U = m g h$$
 Όπου m η μάζα του και h το ύψος του από κάποιο οριζόντιο επίπεδο, όπου θεωρούμε μηδενική τη δυναμική ενέργεια του σώματος. Μπορούμε να πάρουμε ως επίπεδο αναφοράς (μηδενικής δυναμικής ενέργειας), το κατώτερο οριζόντιο επίπεδο της κίνησης του αντικειμένου μας. Πάντως έτσι έχουμε δυναμικές ενέργειες κατά την πτώση που μόνο συγκριτικές πληροφορίες μπορούν να παρέχουν για τις δυναμικές ενέργειες του αντικειμένου στα διάφορα σημεία της τροχιάς του.

Η κινητική ενέργεια (K) του αντικειμένου υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

Όπου m η μάζα του και v το μέτρο της ταχύτητας του.

Γ. ΟΡΓΑΝΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

1. - Ηλεκτρονικό χρονόμετρο (P/N 1460)
2. - Δύο φωτοπύλες (P/N 1236)
3. - Τροφοδοτικό 7.5 - 15 v DC (μετασχηματιστής τροφοδοσίας)

4. - Διπλός ορθοστάτης (Δύο μεταλλικές ράβδοι μήκους 0.8 m, δύο μεταλλικοί σύνδεσμοι και μεταλλική βάση στήριξης, όπως στη διπλανή εικόνα).

5. - Μεταλλικά σφαιρίδια

6. - Ζυγός

7. - Χάρακας 1 m

Δ. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

1. - Μέτρηση στιγμιαίας ταχύτητας με τη (φωτοπύλη (λειτουργία F_1)):

Κάθε φωτοπύλη συνδέεται στην κατάλληλη υποδοχή του ηλεκτρονικού χρονομέτρου. Το ηλεκτρονικό χρονόμετρο στη λειτουργία F_1 μετράει το χρόνο που διαρκεί το πέρασμα του αντικειμένου από το «μάτι» της φωτοπύλης (χρόνο διακοπής της δέσμης στο φωτοκύτταρο). Γνωρίζοντας τη διάμετρο d του σφαιριδίου (**την μετράμε με το παχύμετρο $d = \dots\dots\dots$**) υπολογίζουμε την ταχύτητα του όταν περνούσε από τη φωτοπύλη από τη σχέση: $v = d / \Delta t$ όπου Δt ο χρόνος πέρασματος όπως δίνεται από το ηλεκτρονικό χρονόμετρο στη λειτουργία F_1 .

Τοποθετούμε τη φωτοπύλη στο κατώτερο σημείο του ορθοστάτη και μετράμε την απόσταση της από το πάνω σημείο από όπου θα αφήσουμε το σφαιρίδιο. Τοποθετούμε τη φωτοπύλη σε ενδιάμεσο σημείο του ορθοστάτη και μετράμε το ύψος αυτού του σημείου από το κατώτερο σημείο (κάτω φωτοπύλη). Με αυτό τον τρόπο παίρνουμε τις διαφορετικές μετρήσεις.

Μπορούμε να τοποθετούμε τη φωτοπύλη αυτή και σε περισσότερα από ένα σημεία του ορθοστάτη. Σημ. Για να μη χτυπάει το σφαιρίδιο στον μεταλλικό σύνδεσμο που βρίσκεται στο κάτω μέρος μπορούμε να κολλήσουμε ένα μικρό κοίλο κομμάτι από χαρτόνι ή από φελιζόλ (από ποτήρι του καφέ) στο πάνω μέρος της συσκευής και στο σημείο που θα αφήσουμε το σφαιρίδιο ενώ στο κάτω μέρος της συσκευής τοποθετούμε ένα κουτάκι (όπως αυτό που περιέχει κιμωλίες) ή κομμάτι από φελιζόλ έχοντας ανοίξει μία τρύπα ώστε το σφαιρίδιο να πέφτει μέσα.

Υπολογίζουμε την ταχύτητα του σφαιριδίου μπροστά από κάθε φωτοπύλη από τους χρόνους του ηλεκτρονικού χρονομέτρου σε λειτουργία F_1 .

Με τις παραπάνω μετρήσεις συμπληρώνουμε τον πίνακα.

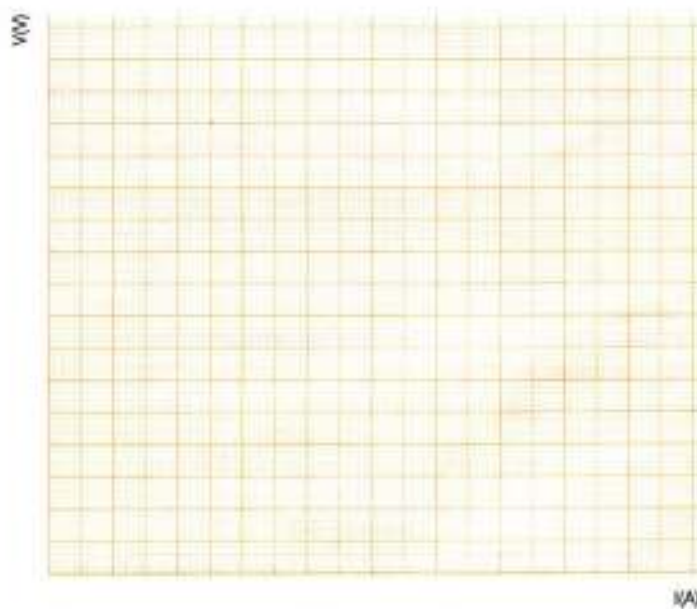
	Ύψος	Χρόνος πέρασματος	Στιγμιαία ταχύτητα
Φωτοπύλη 1			
Φωτοπύλη 2			
Φωτοπύλη 3			

2. - Υπολογισμός μηχανικής ενέργειας του σφαιριδίου σε διάφορες θέσεις:

Τώρα μπορούμε να υπολογίζουμε τη δυναμική την κινητική και τη μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου στις διάφορες θέσεις που βάλουμε τις φωτοπύλες και συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Ύψος (h) (m)	Στιγμιαία ταχύτητα ($v = \Delta x / \Delta t$)	Δυναμική ενέργεια $U = m g h$ (j)	Κινητική ενέργεια ($K = \frac{1}{2} m v^2$)(j)	Μηχανική Ενέργεια ($E = U + K$)
0		0		

3. Να κάνετε στο ίδιο διάγραμμα τη γραφική παράσταση δυναμικής ενέργειας – ύψους και μηχανικής ενέργειας – ύψους.



4. Γράψτε το συμπέρασμα σας για την μεταβολή της δυναμικής ενέργειας U , της κινητικής K και της μηχανικής E ενέργειας με το ύψος :

.....

.....

.....

ΕΚΦΕ ΣΕΡΡΩΝ

9^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών EUSO 2011

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΕΙΟ:.....

Μαθητές/τριες που συμμετέχουν:

(1).....

(2).....

(3).....

Ημερομηνία: 27/11/2010



Σύνολο μορίων:.....

Μια ιστορία για λαμπτήρες, ακτινοβολία, θερμότητα , μαύρα και άσπρα δοχεία.

Θεωρητικές επισημάνσεις

Λαμπτήρες πυρακτώσεως: Είδος προς απόσυρση. Ο Τόμας Έντισον έβαλε τη λάμπα πυρακτώσεως για πρώτη φορά στο εμπόριο το 1879. Μετά από 130 χρόνια θερμικής και φωτεινής προσφοράς η λάμπα πυρακτώσεως αποσύρεται παραχωρώντας τη θέση της σε άλλου είδους λαμπτήρες με πολύ χαμηλότερα ποσά ενεργειακής υποβάθμισης. Η λάμπα καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια που την μετατρέπει σε Θερμική, φωτεινή ενέργεια και θερμότητα.



