

**Εργαστηριακή Διδασκαλία των Φυσικών εργασιών στα Γενικά Λύκεια**  
**Περίοδος 2006 – 2007**  
**Φυσική Γενικής Παιδείας Β Λυκείου**

**Ενδεικτική προσέγγιση της εργαστηριακής δραστηριότητας :**  
**Μελέτη της χαρακτηριστικής καμπύλης ηλεκτρικής πηγής , ωμικού καταναλωτή**

Από τον Πέτρο Γ. Ιακώβου Χημικό Μηχανικό (ΠΕ12.08 )

**Στόχος :** Να μάθουν οι μαθητές να πραγματοποιούν συνδέσεις σε ηλεκτρικό κύκλωμα με ηλεκτρική πηγή , ωμικό καταναλωτή .Να χαράσσει τα διαγράμματα  $V=f(I)$  ,  $I=f(t)$  σε χαρτί μιλιμετρέ και από αυτές να επιβεβαιώνει τον νόμο του Ohm και να βρίσκει την φυσική σημασία της κλίσης και διαφόρων σημείων των διαγραμμάτων αυτών.

**Προκαταρκτικά :**

Ενημερώνουμε τα παιδιά να έχουν μαζί τους το τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων .  
 Αν χρειαστεί τους ετοιμάζουμε σε φωτοτυπία τις σελίδες , που ακολουθούν .

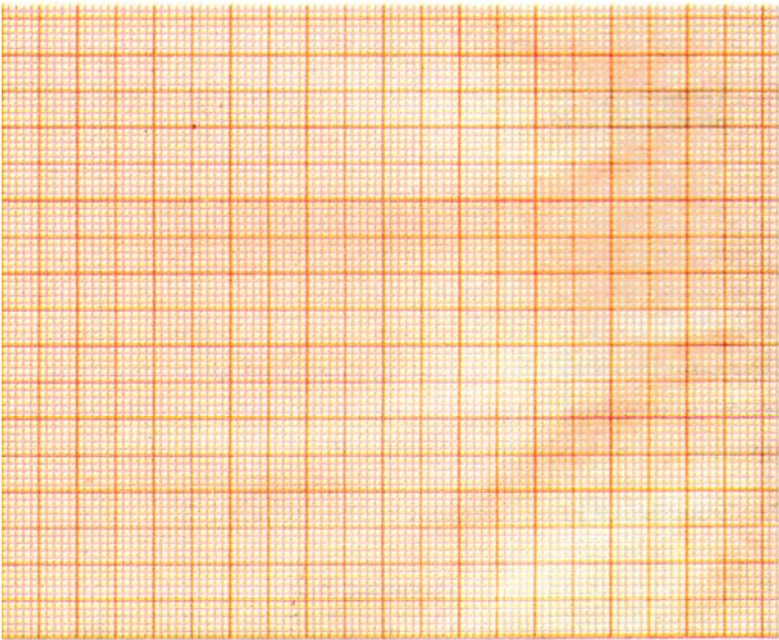
3
Μελέτη χαρακτηριστικής καμπύλης ηλεκτρικής πηγής, ωμικού καταναλωτή

Όνοματεπώνυμο:.....Τμήμα:.....  
 Ομάδα: .....Ημερομηνία:.....

1. Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 3-1

**Πίνακας 3-1**

$R(\Omega)$	$I(A)$	$V_{\pi}$ (V)
0		
20		
30		
40		
$\infty$		



$I(A)$

3. Ποια είναι η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;  
 .....

4. Ποια είναι η φυσική σημασία του σημείου τομής της καμπύλης με τον άξονα των πολικών τάσεων;  
 .....

5. Ποια είναι η φυσική σημασία του σημείου τομής της καμπύλης με τον άξονα των ρευμάτων;

.....  
 .....

6. Υπακούει η καμπύλη στην εξίσωση που εκφράζει το νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα;

.....  
 Πραγματοποίησε το κύκλωμα για την εύρεση της χαρακτηριστικής καμπύλης αντιστάτη. Χρησιμοποίησε τον αντιστάτη των  $20\Omega$ . Μετάβαλε την τάση από το τροφοδοτικό από 0-13V.

