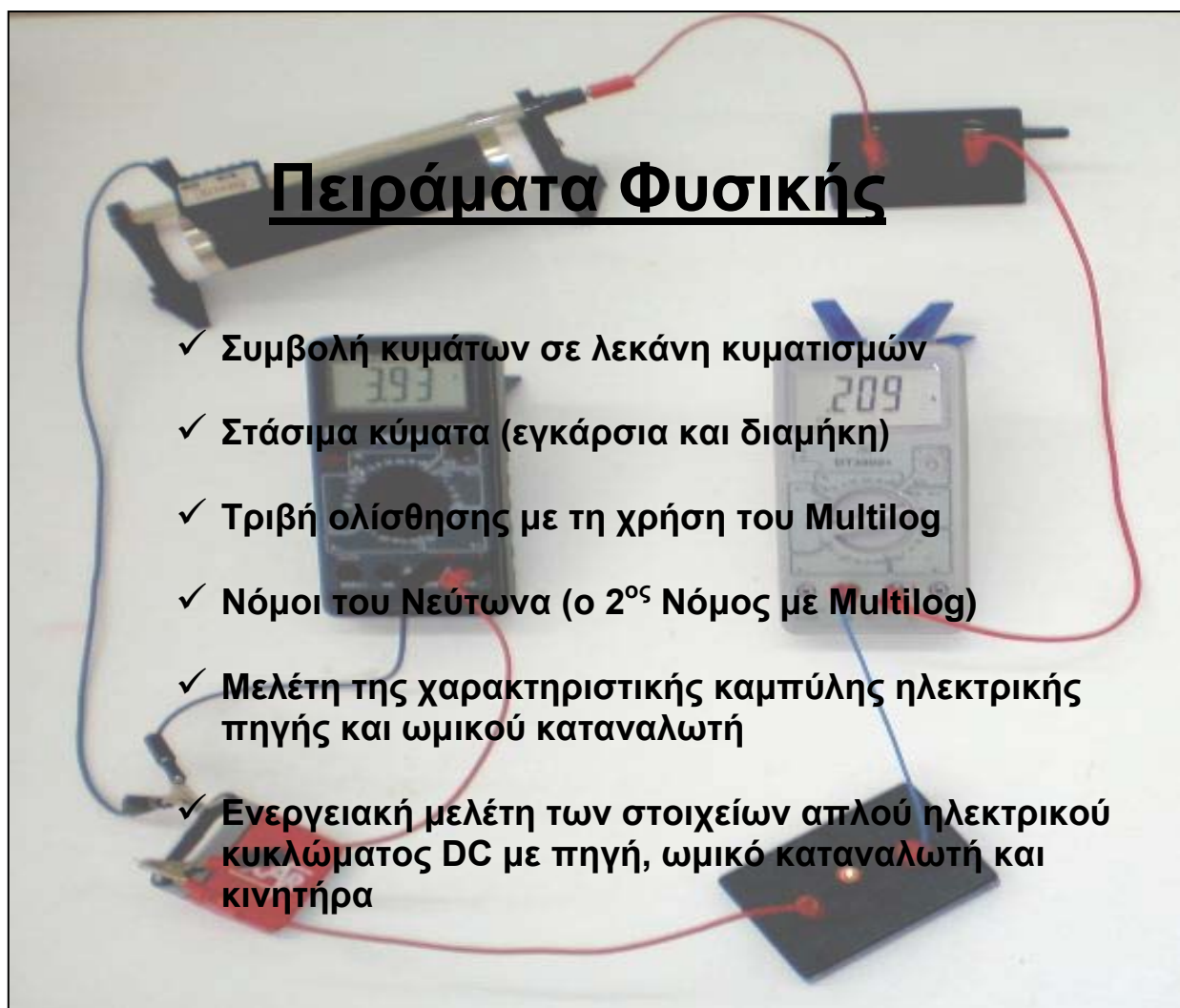




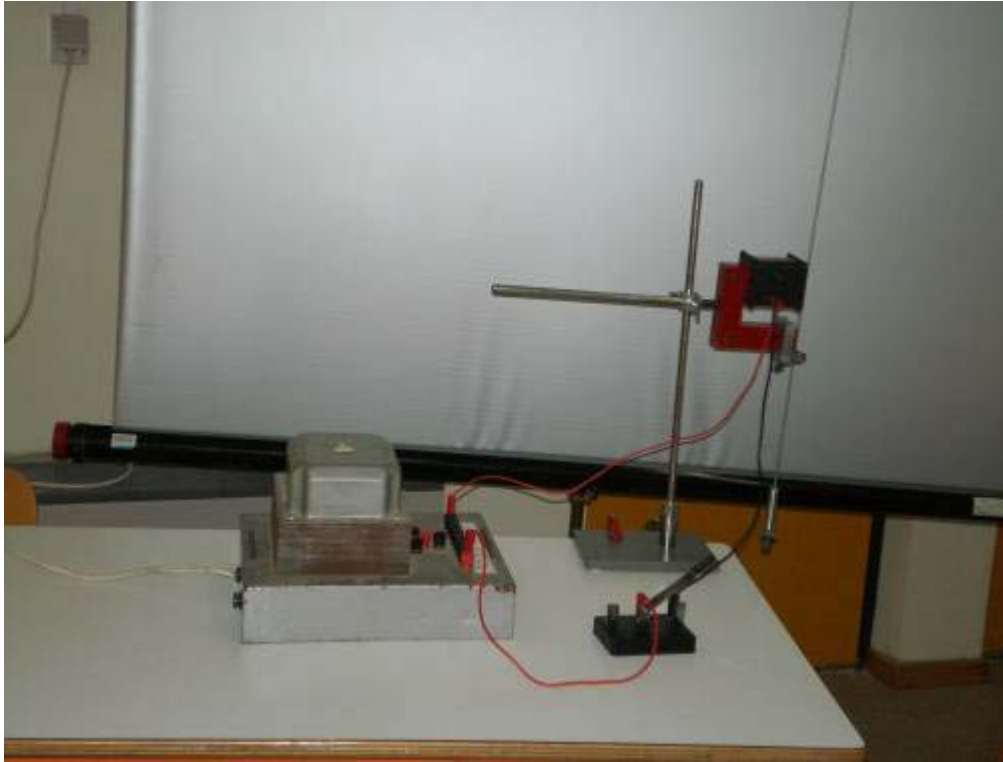
<http://ekfe.chi.sch.gr>

5<sup>η</sup> - 6<sup>η</sup> Συνάντηση

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2010



Ανδρέας Καρακωνσταντής  
Γιάννης Γαϊσίδης  
Φυσικοί

**ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΑΣΙΜΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΡΑΒΔΟ****ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ**

1. Συναρμολογούμε τη διάταξη η οποία αποτελείται από:
  - 1.1. Πηγίο 300 σπειρών
  - 1.2. Συσσκευή στασίμων κυμάτων με ράβδο.
  - 1.3. Πυρήνα μαλακού σιδήρου σχήματος Π.
  - 1.4. Ορθοστάτη με βάση.
  - 1.5. Διακόπτη.
  - 1.6. Μετασχηματιστή πολλαπλής εξόδου.
2. Πραγματοποιούμε το πείραμα ως εξής:
  - 2.1. Τροφοδοτούμε το πηγίο με εναλλασσόμενη τάση 20 V ή 30V.
  - 2.2. Ρυθμίζουμε το μήκος της μεταλικής ράβδου μέχρις ότου δημιουργηθεί στάσιμο κύμα.

## ΔΙΑΤΑΞΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΔΙΑΜΗΚΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΕΛΑΤΗΡΙΟ



### ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Συναρμολογούμε τη διάταξη η οποία αποτελείται από:
  - 1.1. Πηνίο 300 σπειρών
  - 1.2. Συσσκευή στασίμων διαμήκων κυμάτων με ελατήριο.
  - 1.3. Πυρήνα μαλακού σιδήρου σχήματος Π.
