
Φυσική Β Λυκείου Γενικής Παιδείας**Χαρακτηριστική καμπύλη, πηγής, αντιστάτη, λαμπτήρα, κρυσταλλοδίοδου, LED**

Ονοματεπώνυμο μαθητών:

1.
 2.
 3.
 4.
-

Έννοιες – φυσικά μεγέθη

Ηλεκτρική πηγή – ΗΕΔ – Εσωτερική αντίσταση πηγής – Χαρακτηριστική καμπύλη διπόλου .

Στόχοι:

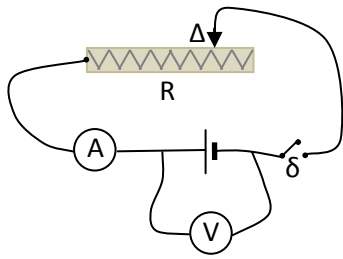
- ✓ Ικανότητα συναρμολόγησης απλού ηλεκτρικού κυκλώματος
- ✓ Λήψη μετρήσεων, κατασκευή της χαρακτηριστικής καμπύλης διπόλου, και υπολογισμός των σχετικών φυσικών μεγεθών
- ✓ Κατανόηση της διαφοράς LED και λαμπτήρα πυρακτώσεως

Απαιτούμενα όργανα και υλικά:

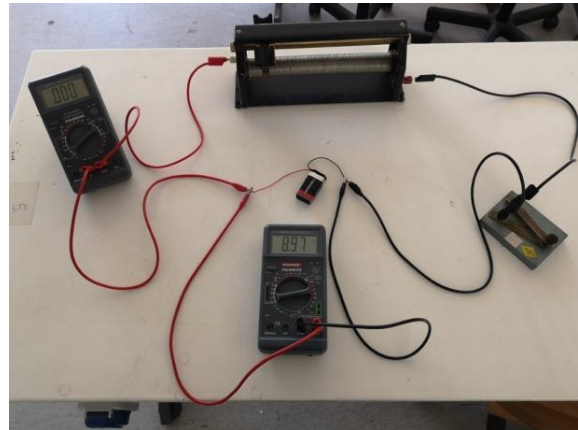
- ✓ Τροφοδοτικό συνεχούς τάσης 0 – 20 V
- ✓ Ρυθμιστική αντίσταση
- ✓ Μπαταρία 4,5 ή 9V
- ✓ Αντιστάτης (50 – 200 Ω / 10W)
- ✓ Λαμπτήρας πυρακτώσεως 6 ή 12 Volt
- ✓ Κρυσταλλοδίοδος πυριτίου 10A
- ✓ Δίοδος εκπομπής φωτός (LED)
- ✓ Καλώδια σύνδεσης
- ✓ Δύο πολύμετρα
- ✓ Διακόπτης
- ✓ Μιλιμετρικό χαρτί

A. Χαρακτηριστική καμπύλη πηγής

Συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος 1.



Σχήμα 1



Σημειώστε στην πρώτη γραμμή του πίνακα 1, την ένδειξη του βολτομέτρου με τον διακόπτη ανοικτό ($I=0$).

Δύο μαθητές της ομάδας αναλαμβάνουν την γρήγορη ανάγνωση των ενδείξεων του βολτομέτρου και του αμπερομέτρου κάθε φορά που θα κλείνουμε το διακόπτη κατά τη διαδικασία που περιγράφεται στη συνέχεια.

Τοποθετώντας το δρομέα Δ στο άκρο της ρυθμιστικής αντίστασης ώστε να παρεμβάλλεται ολόκληρη η αντίσταση στο κύκλωμα. Κλείστε το διακόπτη για 2 – 3 δευτερόλεπτα και ανοίξτε τον αμέσως μετά (διακόπτης μπουτόν αν υπάρχει είναι ο καταλληλότερος) Σ' αυτό το μικρό χρονικό διάστημα οι δύο μαθητές πρέπει να συγκρατήσουν τις τιμές της τάσης και της έντασης του ρεύματος. Σημειώστε τις ενδείξεις στην δεύτερη γραμμή του πίνακα. Περιμένετε μερικά δευτερόλεπτα με το διακόπτη ανοικτό μέχρι η ένδειξη του βολτομέτρου να φτάσει κοντά στην αρχική τιμή (γραμμή 1 του πίνακα).