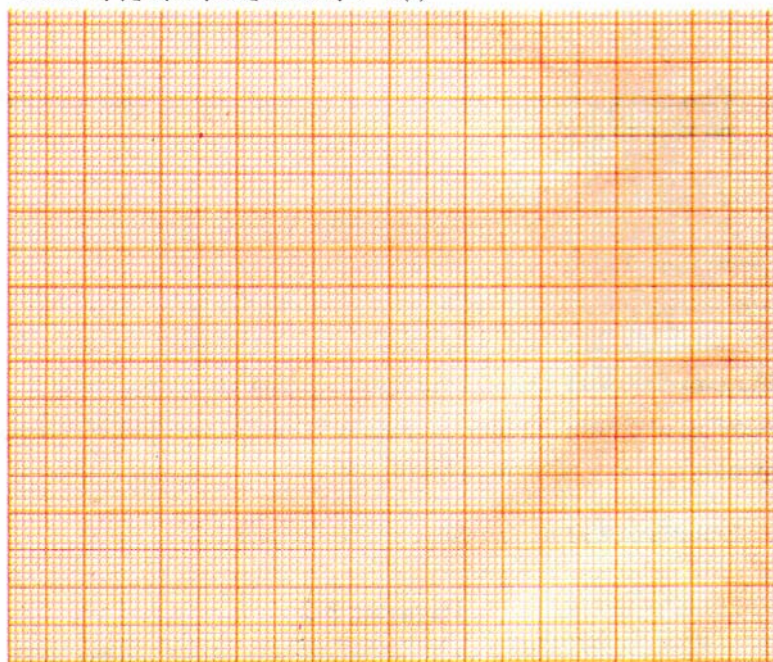
7. Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 3-2

**Πίνακας 3-2**

A/A	I(A)	V(V)
1		
2		
3		
4		
5		
6		

8. Κάνε τη γραφική παράσταση  $V=f(I)$

V(V)



I(A)

9. Υπακούει η καμπύλη στην εξίσωση  $V = IR$ ;

.....

10. Ποια είναι η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

.....

11. Αν η γραφική παράσταση ήταν η  $I=f(V)$  ποια θα ήταν η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

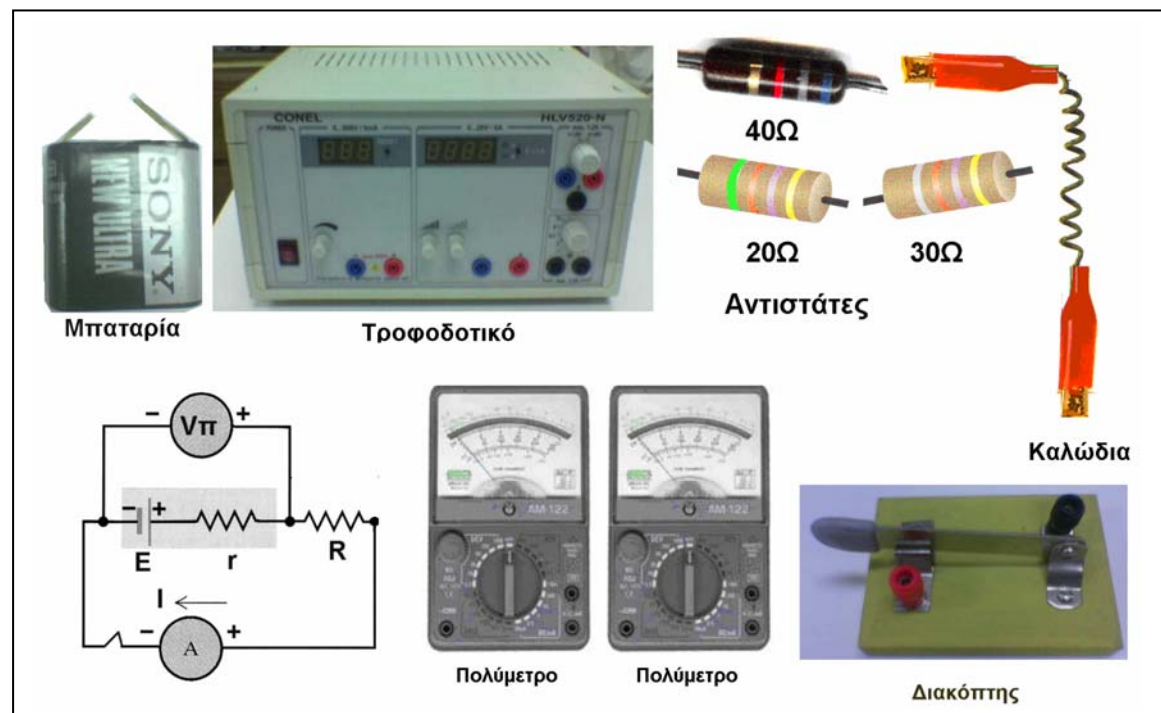
.....