  - 1.4. Ορθοστάτη με βάση.
  - 1.5. Διακόπτη.
  - 1.6. Μετασχηματιστή πολλαπλής εξόδου.
2. Πραγματοποιούμε το πείραμα ως εξής:
  - 2.1. Τροφοδοτούμε το πηνίο με εναλλασσόμενη τάση 20 V ή 30V.
  - 2.2. Ρυθμίζουμε το μήκος του ελατηρίου μέχρις ότου δημιουργηθεί στάσιμο κύμα.

### ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Με την ίδια συσκευή μπορούμε να δημιουργήσουμε στάσιμα εγκάρσια κύματα σε σπάγγο.

## ΔΙΑΤΑΞΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΥΓΡΟΥ



### ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Συναρμολογούμε τη διάταξη η οποία αποτελείται από:
  - 1.1. Λεκάνη κυματισμών
  - 1.2. Ξύλινη ράβδος που φέρει κινητήρα και δυο μπίλιες-σύγχρονες πηγές.
  - 1.3. Λάμπα φωτισμού (12V)
  - 1.4. Τροφοδοτικό
  
2. Πραγματοποιούμε το πείραμα ως εξής:
  - 2.1. Τροφοδοτούμε τη λάμπα με τάση 12V, και το κινητήρα με συνεχή τάση που μπορεί να μεταβάλλεται από 0-4 V.
  - 2.2. Μετακινούμε τις δυο μπίλιες ώστε να ακουμπούν στην επιφάνεια του νερού και θέτουμε σε περιστροφή τον κινητήρα.
  - 2.3. Οι γραμμές συμβολής παρατηρούνται στον πάγκο κάτω από τη λεκάνη.
  - 2.4. Με αλλαγή της τάσης στον κινητήρα αλλάζει η απόσταση των γραμμών συμβολής (αφού αλλάζει η συχνότητα περιστροφής άρα και το μήκος κύματος).