Επαναλάβετε τη διαδικασία μετακινώντας το δρομέα Δ , κατά το 1/5 περίπου της συνολικής διαδρομής κάθε φορά, ώστε να μειώνεται η αντίσταση του κυκλώματος και συμπληρώστε τον πίνακα. Η αντίσταση του κυκλώματος δεν πρέπει να γίνει πολύ μικρή.

Πίνακας 1		
	I (Ampere)	V (Volt)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

A1. Αποτυπώστε τις μετρήσεις στο μιλιμετρέ χαρτί, σε κατάλληλο σύστημα αξόνων.

A2. Υπολογίστε την εσωτερική αντίσταση και την ΗΕΔ της πηγής.

.....

.....

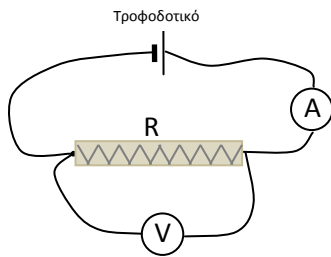
.....

.....

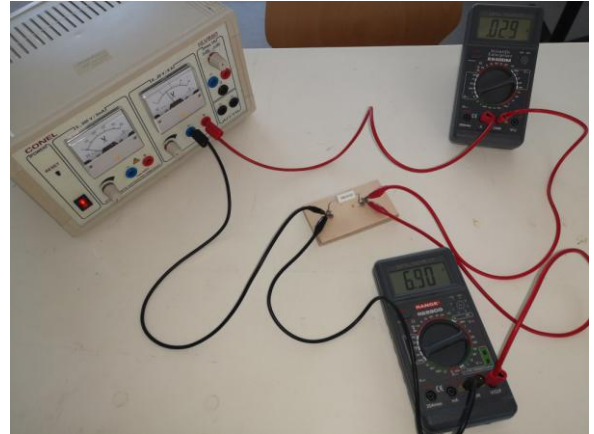
Κατά την πραγματοποίηση των παρακάτω δραστηριοτήτων, πριν ανοίξετε το τροφοδοτικό βεβαιωθείτε ότι το ποτενσιόμετρο ρύθμισης της τάσης είναι στραμμένο πλήρως κατά την αντιωρολογιακή φορά.

Β. Χαρακτηριστική καμπύλη αντιστάτη

Συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος 2



Σχήμα 2



Υπολογίστε παίρνοντας υπόψη την μέγιστη ισχύ του αντιστάτη μειωμένη κατά 20% περίπου, την μέγιστη τιμή, V_{\max} της τάσης που μπορείτε να εφαρμόσετε, για την αποφυγή της καταστροφής του.

Αυξήστε την τάση με το κατάλληλο βήμα ώστε να πάρετε συνολικά έξι μετρήσεις και συμπληρώστε την δεύτερη και τρίτη στήλη του πίνακα 2. Υπολογίστε την τιμή της αντίστασης για κάθε ζεύγος τιμών τάσης – έντασης και συμπληρώστε την τέταρτη στήλη του πίνακα

	I (Ampere)	V (Volt)	R(Ohm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

B1. Αποτυπώστε τις μετρήσεις στο διπλανό μιλιμετρέ χαρτί, σε κατάλληλο σύστημα αξόνων.

B2.

- Χαράξτε την ευθεία που διέρχεται όσο το δυνατόν πιο κοντά από τα πειραματικά σημεία, και μέσω της κλίσης της υπολογίστε την αντίσταση του αντιστάτη.

.....

.....

.....

.....

.....

- Υπολογίστε τη μέση τιμή των τιμών της αντίστασης που υπολογίσατε στην τέταρτη στήλη του πίνακα.

.....

.....

.....

.....

.....

- Ποια από τις δύο τιμές θεωρείτε ότι είναι η πιο σωστή και γιατί;

.....

.....

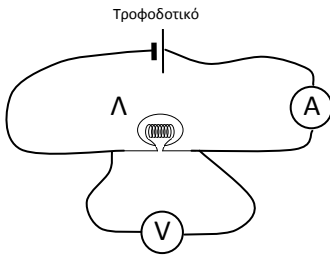
.....

.....