Με ποιο τρόπο μια λάμπα για όσο διάστημα είναι αναμμένη ζεσταίνει τον γύρο χώρο καθώς και αντικείμενα που βρίσκονται σε απόσταση από αυτήν; Η λάμπα, όπως και όλα τα σώματα, ήλιος, φλόγα, διαρκώς ακτινοβολεί. Ένα μέρος αυτής της ακτινοβολίας όταν φθάσει στο μάτι μας προκαλεί το αίσθημα της όρασης, δηλαδή είναι ορατό και ένα άλλο μέρος δεν προκαλεί το αίσθημα της όρασης, δηλαδή είναι αόρατο. Επίσης η ακτινοβολουμένη ενέργεια καθώς απορροφάται από κάποιο σώμα μετατρέπεται σε θερμότητα.

Στις παραπάνω περιπτώσεις λέμε ότι η θερμότητα διαδίδεται με ακτινοβολία



Γενικά, μια ακτινοβολία μπορεί να είναι ορατή ή αόρατη.

Κάθε μορφή ενέργειας που διαδίδεται με ακτινοβολία, ονομάζεται **ενέργεια ακτινοβολίας**. Σώματα που φωτοβολούν εκπέμπουν ενέργεια ακτινοβολίας που περιλαμβάνει τόσο φωτεινή ενέργεια όσο και θερμική.

Θεωρητικοί υπολογισμοί

A

Από ποιους όμως παράγοντες εξαρτάται η ενέργεια ακτινοβολίας σε κάθε δευτερόλεπτο (ισχύς της ακτινοβολίας);

Έχει διαπιστωθεί πειραματικά ότι το ποσό της ενέργειας που ένα σώμα ακτινοβολεί ανά δευτερόλεπτο, δηλαδή η ισχύς της ακτινοβολουμένης ενέργειας, εξαρτάται από:

α. Την απόλυτη θερμοκρασία (T) του σώματος. Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία ενός σώματος, τόσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς της ακτινοβολουμένης ενέργειας.

β. Το εμβαδόν (A) της επιφάνειας του σώματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνειά του σώματος, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ισχύς της ακτινοβολουμένης ενέργειας.

γ. Την υφή και το χρώμα της επιφάνειας του σώματος. Οι τραχιές και σκουρόχρωμες επιφάνειες εκπέμπουν θερμότητα με ακτινοβολία εντονότερα από τις λείες και ανοιχτόχρωμες .

Από τους ίδιους παράγοντες που εξαρτάται η εκπεμπόμενη ακτινοβολία και με τον ίδιο τρόπο ακριβώς εξαρτάται και η ακτινοβολία που απορροφάται από ένα σώμα.

Σύμφωνα με το νόμο των Stefan – Boltzmann, η ολική ισχύς που ακτινοβολεί ένα σώμα δίνεται από τη σχέση:

$$P = \varepsilon \cdot A \cdot \sigma \cdot T^4$$

Νόμος των Stefan – Boltzmann

Όπου: **T** = απόλυτη θερμοκρασία σώματος

ε = συντελεστής εκπομπής ακτινοβολίας του σώματος

A = το συνολικό εμβαδόν της επιφάνειας που ακτινοβολεί

σ = φυσική σταθερά του Boltzmann

B

Με βάση το νόμο της θερμιδομετρίας γνωρίζουμε ότι η ποσότητα θερμότητας που απορροφά ένα σώμα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

Θεμελιώδης νόμος της θερμιδομετρίας

Όπου: **$\Delta\theta$** = η μεταβολή της θερμοκρασίας του σώματος

m = η μάζα του σώματος και

c = η ειδική θερμότητα του σώματος

Γ

Ο μέσος ρυθμός απορρόφησης θερμότητας από ένα σώμα ορίζεται από το πηλίκο:

$$P' = \Delta Q / \Delta t$$

Στόχος της πειραματικής διαδικασίας

Στην πειραματική μας άσκηση καλούμαστε να διαπιστώσουμε:

- ο αν η ακτινοβολία μιας λάμπας πυρακτώσεως, μπορεί να θερμάνει σώματα που βρίσκονται σε απόσταση και
- ο ότι για το ίδιο χρονικό διάστημα η απορρόφηση της παραπάνω ακτινοβολίας και η μετατροπή της σε θερμότητα πάνω σε ένα σώμα εξαρτάται από :
 - ❖ το χρώμα του σώματος
 - ❖ από το τη παρεμβολή κάποιου υλικού (στην περίπτωση μας μια γυάλινης επιφάνειας) μεταξύ πηγής και σώματος.



Πειραματική διαδικασία

Υλικά για την πραγματοποίηση της άσκησης

1	Λάμπα	1
2	Σύστημα βάσης στήριξης της λάμπας	1
3	Μαύρα δοχεία	2
4	Άσπρο δοχείο	1
5	Θερμόμετρα	3
6	Καπάκια από φελιζόλ	3
7	Θερμομονωτικό γυαλί	1
8	Σύστημα στήριξης γυαλιού	1
10	Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml	1
11	Υδροβολέας με νερό	1
12	Σταγονόμετρο	1
13	Μπαλαντέζα	1
14	Χάρτινο κιβώτιο για στήριξη	1
15	Κομπιουτεράκι για υπολογισμούς	1
16	Χρονόμετρο	1

1. Ρίχνετε στα τρία μεταλλικά δοχεία, (μαύρο, μαύρο, ασημί) 20 mL νερό στο καθένα.

2. Σε τρία καπάκια φελιζόλ στερεώστε από ένα θερμόμετρο και τοποθετείστε τα σε κάθε ένα από τα τρία δοχεία, έτσι ώστε να εφαρμόζουν σφιχτά.

3. Τοποθετήστε τα δοχεία στους σχεδιασμένους κύκλους επάνω στα χάρτινα κιβώτια.

4. Τοποθετήστε τον λαμπτήρα στο κέντρο σε ισαπέχουσα θέση και από τα τρία δοχεία.

5. Τοποθετήστε τη γυάλινη επιφάνεια ακριβώς μπροστά στο ένα από τα μαύρα δοχεία. (όπως φαίνεται στη φωτογραφία).

Ο καθηγητής ελέγχει τη διάταξη

6. Σημειώστε τις ενδείξεις των θερμομέτρων.

7. Ανάψτε τη λάμπα.

8. Καταγράψτε τις θερμοκρασίες του νερού μέσα στα ποτήρια ανά **3 min**, για **18 min** συνολικά.

9. Συμπληρώστε με τις τιμές που πήρατε τον πίνακα 1.



ΠΙΝΑΚΑΣ 1				
α/α	t(min)	Θ _{ασημί} (⁰ C)	Θ _{μαύρο} (⁰ C)	Θ _{μαύρο με γυαλί} (⁰ C)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Επεξεργασία Δεδομένων

Δίνονται:

Ισχύς λαμπτήρα (λάμπα) P=100 W

Συντελεστής εκπομπής λαμπτήρα ε=0,8

Εμβαδόν γυάλινου περιβλήματος λαμπτήρα:

$$A=78,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Σταθερά Stefan – Boltzmann: $\sigma= 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$.