**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ**  
**Α' Τάξη Ε.Λ.**

**ΤΡΙΒΗ με τη χρήση Multilog**

Καθηγητής:

Ομάδα \_\_\_\_\_

1. Τοποθετήστε με κολλητική ταινία τον αισθητήρα της δύναμης πάνω στην επιφάνεια ενός μεταλλικού ή ξύλινου παραλ/πέδου και αφού το βάλετε πάνω



στη διάταξη του τριβόμετρου, τραβήξτε το σύστημα με ένα νήμα, αυξάνοντας προοδευτικά τη δύναμη. Στον υπολογιστή εμφανίζεται το διάγραμμα δύναμης - χρόνου. Αν οι δυνάμεις που καταγράφονται έχουν αρνητικές τιμές, τότε από το μενού «Καταγραφέας» - «Καθορισμός Νέων Αισθητήρων» - «Επιλέξατε: Force\_50»

στα πλαίσια «Μονάδα Μέτρησης» αλλάζουμε τα πρόσημα της μέγιστης και ελάχιστης τιμής και κατόπιν πατούμε ΟΚ. Έτσι οι τιμές της δύναμης γίνονται θετικές.

2. Από το διάγραμμα να βρείτε (με αριστερό κλικ του ποντικιού):
- Πόση είναι η οριακή τριβή;  
.....N
  - Με δεξί κλικ πάνω στο βελάκι που εμφανίστηκε με την προηγούμενη διαδικασία, εξαφανίζουμε το βελάκι. Οριοθετείστε, με αριστερό κλικ, δύο σημεία, που βρίσκονται στο τμήμα του διαγράμματος, όπου η δύναμη κατά μέσο όρο είναι σταθερή. Από το μενού «Ανάλυση» - «Γραμμική Παλινδρόμηση» εμφανίζεται η ευθεία που ενώνει τα δύο σημεία. Στο κάτω μέρος του παράθυρου αναγράφεται η εξίσωση της ευθείας. Ο σταθερός όρος είναι η τριβή ολίσθησης.

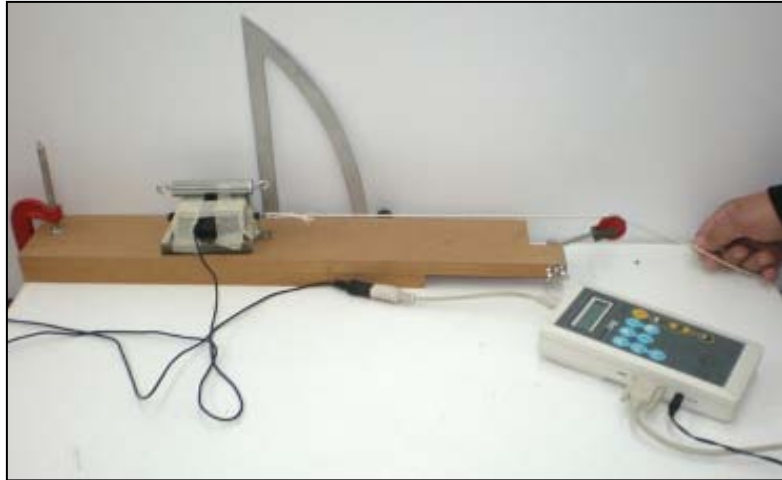
Η τριβή ολίσθησης είναι.....N

3. Ζυγίστε το σύστημα της μεταλλικής ή ξύλινης πλάκας και του αισθητήρα.

Το βάρος του συστήματος είναι.....N

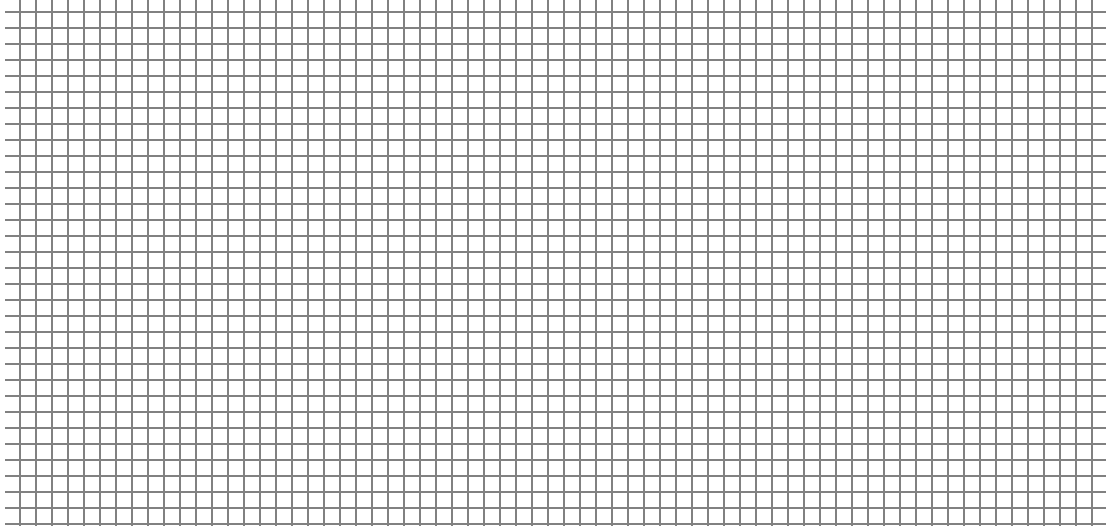
4. Πόσος είναι ο συντελεστής οριακής τριβής;.....
5. Πόσος είναι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης;.....
6. Συγκρίνετε της δύο τιμές των τριβών και τους δύο συντελεστές τριβής.