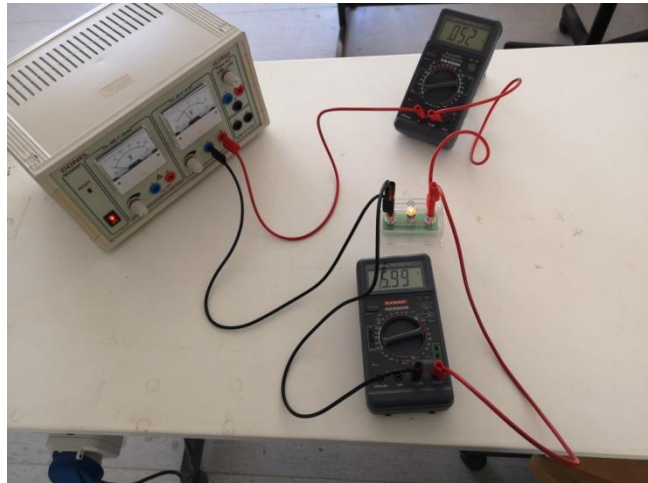
.....

Γ. Χαρακτηριστική καμπύλη λαμπτήρα πυρακτώσεως

Συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος 3



Σχήμα 3



Αυξήστε την τάση με το κατάλληλο βήμα ώστε να πάρετε συνολικά έξι μετρήσεις, χωρίς να υπερβείτε την τάση κανονικής λειτουργίας του λαμπτήρα και συμπληρώστε την δεύτερη και τρίτη στήλη του πίνακα 3.

Επισημάνετε πάνω στον πίνακα τις ενδείξεις των οργάνων όταν ο λαμπτήρας φωτοβολεί ασθενώς (περίπου όσο ένα λαμπάκι LED).

Υπολογίστε την τιμή της αντίστασης για κάθε ζεύγος τιμών τάσης – έντασης και συμπληρώστε την τέταρτη στήλη του πίνακα

Πίνακας 3			
	I (Ampere)	V (Volt)	R(Ohm)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Γ1. Αποτυπώστε τις μετρήσεις στο μιλιμετρέ χαρτί, σε κατάλληλο σύστημα αξόνων.

Γ2.

- Χαράξτε μια ομαλή καμπύλη, που να διέρχεται όσο το δυνατόν πιο κοντά από τα πειραματικά σημεία. Ποια είναι η ποιοτική διαφορά με την χαρακτηριστική καμπύλη του αντιστάτη;

.....

.....

.....

.....

.....

- Εξηγήστε την μορφή της καμπύλης καθώς και την τιμή της αντίστασης του λαμπτήρα που υπολογίσατε για τις διάφορες τιμές της τάσης.

.....

.....

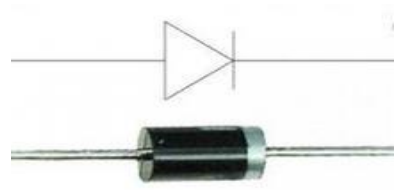
.....

.....

.....

Δ. Χαρακτηριστική καμπύλη κρυσταλλοδιόδου.

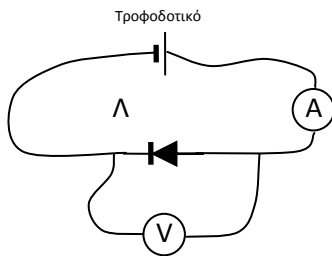
Η δίοδος είναι ένα ηλεκτρικό δίπολο που επιτρέπει την ροή ηλεκτρικού ρεύματος μόνο κατά τη μία κατεύθυνση (ορθή πόλωση) αλλά λειτουργεί ως διακόπτης κατά την αντίθετη (ανάστροφη πόλωση). Είναι στοιχείο που κατασκευάζεται συνήθως από ημιαγωγό (Ge ή Si) με κατάλληλες προσμίξεις.



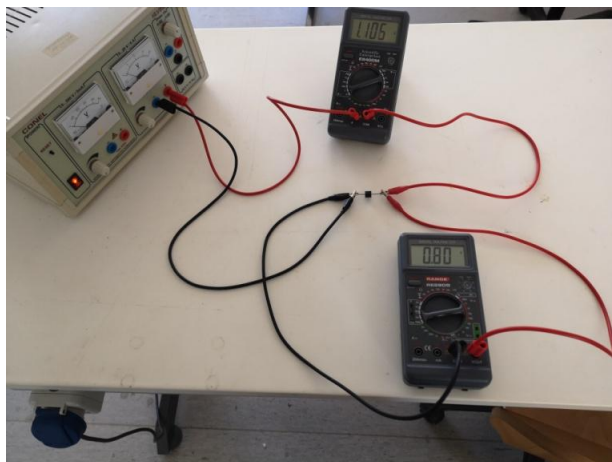
Στη διπλανή εικόνα: Σύμβολο της διόδου (πάνω) και φωτογραφία (κάτω).

Εκτέλεση της άσκησης.

Συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος 4



Σχήμα 4



Πίνακας 4

Αυξάνοντας αργά την τάση στα άκρα της διόδου βρείτε την ελάχιστη τιμή της για την οποία η ένταση του ρεύματος θα γίνει μεγαλύτερη από 0,001A (1mA), και καταγράψτε το ζεύγος τιμών στην πρώτη γραμμή του πίνακα. Συνεχίστε να αυξάνεται την τάση με βήμα 0,1V περίπου και καταγράψτε τις τιμές στον πίνακα 4, μέχρι η ένταση του ρεύματος να γίνει περίπου 3A.

	V (Volt)	I (Ampere)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Δ1. Αποτυπώστε τις μετρήσεις στο μιλιμετρέ χαρτί, σε κατάλληλο σύστημα αξόνων.

Δ2. Χαράξτε την χαρακτηριστική καμπύλη, της κρυσταλλοδιόδου.

Δ3. Αλλάξτε την πολικότητα (ανάστροφη πόλωση) και αυξήστε την τάση του τροφοδοτικού. Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....

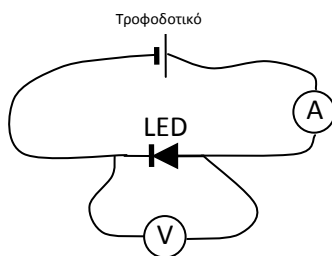
Ε. Χαρακτηριστική καμπύλη διόδου εκπομπής φωτός (LED)

Η δίοδος εκπομπής φωτός (**LED**, **L**ight **E**mitting **D**iode) είναι μια δίοδος η οποία όταν διαρρέεται από ρεύμα (συνδεσμολογία ορθής πόλωσης) εκπέμπει φως σε μια περιορισμένη περιοχή του φάσματος. Το μεγαλύτερο «ποδαράκι» του LED συνδέεται με το θετικό πόλο (άνοδος) κατά την ορθή πόλωση.

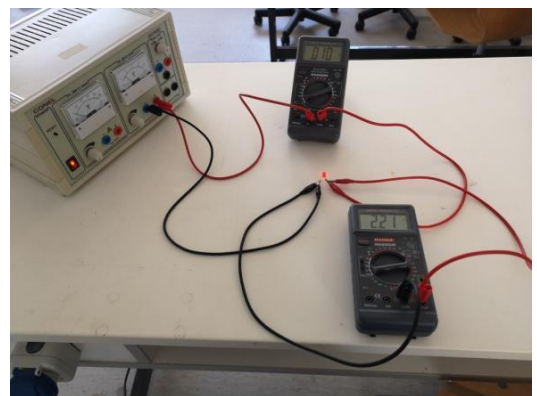


Εκτέλεση της άσκησης

Συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος 5



Σχήμα 5



Αυξάνοντας αργά την τάση, βρείτε την ελάχιστη τιμή της για την οποία η ένταση του ρεύματος θα γίνει μεγαλύτερη από 0,001A (1mA), (η δίοδος εκπέμπει φώς) και καταγράψτε το ζεύγος τιμών στην πρώτη γραμμή του πίνακα 5. Συνεχίστε να αυξάνεται την τάση με βήμα 0,1V περίπου και καταγράψτε τις τιμές στον πίνακα, μέχρι το LED να αποκτήσει τη μέγιστη φωτοβολία του.

E1. Αποτυπώστε τις μετρήσεις στο μιλιμετρέ χαρτί, σε κατάλληλο σύστημα αξόνων.

E2

- Χαράξτε την χαρακτηριστική καμπύλη του LED.
- Υπολογίστε την καταναλισκόμενη ισχύ όταν η φωτοβολία είναι μέγιστη.

.....

.....

.....

Πίνακας 5		
	V (Volt)	I (Ampere)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

- Υπολογίστε την ισχύ του λαμπτήρα πυρακτώσεως όταν φωτοβολεί περίπου με την ίδια ένταση με το LED. Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....