Απόλυτη θερμοκρασία: T=273+θ

$$393^4=24 \cdot 10^9$$

Ειδική θερμότητα νερού: c=4,2 j/g °C

$$1\text{W}=1\text{J/s}$$

$\rho =m/V$. ρ: πυκνότητα, m: μάζα, V: όγκος

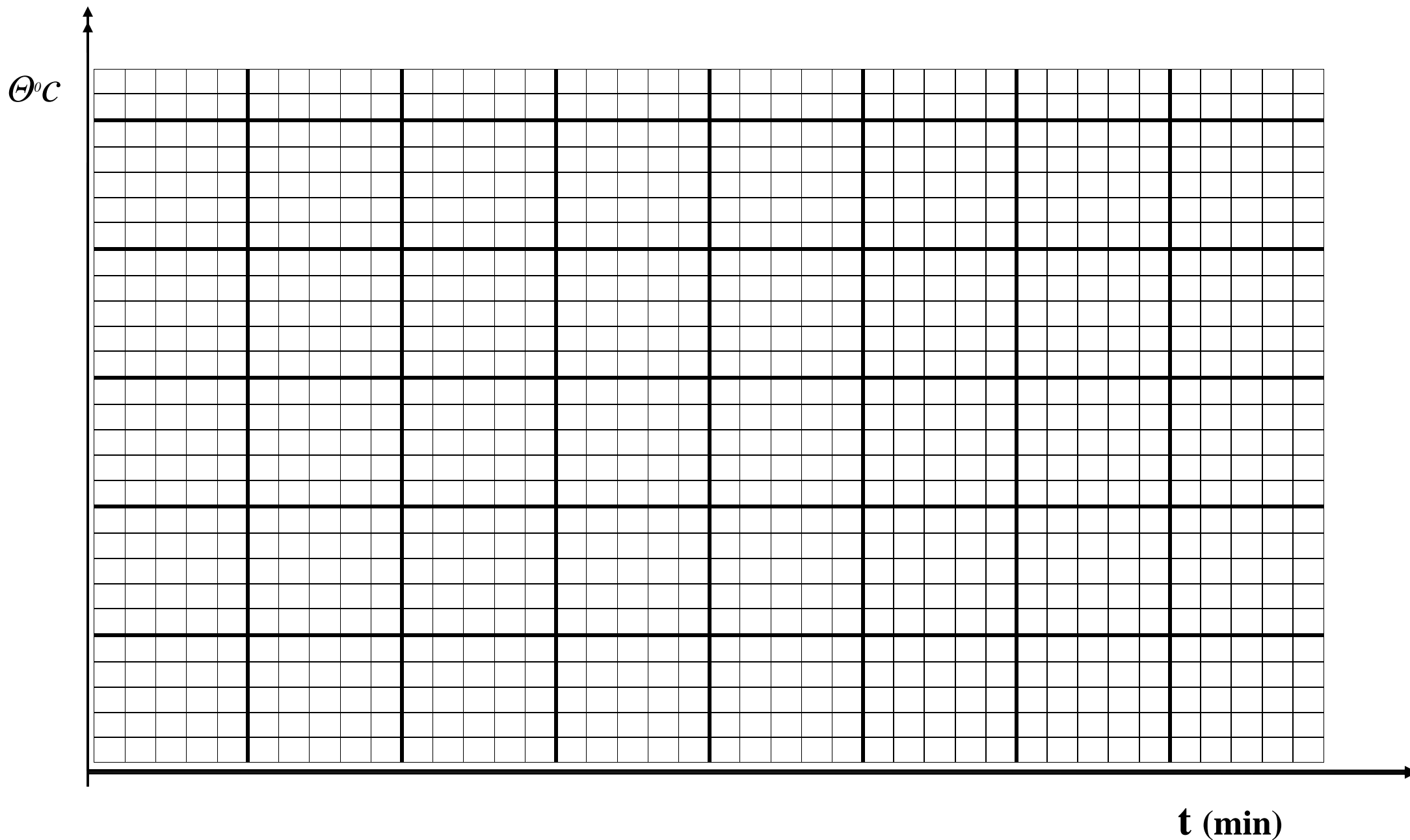
Πυκνότητα νερού ρ=1gr/ml.

Ο αριθμός 1 αντιστοιχεί στο ασημί δοχείο, ο αριθμός 2 αντιστοιχεί στο μαύρο δοχείο και ο αριθμός 3 στο μαύρο δοχείο που βρίσκεται πίσω από το γυαλί, Για παράδειγμα τα Θ₁, Q₁ αναφέρονται στα αντίστοιχα μεγέθη για το ασημί δοχείο κ.τ.λ

Ερωτήσεις

1) Διαπιστώνετε πειραματικά ότι η λάμπα θερμαίνει αντικείμενα που βρίσκονται σε απόσταση; Αν ναι με ποιο τρόπο το διαπιστώνουμε;

2) Με βάση τα δεδομένα του πίνακα, σχεδιάστε σε κοινό διάγραμμα τις καμπύλες θερμοκρασίας-χρόνου $\theta=\theta(t)$ για τα τρία δοχεία.



3) Από το διάγραμμα υπολογίστε τη μεταβολή της θερμοκρασίας $\Delta\theta_1$, $\Delta\theta_2$ και $\Delta\theta_3$ στο ασημί και στα μαύρα δοχεία για το χρονικό διάστημα $t=18\text{min}$;

$\Delta\theta_1=$ _____

$\Delta\theta_2=$ _____

$\Delta\theta_3=$ _____

4)α) Υπολογίστε τη μάζα (m) του νερού σε κάθε δοχείο.

β) Υπολογίστε τα ποσά θερμότητας Q_1 , Q_2 , Q_3 που απορρόφησαν τα τρία δοχεία.

γ) Υπολογίστε ποιο ποσοστό % της θερμότητας Q_2 , αποτελεί η θερμότητα Q_1 .

δ) Ποιο συμπέρασμα συνάγεται από το παραπάνω ποσοστό; Πιστεύετε ότι με βάση τα παραπάνω είναι σωστή επιλογή "τα καλύμματα στα μπαμπρίζ των αυτοκινήτων να είναι σε ασημί χρώμα";

α)
 $m=$ _____

β)
 $Q_1=$ _____

$Q_2=$ _____

$Q_3=$ _____

γ) _____

δ) _____

5) Υπολογίστε το μέσο ρυθμό απορρόφησης της θερμότητας P_1' , P_2' , P_3' για τη διάρκεια των 18 min και στα τρία δοχεία και διατάξτε το κατά αύξουσα σειρά:

$P_1' =$ _____

$P_2' =$ _____

$P_3' =$ _____

6) Μπορείτε να αιτιολογήσετε την διαφορά στο ρυθμό απορρόφησης ακτινοβολίας στα δύο μαύρα δοχεία;

7) Όταν μια λάμπα πυρακτώσεως ανάβει το θερμαινόμενο νήμα στο εσωτερικό της ακτινοβολεί. Ένα ποσοστό αυτής της ακτινοβολίας απορροφάται από το γυάλινο περίβλημα της και επανεκπέμπεται στο περιβάλλον. Αν το γυάλινο περίβλημα της λάμπας, έχει στην επιφάνεια του κατά προσέγγιση σταθερή θερμοκρασία $\theta = 120 \text{ }^\circ\text{C}$, υπολογίστε με βάση το Νόμο των Stefan – Boltzmann, την επανεκπεμπόμενη ακτινοβολία.

8) Τι ποσοστό της ηλεκτρικής ισχύος που καταναλώνει η λάμπα, είναι η παραπάνω ισχύς της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας από το γυάλινο περίβλημα της;

Καλή Επιτυχία!!!

**ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΦΕ ΚΥΚΛΑΔΩΝ
ΕΚΦΕ ΣΥΡΟΥ και ΕΚΦΕ ΘΗΡΑΣ
για την EUSO 2011**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΩΝ - ΦΥΣΙΚΗ

Μαθητές:	Σχολείο
1.	
2.	
3.	

**1. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
2. ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
3. ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΕΡΜΙΚΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΛΑΜΠΤΗΡΑ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ**

Εισαγωγή – Επιστημόνσεις από την θεωρία

Ο όρος **αντίσταση** ή **ωμική αντίσταση** (R) χρησιμοποιείται για να εκφράσουμε την δυσκολία που συναντά το ηλεκτρικό ρεύμα όταν διέρχεται μέσα από τους αγωγούς. Στο S.I. μονάδα μέτρησης της αντίστασης είναι το 1Ω (Ohm).

Η αντίσταση ενός αγωγού εξαρτάται από την θερμοκρασία του, τα γεωμετρικά του χαρακτηριστικά και το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένος.