7. Επαναλάβετε τα βήματα 1 έως 3 για το σύστημα αισθητήρα - πλάκας, προσθέτοντας επιπλέον βάρια των 1N, 2N και 3N και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:



A/A	Βάρος(N)	Τριβή ολίσθησης(N)
1		
2		
3		
4		

8. Με βάση τις τιμές του ανωτέρω πίνακα να κατασκευάσετε το διάγραμμα Βάρος - Τριβή Ολίσθησης



9. Ποια είναι η σχέση Τριβής - Βάρους;

.....

10. Τι μπορούμε να υπολογίσουμε από την κλίση της ευθείας που προέκυψε;

.....

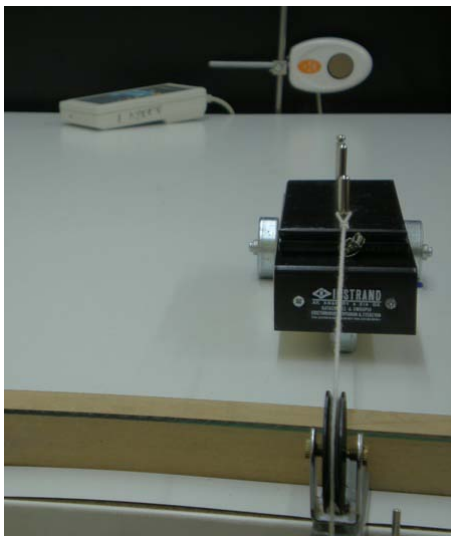
11. Επαναλάβετε όλα τα ανωτέρω αλλάζοντας την αρχική πλάκα με πλάκα άλλου υλικού (εφόσον υπάρχει χρόνος).



**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ****Α' ΤΑΞΗ ΓΕΝ. ΛΥΚΕΙΟΥ****2<sup>ος</sup> ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ με χρήση Multilog**

Καθηγητής: \_\_\_\_\_

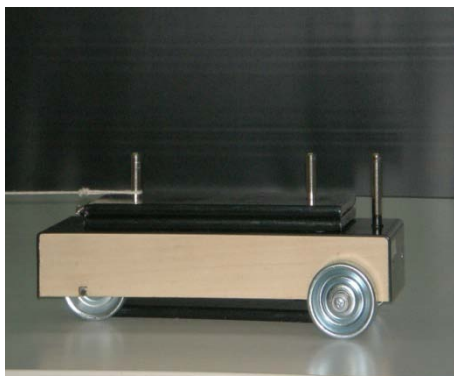
Όνομα: \_\_\_\_\_

**Απαιτούμενα Όργανα**

1. Αμαξίδιο με πρόσθετες μεταλλικές πλάκες
2. Τροχαλία
3. Αισθητήρας απόστασης Multilog
4. Διάφορα βαράκια των 50gr
5. Σπάγγος
6. Μονάδα Multilog
7. Ορθοστάτης με βάση

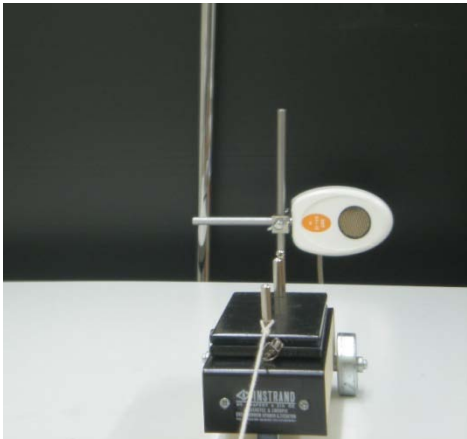
**Στόχοι**

Σκοπός του πειράματος είναι να βρούμε τη σχέση Δύναμης – Επιτάχυνσης. Τούτο το επιτυγχάνουμε μεταβάλλοντας την κινητήρια δύναμη και μετρώντας, μέσω του αισθητήρα απόστασης και σχετικής διαδικασίας στο λογισμικό-software, την επιτάχυνση. Ακολούθως κατασκευάζουμε διάγραμμα Δύναμης – Επιτάχυνσης και μελετούμε την καμπύλη. Ταυτόχρονα με το πείραμα, ως δευτερεύον στόχος τίθεται και η μελέτη του διαγράμματος θέσης – χρόνου, που λαμβάνουμε μέσω του Multilog.