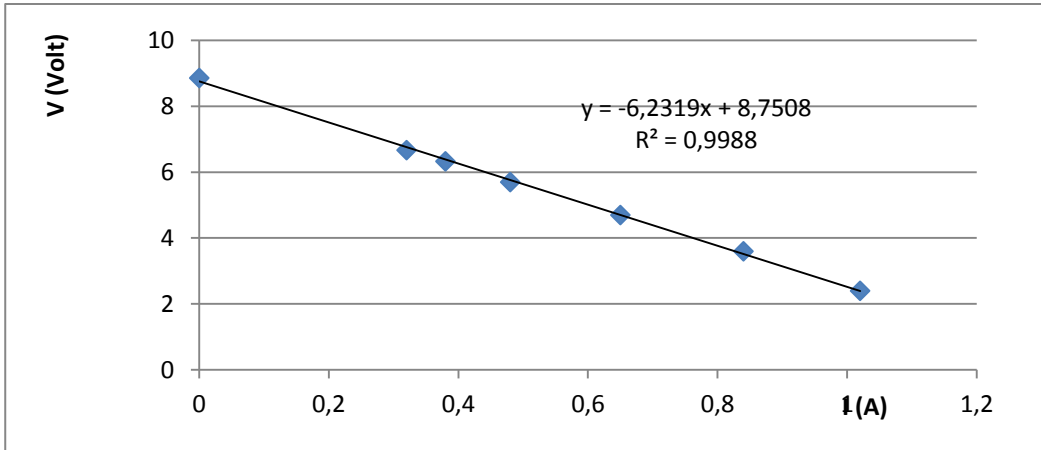
- Συνδέστε το LED με αντίστροφη πολικότητα και αυξήστε την τάση στα άκρα του. Τι παρατηρείτε;

.....

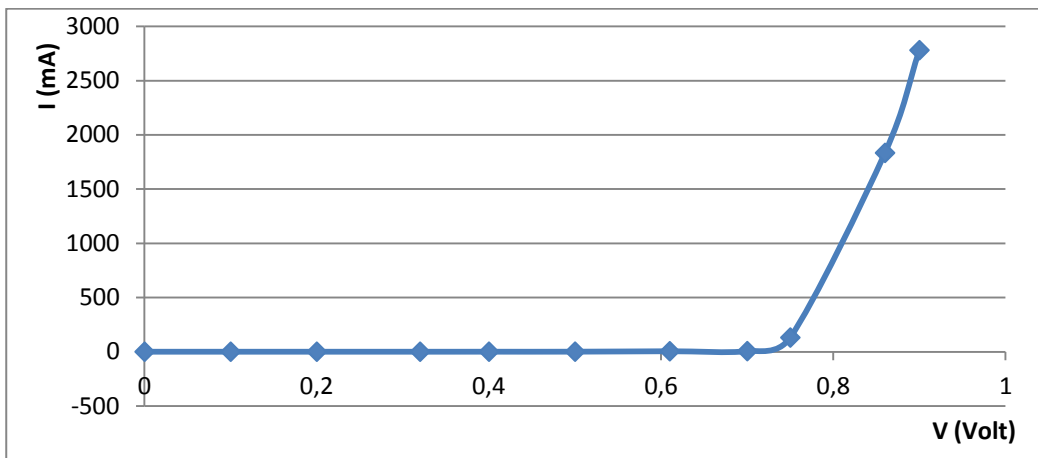
.....

.....

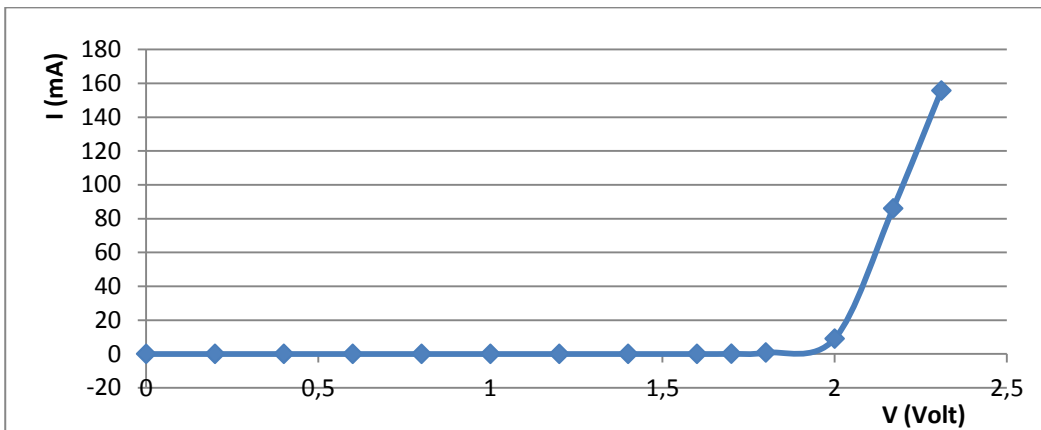
Δοκιμές που έγιναν στο εργαστήριο.



Πηγή



Κρυσταλλοδιόδος



LED