Αν θεωρήσουμε αμελητέα την μεταβολή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών του αγωγού, λόγω θερμικής διαστολής, η εξάρτηση της αντίστασης ενός αγωγού από την θερμοκρασία του υπακούει στην παρακάτω εξίσωση:

$$R_{\theta} = R_0 + R_0 \cdot \alpha \cdot \theta \quad \text{όπου :}$$

R_{θ} : η αντίσταση του αγωγού σε θερμοκρασία θ °C

R_0 : η αντίσταση του αγωγού σε θερμοκρασία 0 °C

θ : η θερμοκρασία του αγωγού σε βαθμούς °C

α : ο θερμικός συντελεστής αντίστασης

Ο θερμικός συντελεστής αντίστασης εξαρτάται από το υλικό του αγωγού και μετράται σε grad^{-1} ($1 \text{ grad} = 1^\circ\text{C}$).

Στους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως το φώς παράγεται από έναν αγωγό κατασκευασμένο από ειδικά διαμορφωμένο νήμα **βολφραμίου**, το οποίο πυρακτώνεται όταν εφαρμοστεί στα άκρα του κατάλληλη τάση. Η κατάλληλη αυτή τάση, γνωστή και σαν **τάση κανονικής λειτουργίας** (V), αναγράφεται στο γυάλινο περίβλημα και στην συσκευασία του λαμπτήρα, μαζί με την ισχύ σε Watt (**W**) την οποία καταναλώνει ο λαμπτήρας όταν τροφοδοτηθεί με την τάση κανονικής λειτουργίας του.

Το βολφράμιο έχει επιλεγεί για την κατασκευή του νήματος των λαμπτήρων πυρακτώσεως, λόγω του υψηλού σημείου τήξης του που είναι 3380°C .

Στόχοι

Με την διεξαγωγή της εργαστηριακής άσκησης επιδιώκουμε:

1. Να μελετήσουμε την μεταβολή της αντίστασης του νήματος βολφραμίου ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως με την θερμοκρασία και να χαράξουμε το διάγραμμα ($R_{\theta} - \theta$).
2. Να χρησιμοποιήσουμε την πειραματική διάταξη σαν θερμόμετρο ώστε να προσδιορίσουμε την θερμοκρασία ενός διαλύματος.
3. Να προσδιορίσουμε την αντίσταση του νήματος στους 0°C (R_0) καθώς και τον θερμικό συντελεστή αντίστασης του βολφραμίου (α).

Μέθοδος

Ηλεκτρικός λαμπτήρας πυρακτώσεως με στοιχεία : $220\text{ V} - 40\text{ W}$, από τον οποίο έχει αφαιρεθεί το γυάλινο περίβλημα, βυθίζεται σε υδατόλουτρο το οποίο θερμαίνεται με λύγχο μέχρι βρασμού. Η θερμοκρασία του νερού μετράται με θερμόμετρο και η αντίσταση του νήματος του λαμπτήρα με πολύμετρο. (εικόνα 1.)

Όργανα και υλικά

1. Λαμπτήρας με στοιχεία : $220\text{ V} - 40\text{ W}$
2. Ένα πολύμετρο
3. Ποτήρι ζέσης 250 mL με 150 mL νερό
4. Δύο (2) καλώδια μπανάνα-μπανάνα
5. Θερμόμετρο με υποδιαίρεσεις $0,1^{\circ}\text{C}$
6. Ντουί με καλώδια
7. Τρίποδας και πλέγμα θέρμανσης
8. Λύγχος τύπου Bunsen
9. Ορθοστάτης με 2 συνδέσμους
10. Δύο λαβίδες μεταλλικές
11. Άγνωστο διάλυμα 50 mL σε ογκομετρικό κύλινδρο
12. Αναπτήρας
13. Χαρτί μιλιμετρέ
14. Χαρακάκι
15. Αριθμομηχανή



Εικόνα 1

Πειραματική διαδικασία

ΠΕΙΡΑΜΑ 1.

Μεταβολή της αντίστασης με την θερμοκρασία

1. Συνδέστε τα καλώδια στο πολύμετρο και επιλέξτε κατάλληλη θέση του περιστρεφόμενου διακόπτη ώστε να μετρά την αντίσταση του σύρματος του λαμπτήρα σε Ω. Θέστε σε λειτουργία το πολύμετρο.
2. Θέστε σε λειτουργία το θερμόμετρο και αφού σταθεροποιηθούν οι ενδείξεις των οργάνων μέτρησης σημειώστε τις αναγραφόμενες τιμές στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
3. Ανάψτε τον λύχνο Bunsen σε σχετικά έντονη φλόγα και τοποθετήστε τον κάτω από το ποτήρι ζέσης.
4. Συμπληρώστε τον ΠΙΝΑΚΑ 1 καταγράφοντας τις τιμές της αντίστασης για θερμοκρασίες 30 °C, 40 °C κλπ, μέχρι την θερμοκρασία βρασμού.
5. Σβήστε με προσοχή τον λύχνο χωρίς να αγγίζετε τον τρίποδα θέρμανσης .
Προσοχή: Σε όλη την διάρκεια του πειράματος η ανάγνωση των μετρήσεων γίνεται από ασφαλή απόσταση χωρίς να πλησιάζουμε την πειραματική διάταξη και κυρίως χωρίς να ΑΓΓΙΖΟΥΜΕ ΤΟΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΤΡΙΠΟΔΑ, ο οποίος παραμένει εξαιρετικά θερμός για αρκετό χρόνο μετά το σβήσιμο του λύχνου.

θ (°C)	R (Ω)
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	

ΠΕΙΡΑΜΑ 2.

Στόχος: Μέτρηση της θερμοκρασίας διαλύματος

1. Αφαιρέστε με προσοχή το θερμόμετρο από την μεταλλική λαβίδα ξεσφίγγοντας την πλαϊνή πεταλούδα και θέστε το εκτός λειτουργίας.
2. Αδειάστε το περιεχόμενο του ογκομετρικού κυλίνδρου στο ποτήρι ζέσης.
3. Αφού σταθεροποιηθεί η ένδειξη του πολυμέτρου σημειώστε την τιμή της αντίστασης : $R = \dots\dots\dots$
4. **Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει την διάταξη.**

(Η διάταξη σας επιτρέπει να προσδιορίσετε την θερμοκρασία του διαλύματος που προκύπτει)

Επεξεργασία μετρήσεων - Υπολογισμοί

1. Από τα πειραματικά δεδομένα να κάνετε στο μιλιμετρέ χαρτί το διάγραμμα ($R_{\theta} - \theta$).
2. Από το διάγραμμα ($R_{\theta} - \theta$) να προσδιορίσετε την τιμή της αντίστασης του νήματος βολφραμίου στους 0 °C

$$R_0 = \dots\dots\dots$$

3. Περιγράψτε συνοπτικά με ποιο τρόπο μπορείτε να προσδιορίσετε την θερμοκρασία του διαλύματος στο **Πείραμα 2** και αναγράψτε την τιμή της.

.....
.....
..... $\theta_{\delta} = \dots\dots$

4. Να υπολογίσετε την κλίση (**κ**) του διαγράμματος (**R₀ – θ**) με προσέγγιση δύο δεκαδικών ψηφίων.

κ =

5. Από την τιμή της κλίσης (**κ**) να υπολογίσετε την τιμή του θερμικού συντελεστή αντίστασης του βολφραμίου (με προσέγγιση **τεσσάρων** δεκαδικών ψηφίων)

α =

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η ισχύς (**P**) που απορροφά αντίσταση (**R**) η οποία τροφοδοτείται από τάση (**V**) δίνεται από την σχέση: $P = V^2/R$. Ο κατασκευαστής του λαμπτήρα που χρησιμοποιήσατε αναγράφει στο γυάλινο περίβλημα του τα στοιχεία: **220V – 40W**. Να υπολογίσετε την αντίσταση του λαμπτήρα όταν λειτουργεί κανονικά.

Απάντηση:

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

2. Από την πειραματική διαδικασία έχετε προσδιορίσει: α) Την τιμή της αντίστασης του σύρματος βολφραμίου στους **0 °C** και β) Την τιμή του θερμικού συντελεστή αντίστασης του βολφραμίου. Από την απάντηση της ερώτησης 1 υπολογίσατε την αντίσταση του λαμπτήρα όταν λειτουργεί κανονικά. Η γνώση των παραπάνω μεγεθών και η σχετική θεωρία σας επιτρέπουν να γνωρίζετε και την θερμοκρασία του νήματος του λαμπτήρα όταν αυτός λειτουργεί. Να υπολογίσετε την θερμοκρασία του νήματος βολφραμίου όταν λειτουργεί κανονικά ο λαμπτήρας.