**Η Διάταξη**

1. Στο αμαξίδιο τοποθετούμε επιπλέον δύο μεταλλικές πλάκες, τριπλασιάζοντας περίπου την μάζα του. Ακολούθως τοποθετούμε στον ακραίο μεταλλικό πύρο το νήμα, το οποίο το περνάμε από την τροχαλία. Στην άλλη άκρη του νήματος κρεμάμε ένα βαράκι 50gr (0,5N)

2. Στην άκρη του τραπεζιού εργασίας στερεώνουμε επί του ορθοστάτη τον αισθητήρα απόστασης. Φροντίζουμε η ελάχιστη απόσταση του αισθητήρα από το πίσω μέρος του αμαξιδίου να είναι 40cm. Συνδέουμε τον αισθητήρα στη συσκευή Multilog – Input 1



3. Ανοίγουμε (On) το Multilog και μπαίνουμε στο πρόγραμμα Db Lab 3.2. Στον Πίνακα Ελαγχου δηλώνουμε:

- «Είσοδος 1» - «Απόσταση»
- «Σημεία» - 200
- «Ρυθμός» - 25/s

### **Εκτέλεση του Πειράματος**

- Αφού ετοιμάσουμε τη διάταξη και κρατήσουμε το αμαξίδιο σε απόσταση περίπου 40cm από τον αισθητήρα, πατάμε το κουμπί «Λήψη Δεδομένων» και ταυτόχρονα αφήνουμε το αμαξίδιο ελεύθερο να κινηθεί με την επίδραση της δύναμης των 0,5N
- Στον υπολογιστή εμφανίζεται το διάγραμμα απόστασης – χρόνου
- Οριοθετούμε, με δύο διπλά κλικ επί του διαγράμματος, το τμήμα που αντιστοιχεί στην κίνηση του αμαξιδίου. (Εμφανίζονται δύο αντίθετα βελάκια)
- Στο μενού «Προβολή» πατάμε «Μεγέθυνση», οπότε στην οθόνη του διαγράμματος εμφανίζεται μόνο το τμήμα που οριοθετήσαμε.

*Τι είδους καμπύλη είναι το διάγραμμα;*

.....

*Από το διάγραμμα μπορούμε να υποθέσουμε τι είδους κίνηση εκτελεί το αμαξίδιο;*

.....

- Στο μενού «Ανάλυση» επιλέγουμε «Διάστημα» - «Ταχύτητα», οπότε εμφανίζεται το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου
- Έχοντας σε πρώτο πλάνο το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου επιλέγουμε από τα μενού «Ανάλυση» - «Γραμμική Παλινδρόμηση». Επί του διαγράμματος εμφανίζεται η ιδανική ευθεία και κάτω αριστερά στην οθόνη αναγράφεται η εξίσωση της ευθείας.

*Τι παριστάνουν οι μεταβλητές που εμφανίζονται στην αναγραφόμενη εξίσωση;*

.....

*Τι εκφράζει ο συντελεστής της ανεξάρτητης μεταβλητής T;*

.....



7. Ανοίγουμε το πρόγραμμα Excel και σε δύο στήλες καταγράφουμε:  
1<sup>η</sup> Στήλη: Βάρος (N), 2<sup>η</sup> Στήλη: Συντελεστής του T (Επιτάχυνση)
8. Αλλάζουμε το βαράκι στην άκρη του νήματος και τοποθετούμε 1N (100gr). Επαναλαμβάνουμε τα βήματα από το 1 μέχρι το 7
9. Αλλάζοντας ακόμη δύο φορές τα βαράκια (1,5N και 2N) συμπληρώνουμε τον πίνακα του Excel και κατασκευάζουμε το διάγραμμα Επιτάχυνση – Δύναμη
10. Επί του διαγράμματος εμφανίζουμε τη Γραμμή Τάσης και την εξίσωσή της  $y=f(x)$ .

*Από τη μορφή του διαγράμματος τι συμπέρασμα βγαίνει για τη σχέση Επιτάχυνσης – Δύναμης;*

.....

*Στην εξίσωση  $y=f(x)$  τι εκφράζουν οι μεταβλητές  $x$  και  $y$ ;*

.....

*Τι πληροφορία μας δίνει ο συντελεστής του  $x$ ;*

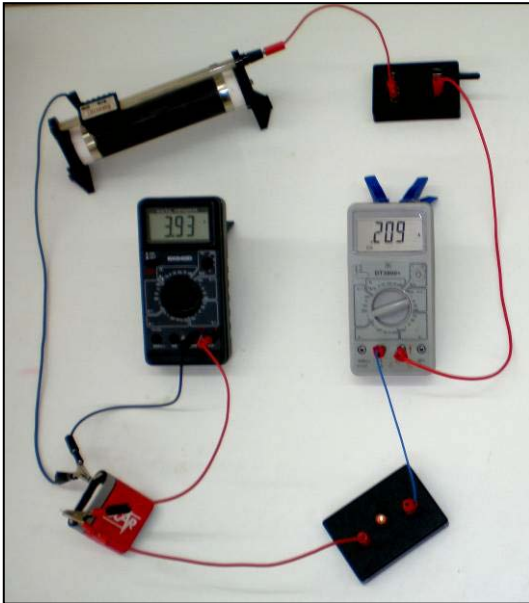
.....

*Από την τιμή του συντελεστή του  $x$  μπορούμε να επιβεβαιώσουμε την ακρίβεια των δεδομένων του πειράματος;*

.....

**Παρατήρηση:** Αν υπάρχει χρόνος μπορούμε να συνεχίσουμε το πείραμα επιβεβαιώνοντας τη σχέση Μάζας – Επιτάχυνσης, κρατώντας σταθερό το βαράκι (κινητήρια δύναμη), π.χ. 100gr, και προσθέτοντας μεταλλικές πλάκες επί του αμαξιδίου. Στο τέλος κατασκευάζουμε το διάγραμμα Μάζα – Αντίστροφο Επιτάχυνσης.

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΠΗΓΗΣ

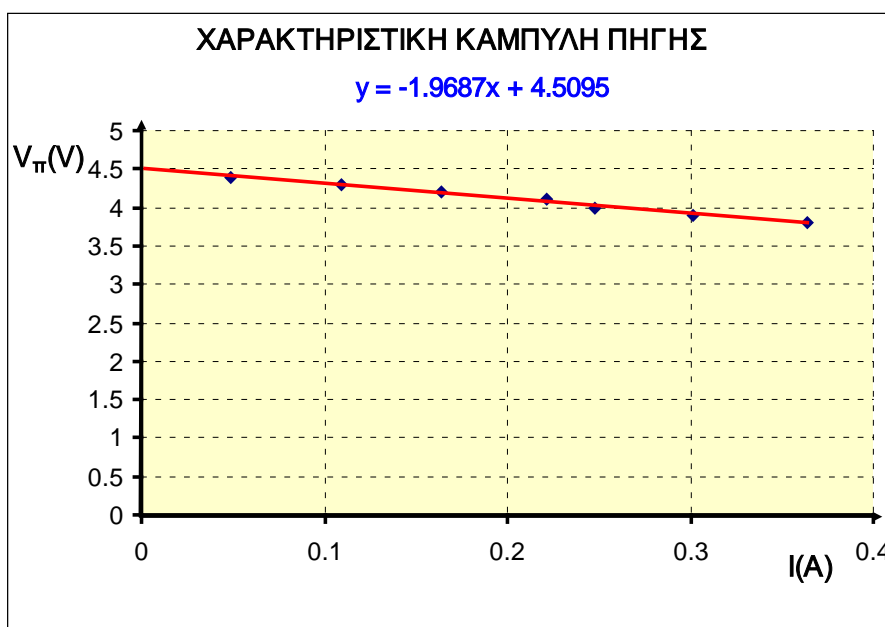


### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

- Μπαταρία 4,5 V (ή 2x4,5 V σε σειρά)
- Λαμπτήρας
- Ροοστάτης
- 2 πολύμετρα (ή βολτόμετρα), το ένα παράλληλα συνδεδεμένο με την πηγή και το άλλο παράλληλα συνδεδεμένο με το λαμπτήρα.
- 1 αμπερόμετρο (ή πολύμετρο) σε σειρά
- Διακόπτης
- Μετακίνηση του δρομέα του ροοστάτη προκαλεί αύξηση της ένδειξης αμπερομέτρου (και αύξηση φωτοβολίας λαμπτήρα, από κάποια θέση και μετά), ενώ ταυτόχρονα μειώνεται η πολική τάση της πηγής και αυξάνεται η τάση στα άκρα του λαμπτήρα.

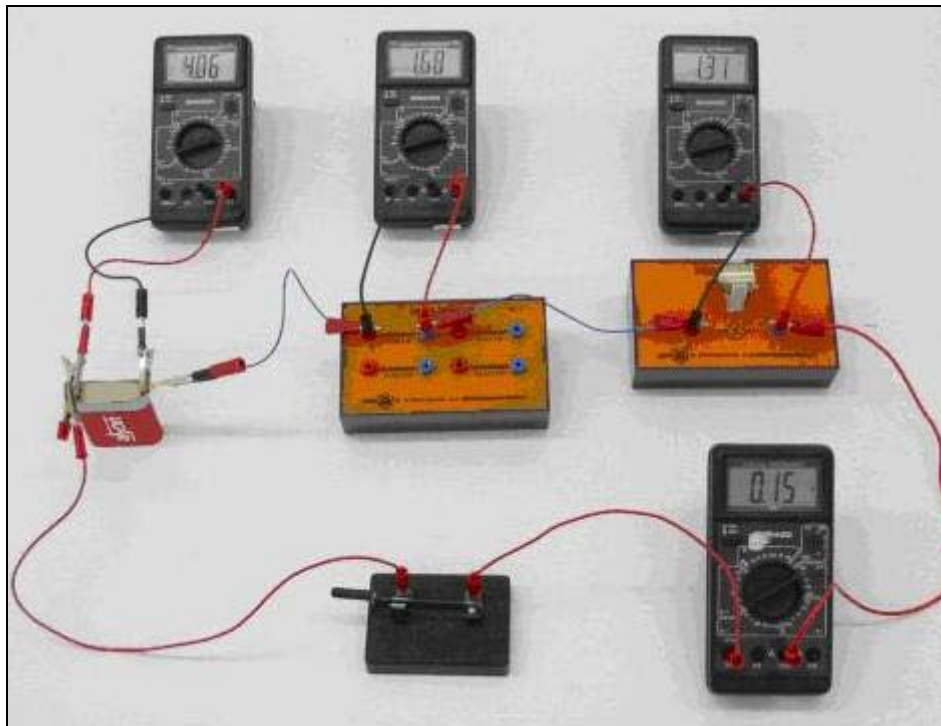
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΠΗΓΗΣ	
ΠΟΛΙΚΗ ΤΑΣΗ ΠΗΓΗΣ (V)	ΕΝΤΑΣΗ ΗΛ/ΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ (A)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΠΗΓΗΣ	
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ	
ΠΟΛΙΚΗ ΤΑΣΗ (V)	ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ (A)
4.4	0.049
4.3	0.109
4.2	0.164
4.1	0.221
4	0.248
3.9	0.301
3.8	0.364