Απάντηση:

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

.....

Αξιολόγηση της άσκησης

Σωστή σύνδεση του πολυμέτρου και επιλογή του περιστροφικού διακόπτη (Πείραμα 1)	5	
Λήψη και καταγραφή μετρήσεων (Πείραμα 1)	20	
Εκτέλεση πειράματος 2	10	
Σωστή λήψη μέτρησης R (Πείραμα 2)	5	
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος.	2	
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων.	4	
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας	4	
Προσδιορισμός R₀	10	
Προσδιορισμός θ_δ	10	
Υπολογισμός της κλίσης κ	10	
Υπολογισμός α	10	
Ερώτηση 1	5	
Ερώτηση 2	5	
ΣΥΝΟΛΟ	100	

ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2011

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

27 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2010
(Διάρκεια εξέτασης 55min)

Όνοματεπώνυμο Μαθητών

1.....

2.....

3.....

Σχολική Μονάδα:

Υπεύθυνος Καθηγητής:

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 - 25V
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 πάνω στο πολύμετρο συνδέσατε τα καλώδια.

Σε ποια θέση στρέψατε την κλίμακα.

.....

.....

.....

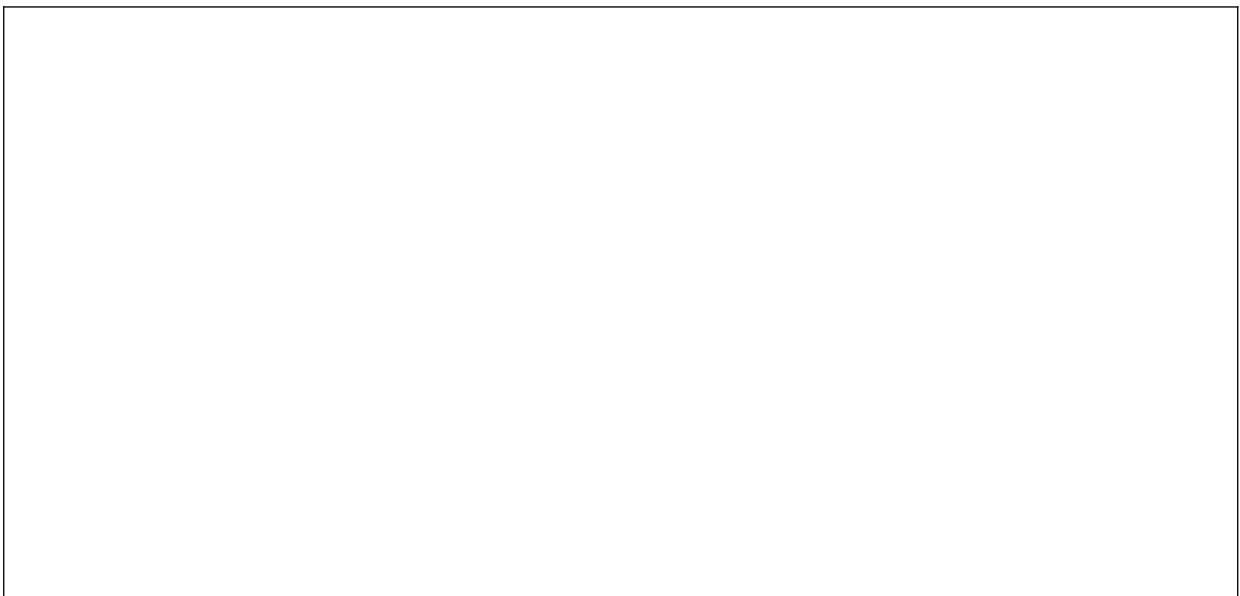
.....

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

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 την κλίμακα 0-25V), 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**.

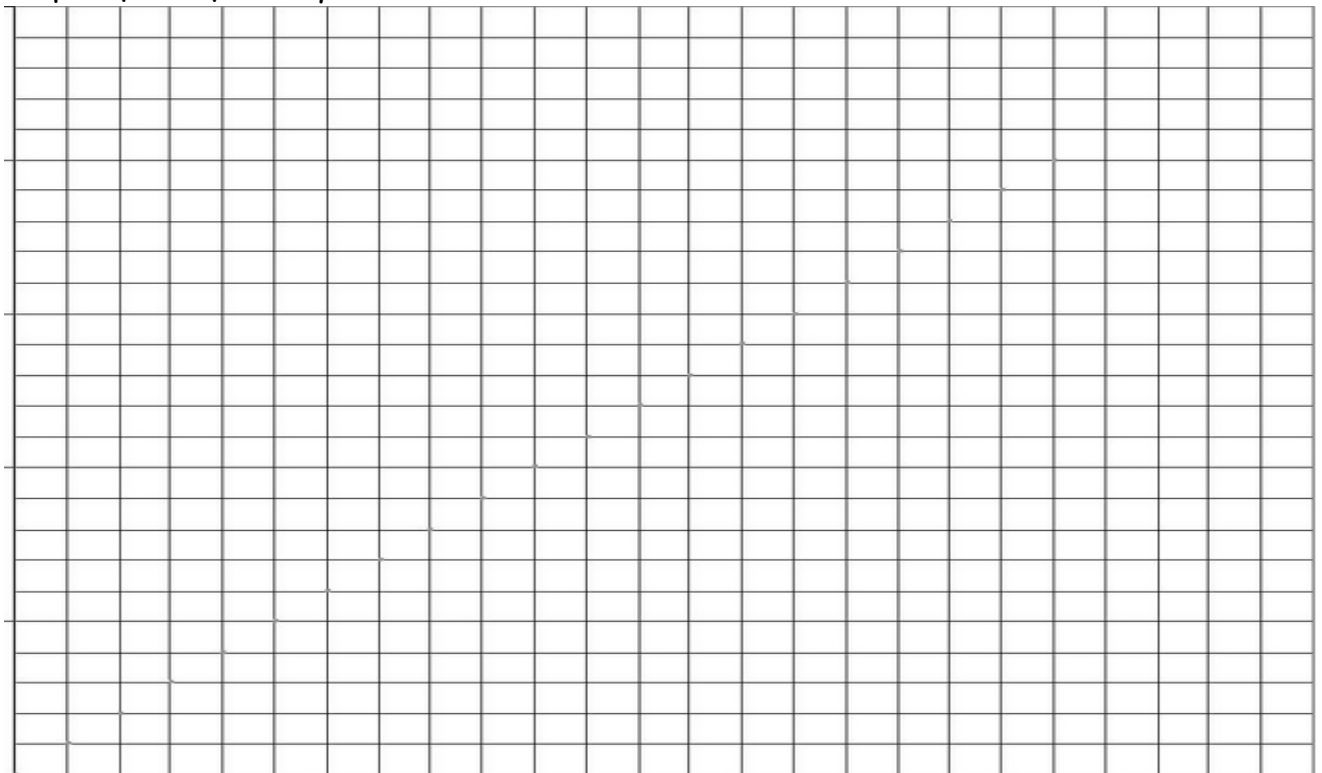
Σχεδιασμός κυκλώματος:



- Γ. Μετά την έγκριση του ελέγχου: Με το ρυθμιστικό κουμπί της τάσης του τροφοδοτικού στραμμένο πλήρως αριστερά, ανοίγουμε το τροφοδοτικό. Μεταβάλλουμε την τάση της πηγής από 0 έως 8V σημειώνοντας τις ενδείξεις των οργάνων. Παιρνούμε πέντε (5) μετρήσεις και συμπληρώνουμε τον παρακάτω πίνακα A.