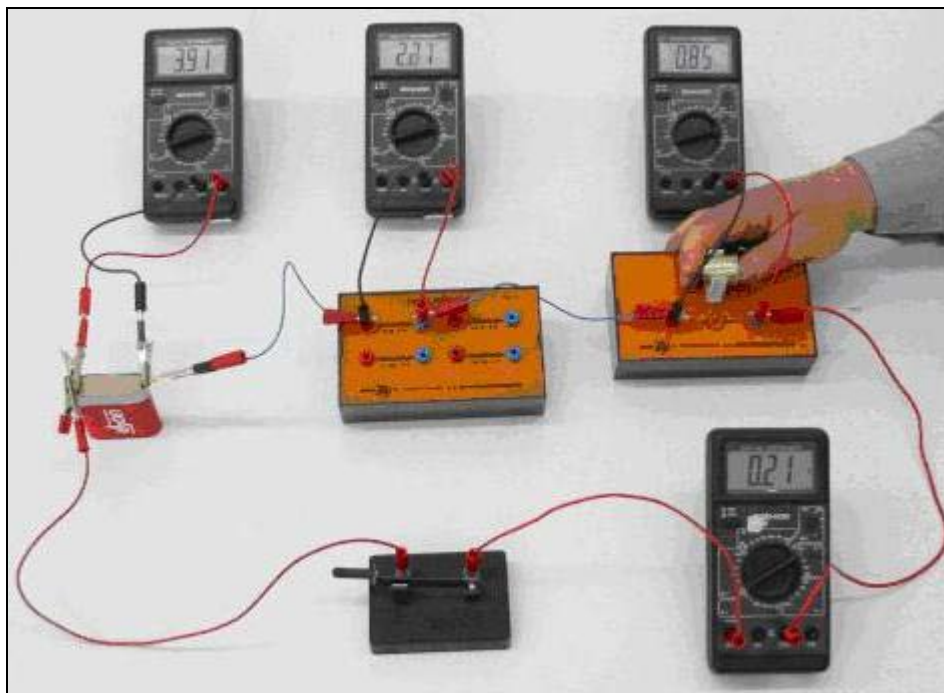


**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΑΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ DC  
ΜΕ ΠΗΓΗ, ΩΜΙΚΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΤΗΡΑ**

**1. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΣ-Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΣΤΡΕΦΕΤΑΙ**



**2. ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΚΛΕΙΣΤΟΣ- Ο ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ ΔΕΝ ΣΤΡΕΦΕΤΑΙ**



**2<sup>η</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ (Καθηγητές)**  
**Ενεργειακή μελέτη των στοιχείων απλού ηλεκτρικού κυκλώματος**  
**με πηγή, ωμικό καταναλωτή και κινητήρα.**

1. Γράψε την τιμή της αντίστασης του ωμικού καταναλωτή:.....  $10 \Omega$  .....
2. Μέτρησε την ΗΕΔ της πηγής: (με τον διακόπτη ανοικτό).....  $4,45 \text{ V}$  .....

*Παρατήρησε το κύκλωμα και κλείσε τον διακόπτη.*

3. Ποιο είναι το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα; .....  $0,172 \text{ A}$ .....
4. Ποια είναι η πολική τάση της πηγής; ..... $4,04 \text{ V}$  .....

*Σταμάτησε για λίγο την περιστροφή του άξονα του κινητήρα.*

5. Ποια είναι η μέγιστη ένταση ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα; .....  $0,33 \text{ A}$  ...  
**Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 2-1**

Μέγεθος	Τιμή	Μονάδα μέτρησης
E	4,45	V
R	10	$\Omega$
I	0,172	A
$V_{\Pi}$	4,04	V
$I_{\max}$	0,33	A

6. Υπολόγισε την εσωτερική αντίσταση της πηγής:  
.....  $V_{\pi} = E - Ir \Leftrightarrow r = \frac{E - V_{\Pi}}{I} = \frac{4,45\text{V} - 4,04\text{V}}{0,172\text{A}} \Leftrightarrow r = 2,384\Omega$  .....

7. Υπολόγισε την εσωτερική αντίσταση του  
κινητήρα:.....

$$r' = R_{\text{ολ}} - r - R = 13,48\Omega - 2,38\Omega - 10\Omega \Leftrightarrow r' = 1,1\Omega \dots\dots\dots$$

8. Υπολόγισε την ισχύ που παρέχει η πηγή στον κύκλωμα (όταν στρέφεται ο κινητήρας)  
.....  $P_{\text{πηγής}} = E \cdot I = 4,45\text{V} \cdot 0,172\text{A} = 0,765\text{W}$  .....