Πίνακας Α	
1. Ένδειξη βολτόμετρου (V)	2. 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.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Ζ. Υπολογίστε την αντίσταση RA χρησιμοποιώντας τις τιμές του πίνακα Α. Εφαρμόστε το νόμο του Ohm για κάθε ζευγάρι μετρήσεων V, I και συμπληρώστε την πρόσθετη στήλη 3 του πίνακα Α. Δείξτε τον υπολογισμό.

Πίνακας Α		
1. Ένδειξη βολτόμετρου (V)	2. Ένδειξη αμπερόμετρου (Αβ)	RA=V/I

Η. Υπολογίστε τη μέση τιμή των παραπάνω μετρήσεων (μέσος όρος τιμών)
Μέση τιμή RA = _____

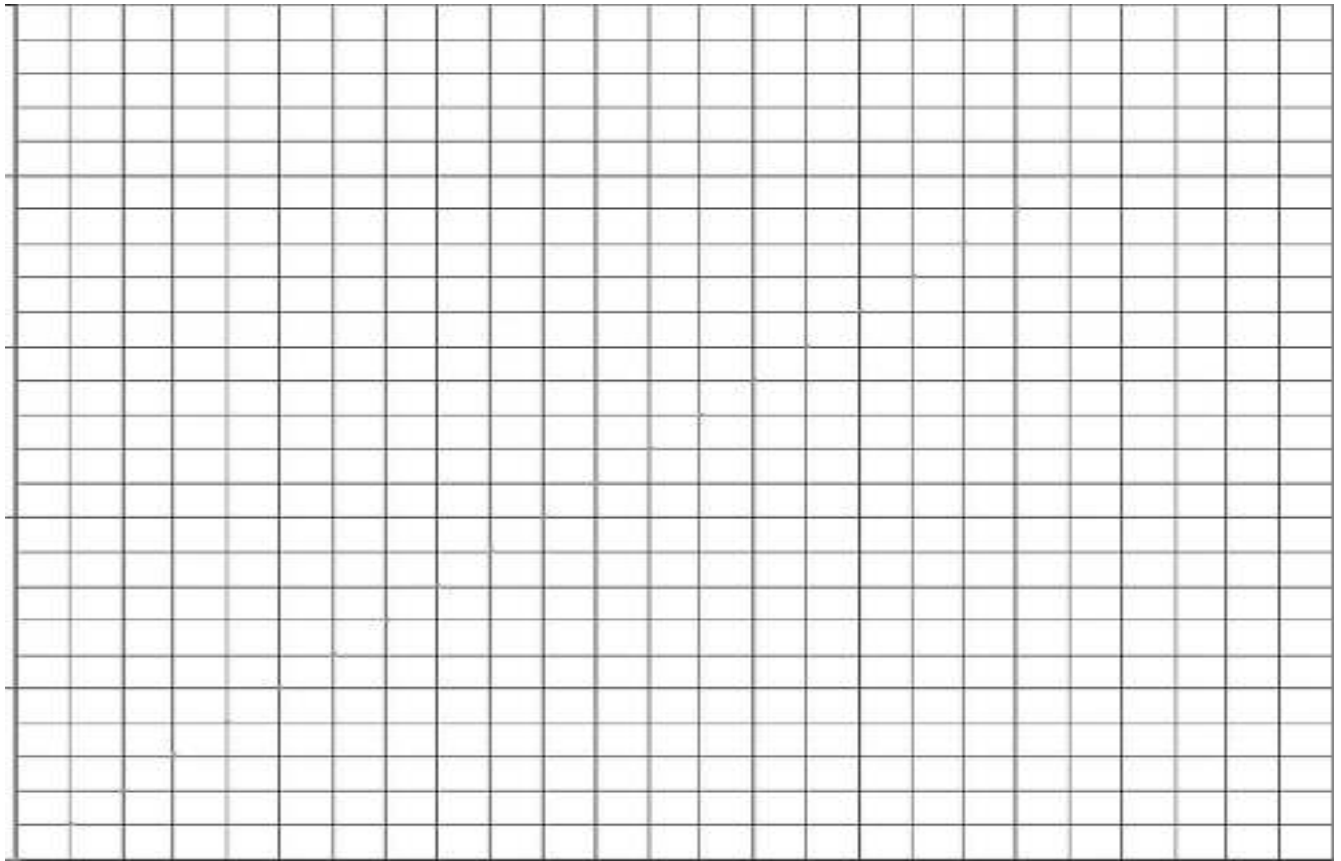
[% Σφάλμα

Θα υπολογίσουμε το επί τοις εκατό σφάλμα που έχουμε μεταξύ της τιμής που υπολογίσαμε με το ωμόμετρο (την οποία και θεωρούμε σωστή τιμή) και του πειραματικού αποτελέσματος α. μέσω γραφικής παράστασης , β. μέσης τιμής RA.

$$\% \text{ Σφάλμα} = \left[\frac{R_{\text{οργανικό τιμολογ}} - R_{\text{πειραματικό τιμολογ}}}{R_{\text{οργανικό τιμολογ}}} \right] \times 100\%$$

Επιτρέψτε μια λογική ανοχή στις τιμές σας. Λόγω της ορθότητας των οργάνων μέτρησης, οι μετρήσεις στο εργαστήριο για συνεχή ρεύματα (DC) που συμφωνούν μέσα σε περιθώριο ± 5% μπορούν να θεωρηθούν ίσες για πρακτικούς λόγους.]

Θ. Υπολογίστε το % σφάλμα υπολογισμένης και μετρημένης τιμής. Μια φορά μεταξύ R ωμομέτρου και R μέσω γραφικής παράστασης και μια φορά μεταξύ R ωμομέτρου και μέσης τιμής RA



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;

.....

.....

.....

.....

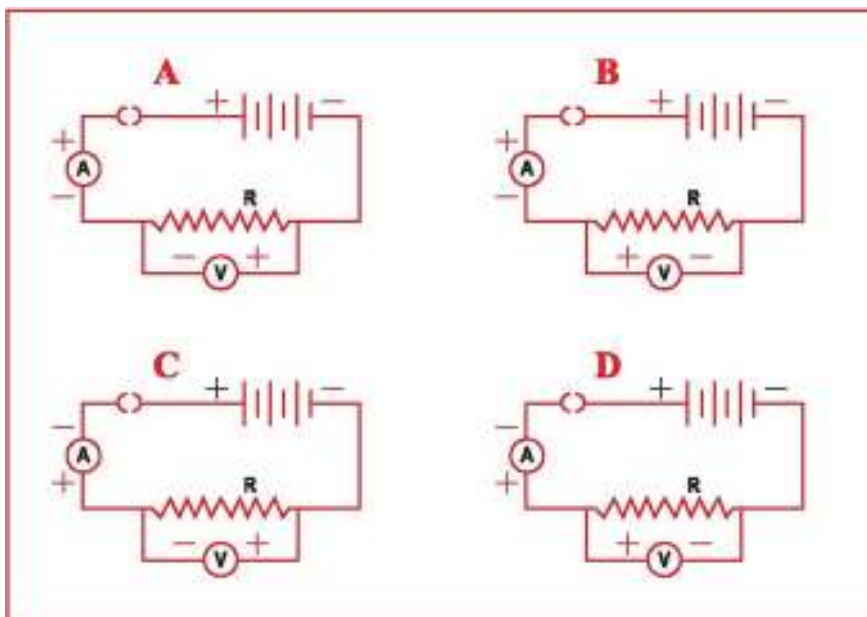
.....

.....

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

ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΕΚΦΕ ΧΑΛΑΝΔΡΙΟΥ- ΕΚΦΕ ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ

Φ Υ Σ Ι Κ Η

ΛΥΚΕΙΟ :.....

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ

1.
2.
3.

ΠΡΟΒΛΗΜΑ : Πρέπει να βρείτε από τι υλικό είναι φτιαγμένο το μεταλλικό τμήμα του βαριδιού που σας έχουμε δώσει (εικόνα 1) .



εικόνα 1 : Βαρίδι

Γνωρίζεται ότι το μεταλλικό τμήμα του βαριδιού είναι κατασκευασμένο με ένα από τα παρακάτω υλικά:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΥΛΙΚΟ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (gr/cm ³)
A	11,3
B	8,9
Γ	7,8
Δ	6,7

Για να βρείτε το υλικό κατασκευής πρέπει να βρείτε τη πυκνότητα του : $d=m/v$

Χρειάζεται να υπολογίσετε την μάζα του βαριδιού και τον όγκο του.

Έχετε στην διάθεση σας :

Ορθοστάτη και χυτοσιδηρά βάση	Μιλιμετρε χαρτί
Ελατήριο	Υπολογιστή τσέπης
Βαράκι 200g	Κυπελάκι με νερό
8 βαράκια των 50g	Σπάγκος
Μετροταινία	Βαρίδι εικόνα ς 1

Με τα παραπάνω υλικά μπορείτε να βαθμονομήσετε το ελατήριο και να κατασκευάσετε ένα δυναμόμετρο.

Το δυναμόμετρο που θα κατασκευάσετε θα σας βοηθήσει να υπολογίσετε το βάρος του βαριδιού

Γνωρίζοντας το βάρος (W) του βαριδιού μπορείτε από τη σχέση $W=mg$ ($g=9.81m/s^2$) να υπολογίσετε την μάζα του

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΙΣΗΣ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΥΝΑΜΟΜΕΤΡΟΥ

Κρεμάστε το ελατήριο στον ορθοστάτη (εικόνα 2).

Κρεμάστε στο ελατήριο το βαράκι των 200g

Θεώρησε το μήκος που έχει τώρα το ελατήριο ως αρχικό μήκος του ελατηρίου Προσθέτοντας διαδοχικά βαράκια των 50g (δηλαδή των 0,5N) συμπλήρωσε τον Πίνακα2:

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Δύναμη (F) που επιμηκύνει το ελατήριο (N)	Μήκος ελατηρίου L(cm)	Επιμήκυνση ελατηρίου ΔL(cm) Από το αρχικό μήκος L ₀
0	Αρχικό μήκος L ₀ =	0
0,5		
1		
1,5		
2		
2,5		
3		
3,5		
4		

- Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις σχεδιάστε στο μιλιμετρέ χαρτί τη γραφική παράσταση της Δύναμης (F) σε σχέση με την επιμήκυνση (ΔL) του ελατηρίου. (Διαλέξτε κατάλληλες κλίμακες για να χρησιμοποιήσετε το μεγαλύτερο μέρος του μιλιμετρέ χαρτιού για την γραφική παράσταση).
- Υπολογίστε την κλίση της γραφικής παράστασης

Κλίση =.....

- Τι εκφράζει η κλίση ;

Απ.....
.....

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΜΑΖΑΣ ΒΑΡΙΔΙΟΥ

Αφαιρέστε τα βαράκια των 50g από το ελατήριο και κρεμάστε το βαρίδι

Από την επιμήκυνση που προκαλεί με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης , υπολογίστε το βάρος του.

$$w = \dots\dots\dots N$$

Με βάση τους υπολογισμούς σας υπολογίστε τη μάζα του βαριδιού σε gr.

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

$$m = \dots\dots\dots gr$$

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΤΟΥ ΒΑΡΙΔΙΟΥ

Μπορείτε με το δυναμόμετρο που φτιάξατε να υπολογίσετε τον όγκο του βαριδιού;

Το δυναμόμετρο μετρά δυνάμεις

Η άνωση(A) που ασκείται στο βαρίδι όταν είναι μέσα σε νερό συνδέεται με τον όγκο του βαριδιού με τη σχέση : $A = d_{\text{NEPOY}} \cdot g \cdot V_{\text{βαριδιού}}$ ($d_{\text{NEPOY}} = 10^3 \text{ Kg/m}^3$ $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

Χρησιμοποιώντας τα όργανα που σας δώσαμε και το δυναμόμετρο που κατασκευάσατε , υπολογίστε την άνωση που ασκείται στο βαρίδι όταν είναι μέσα στο νερό.

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

$$A = \dots\dots\dots N$$

Υπολογίστε τον όγκο του βαριδιού.

.....
.....

$$V_{\text{βαριδιού}} = \dots\dots\dots \text{cm}^3$$

ΕΥΡΕΣΗ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΤΟΥ ΒΑΡΙΔΙΟΥ

Με βάση τα πειραματικά σας αποτελέσματα υπολογίστε την πυκνότητα του βαριδιού

.....
.....

$$d_{\text{βαριδιού}} = \dots\dots\dots \text{gr/cm}^3$$

Η πυκνότητα που υπολογίσατε δεν ταυτίζεται με καμία από τα 4 υλικά που αναφέρονται στον πίνακα 1. Αυτό οφείλεται στο ότι ένα τμήμα του βαριδιού είναι από λάστιχο το οποίο έχει μικρότερη πυκνότητα από το μεταλλικό υλικό του βαριδιού. Με βάση αυτές τις επισημάνσεις επέλεξε το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το μεταλλικό τμήμα του βαριδιού

Απάντηση :.....

Επέλεξε την σωστή πρόταση

- Το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το μεταλλικό τμήμα του βαριδιού είναι εκείνο το υλικό του πίνακα 1, που η πυκνότητα του έχει **την μικρότερη απόκλιση** από την τιμή που υπολόγισα
- Το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το μεταλλικό τμήμα του βαριδιού είναι εκείνο που η πυκνότητα του έχει **μικρότερη τιμή** από την τιμή που υπολόγισα
- Το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το μεταλλικό τμήμα του βαριδιού είναι εκείνο που η πυκνότητα του έχει **μεγαλύτερη τιμή** από την τιμή που υπολόγισα
- Το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο το μεταλλικό τμήμα του βαριδιού είναι εκείνο που η τιμή της πυκνότητας του έχει τον **ίδιο ακέραιο** μέρος αριθμού με την τιμή που υπολόγισα

Καλή Επιτυχία

Αξιολόγηση της άσκησης

Λειτουργία της πειραματικής διάταξης	02
Συμπλήρωση του πίνακα 1	09
Κλίμακες και βαθμονόμηση αξόνων γραφήματος (6 μονάδες)- μονάδες στους άξονες (2x2=4μονάδες)	10
Τοποθέτηση πειραματικών σημείων στο σύστημα αξόνων(0,5X8)	04
Σχεδίαση πειραματικής ευθείας (4-4 /5μονάδες 5-3 / 3 μονάδες 6/2 1 μονάδα)	05
Υπολογισμός κλίσης (σχεδίαση ,υπολογισμός, μονάδες)	06
Απάντηση στο ερώτημα	03
Υπολογισμός βάρους βαριδιού(πειραματική διαδ. 4) Υπολογισμός τιμής από 2,7-3,1 2 μονάδες	06
Υπολογισμός μάζας βαριδιού	02
Μέτρηση και υπολογισμός της Άνωσης πειραματική Διαδ. 4μονάδες Υπολογισμός τιμής από 0,38-0,42 6 μονάδες 0,36-0,38 & 0,42-0,44, 3 μονάδες	10
Υπολογισμός όγκου βαριδιού	03
Υπολογισμός πυκνότητας Τιμή μεταξύ Γ-Δ 4 μονάδες Τιμή μεταξύ Β-Γ και Δ-6, 2 μονάδες	04
Προσδιορισμός πυκνότητας	02
Απάντηση στην ερώτηση πολλαπλής επιλογής	07
Σύνολο	73

EUSO 2011**Προκριματικός Διαγωνισμός στη Φυσική**

Ονοματεπώνυμο
Μαθητών

1)

2)

3)