9. Υπολόγισε την ισχύ που καταναλώνεται στο εσωτερικό της πηγής  
.....  $P_r = I^2 \cdot r = (0,172\text{A})^2 \cdot 2,38\Omega = 0,07\text{W}$  .....

10. Υπολόγισε την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη  
.....  $P_R = I^2 \cdot R = (0,172\text{A})^2 \cdot 10\Omega = 0,236\text{W}$  .....

11. Υπολόγισε την θερμική ισχύ που παράγεται στο εσωτερικό του κινητήρα  
...  $P_{r'} = I^2 \cdot r' = (0,172\text{A})^2 \cdot 1,1\Omega = 0,0325\text{W}$  ...

- 12.** Υπολόγισε την ωφέλιμη (μηχανική) ισχύ του κινητήρα ....  $P_0 = P_r + P_R + P_{r'} = 0,4W$  ... ..  
 .....  $P_{μηχ} = P_{πηγής} - P_0 = 0,765W - 0,4W = 0,365W$  ....

*Συμπλήρωσε με τους υπολογισμούς σου τον πίνακα 2-2*

Μέγεθος	Τιμή	Μονάδα μέτρησης
P	0,765	W
$P_r$	0,07	W
$P_R$	0,296	W
$P_{r'}$	0,0325	W
$P_{μηχ}$	0,366	W

- 13.** Υπολόγισε τον συντελεστή απόδοσης του κινητήρα

...  $P_{κιν} = P_{μηχ} + P_{r'} = 0,366W + 0,0325W = 0,399W$  ... ..

...  $e = \frac{P_{μηχ}}{P_{κιν}} = \frac{0,366}{0,399} = 0,917$  ή 91,7% ...

*Παρατηρήσεις*.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



**2<sup>η</sup> ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ ΦΥΣΙΚΗΣ Β' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Μαθητές)**

**Ενεργειακή μελέτη των στοιχείων απλού ηλεκτρικού κυκλώματος  
 με πηγή, ωμικό καταναλωτή και κινητήρα.**

1. Γράψε την τιμή της αντίστασης του ωμικού καταναλωτή:.....
2. Μέτρησε την ΗΕΔ της πηγής: (με τον διακόπτη ανοικτό).....

*Παρατήρησε το κύκλωμα και κλείσε τον διακόπτη.*

3. Ποιο είναι το ρεύμα που διαρρέει το κύκλωμα; .....
4. Ποια είναι η πολική τάση της πηγής; .....

*Σταμάτησε για λίγο την περιστροφή του άξονα του κινητήρα.*

5. Ποια είναι η μέγιστη ένταση ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα; .....
- Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 2-1*

Μέγεθος	Τιμή	Μονάδα μέτρησης
E		
R		
I		
V <sub>Π</sub>		
I <sub>max</sub>		

6. Υπολόγισε την εσωτερική αντίσταση της πηγής:

$$V_{\pi} = E - Ir \Leftrightarrow r = \frac{E - V_{\pi}}{I} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \Leftrightarrow r = \dots\dots\dots$$

7. Υπολόγισε την εσωτερική αντίσταση του  
 κινητήρα:.....

$$r' = R_{ολ} - r - R = \dots\dots\dots \Leftrightarrow r' = \dots\dots\dots$$

8. Υπολόγισε την ισχύ που παρέχει η πηγή στον κύκλωμα (όταν στρέφεται ο κινητήρας)  
 ..... P<sub>πηγής</sub> = E · I = ..... = .....

9. Υπολόγισε την ισχύ που καταναλώνεται στο εσωτερικό της πηγής  
 ..... P<sub>r</sub> = I<sup>2</sup> · r = ..... = .....

10. Υπολόγισε την ισχύ που καταναλώνεται στον αντιστάτη  
 ..... P<sub>R</sub> = I<sup>2</sup> · R = ..... = .....

11. Υπολόγισε την θερμική ισχύ που παράγεται στο εσωτερικό του κινητήρα  
 ..... P<sub>r'</sub> = I<sup>2</sup> · r' = ..... = .....

**12.** Υπολόγισε την ωφέλιμη (μηχανική) ισχύ του κινητήρα

$$P_{\theta} = P_r + P_R + P_{r'} = \dots\dots\dots P_{\mu\eta\chi} = P_{\pi\eta\gamma\eta\varsigma} - P_{\theta} = \dots\dots\dots$$

**Συμπλήρωσε με τους υπολογισμούς σου τον πίνακα 2-2**

Μέγεθος	Τιμή	Μονάδα μέτρησης
P		
P <sub>r</sub>		
P <sub>R</sub>		
P <sub>r'</sub>		
P <sub>μηχ</sub>		

**13.** Υπολόγισε τον συντελεστή απόδοσης του κινητήρα

$$\dots P_{\kappa\iota\nu} = P_{\mu\eta\chi} + P_{r'} = \dots\dots\dots$$

$$\dots e = \frac{P_{\mu\eta\chi}}{P_{\kappa\iota\nu}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots \text{ή} \dots\dots\dots \%$$

Παρατηρήσεις.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....