Σχολείο: _____

Χίος 4/12/2010

ΘΕΜΑ

*Μέτρηση του συντελεστή τριβής
ολίσθησης
αλουμινίου-μελαμίνης*

Διάρκεια: 60 min

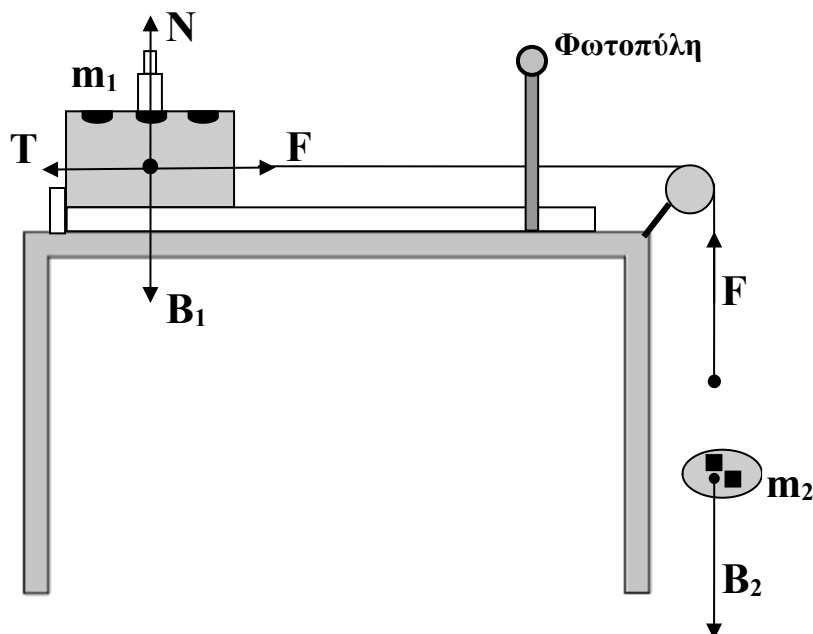
ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Βασικός μας στόχος είναι να βρούμε το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ δυο επιφανειών (αλουμινίου – μελαμίνης), με τη χρήση φωτοπύλης.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

1. Στην ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση a , η ταχύτητα δίνεται από τη σχέση: $v^2 = 2ax$ όπου x η απόσταση που έχει διανύσει το κινητό, ξεκινώντας από την ηρεμία.
2. Η τριβή ολίσθησης δίνεται από τον τύπο: $T = \mu N$, όπου μ ο συντελεστής τριβής και N η κάθετη δύναμη.
Στο σχήμα φαίνεται η διάταξη για το πρόβλημα μας, όπου F η τάση του νήματος. Ισχύει: $B_2 - F = m_2 a$ (1)
 $F - T = m_1 a$ (2)

Προσθέτοντας κατά μέλη τις (1) και (2) παίρνουμε:
 $B_2 - T = (m_1 + m_2)a$ ή $m_2 g - T = (m_1 + m_2)a$.
Άρα τελικά: $T = m_2 g - (m_1 + m_2)a$ (3).





ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

1. Επιφάνεια μελαμίνης μήκους 1m με τροχαλία στην άκρη.
2. Παραλληλεπίπεδο με αλουμίνιο στη βάση και τρεις υποδοχές για μεταλλικό κύλινδρο στην άνω επιφάνεια.
3. Τρεις μεταλλικοί κύλινδροι.
4. Μεταλλικός πύρος.
5. Σπάγκος με δίσκο ζυγού στο ένα άκρο.
6. Βαράκια.
7. Διαστημόμετρο.
8. Ηλεκτρονικός ζυγός.
9. Βάση, σταυρός, ράβδος μήκους 30cm και λαβίδα.
10. Φωτοπύλη με χρονόμετρο.
11. Μετροταινία.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Μετρείστε τη διάμετρο του μεταλλικού πύρου και σημειώστε την $d = \underline{\hspace{2cm}}$
2. Στο κεντρικό άνοιγμα του παραλληλεπιπέδου τοποθετείστε ένα κύλινδρο και μέσα στον κύλινδρο το μεταλλικό πύρο.

3. Τοποθετείστε το παραλληλεπίπεδο στη μελαμίνη και προσαρμόστε το σπάγκο στο παραλληλεπίπεδο και το δίσκο περνώντας τον από την τροχαλία, όπως φαίνεται στο σχήμα.
4. Τοποθετείστε το παραλληλεπίπεδο έτσι ώστε να εφάπτεται στο ξύλο που είναι στερεωμένο στο αριστερό άκρο της μελαμίνης. Στη συνέχεια κρατώντας το παραλληλεπίπεδο βάλτε αρκετά βάρáκια στο δίσκο, και μετά αφήστε το έτσι ώστε να κάνει επιταχυνόμενη κίνηση.
5. Καταγράψετε την ένδειξη της φωτοπύλης. Πάρτε 5 μετρήσεις (επαναλαμβάνοντας τα βήματα 4 και 5) και καταγράψτε τες στον ΠΙΝΑΚΑ I.
6. Βρείτε την ταχύτητα (v) του παραλληλεπιπέδου, όταν περνούσε από την φωτοπύλη και σημειώστε την στον ΠΙΝΑΚΑ II.
7. Μετρείστε την απόσταση (x) μεταξύ πύρου-φωτοπύλης, και σημειώστε την στον ΠΙΝΑΚΑ II.
8. Από τη σχέση $v^2=2ax$ βρείτε την επιτάχυνση a και σημειώστε την στον ΠΙΝΑΚΑ II.
9. Ζυγίστε το παραλληλεπίπεδο με τον κύλινδρο και τον πύρο (m_1), και το δίσκο με τα βάρáκια (m_2) και καταγράψτε τες στον ΠΙΝΑΚΑ II.
10. Από τη σχέση $T=m_2g-(m_1+m_2)a$ βρείτε την τριβή ολίσθησης T και σημειώστε την στον ΠΙΝΑΚΑ II. Δίνεται $g=10 \text{ m/s}^2$.
11. Βρείτε την κάθετη δύναμη N και σημειώστε την στον ΠΙΝΑΚΑ II.
12. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία (βήματα 4 έως 11), άλλες δυο φορές τοποθετώντας τη δεύτερη φορά και δεύτερο κύλινδρο (ΠΙΝΑΚΕΣ III και IV), και τη τρίτη και τρίτο κύλινδρο (ΠΙΝΑΚΕΣ V και VI).
13. Να μεταφέρετε από τους ΠΙΝΑΚΕΣ II,IV,VI τις τιμές των T,N στο ΠΙΝΑΚΑ VII.
14. Να γίνει το διάγραμμα $T=f(N)$ και να υπολογιστεί από αυτό ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μ μεταξύ αλουμινίου και μελαμίνης.

ΠΙΝΑΚΕΣ**I**

t(sec)	
t ₁	
t ₂	
t ₃	
t ₄	
t ₅	
t _{μέσος όρος}	

II

v(m/s)	
x(m)	
$\alpha(m/s^2)$	
m ₁ (kg)	
m ₂ (kg)	
m ₁ +m ₂ (kg)	
T(N)	
N(N)	

III

t(sec)	
t ₁	
t ₂	
t ₃	
t ₄	
t ₅	
t _{μέσος όρος}	

IV

v(m/s)	
x(m)	
$\alpha(m/s^2)$	
m ₁ (kg)	
m ₂ (kg)	
m ₁ +m ₂ (kg)	
T(N)	
N(N)	

V

t(sec)	
t ₁	
t ₂	
t ₃	
t ₄	
t ₅	

VI

v(m/s)	
x(m)	
$\alpha(m/s^2)$	
m ₁ (kg)	
m ₂ (kg)	
m ₁ +m ₂ (kg)	

$t_{\text{μέσος όρος}}$	
-------------------------	--

T(N)	
N(N)	

VII

	T(N)	N(N)
1		
2		
3		

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Μεταξύ των δυνάμεων που φαίνονται στο σχήμα βάλτε ένα από τα σύμβολα: =, >, <. α) $B_1 \dots N$ β) $F \dots T$ γ) $F \dots B_2$

δ) $T \dots N$

2. Όταν “στήσαμε” την πειραματική διάταξη φροντίσαμε ώστε το τραπέζι να είναι οριζοντιωμένο.
 α) Κατά τη γνώμη σας η τριβή ολίσθησης θα ήταν μικρότερη ή μεγαλύτερη αν το τραπέζι δεν είναι οριζοντιωμένο;
 β) Δικαιολογείστε την απάντησή σας.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