.....

Όταν μπουν στο εργαστήριο χωρίζουμε τα παιδιά σε ομάδες των 5 – 6 ατόμων . Η κάθε ομάδα κάθεται γύρω από τον εργαστηριακό πάγκο που έχουμε στήσει το ηλεκτρικό κύκλωμα.

Στον πάγκο έχουμε τοποθετήσει :

- 1) Τροφοδοτικό μεταβαλλόμενης συνεχούς τάσης από 0 – 13V και μία μπαταρία 4V, (η 6 μπαταρίες με ΗΕΔ 1,5V , 3V , 4V, 6V, 9V, 12V).
- 2) Έναν διακόπτη
- 3) Τρεις ωμικούς αντιστάτες γνωστής αντίστασης (20Ω , 30Ω, 40Ω η με τιμές παραπλήσιες)
- 4) Δύο πολύμετρα ( ένα σε ρόλο αμπερομέτρου και ένα σε ρόλο βολτόμετρου)
- 5) Καλώδια
- 8) Το σχεδιάγραμμα της συνδεσμολογίας



### Σύντομη αναφορά στην θεωρία

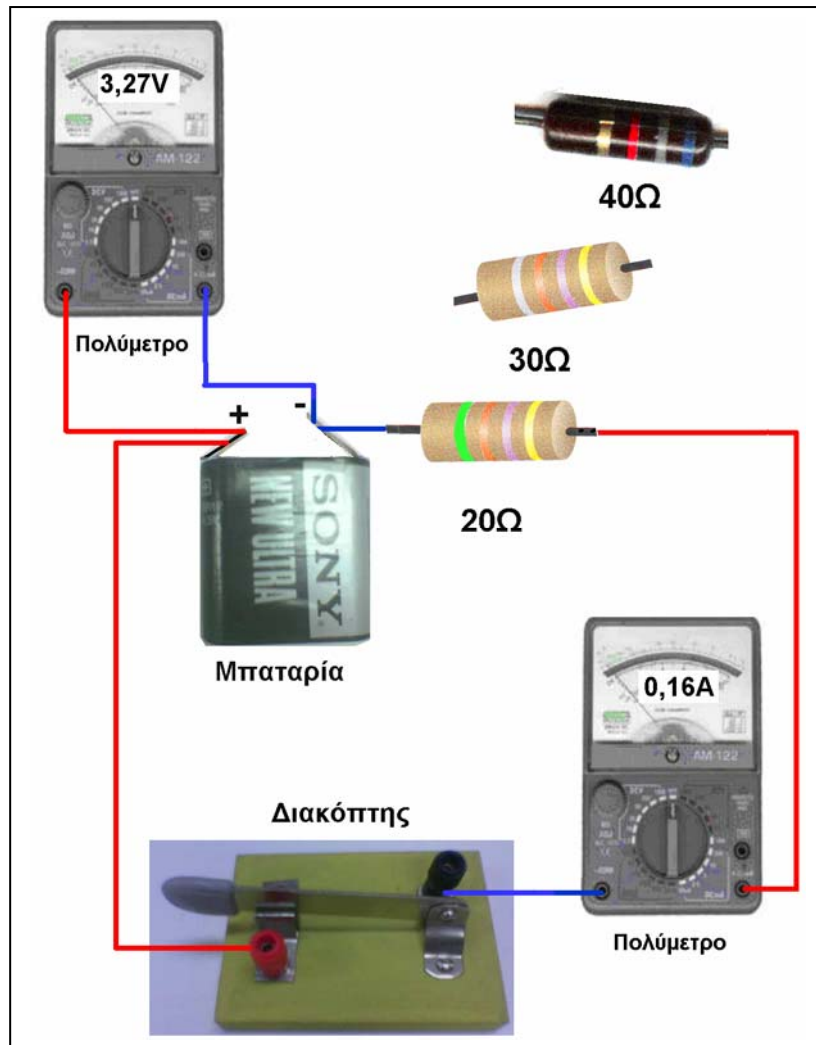
Ανακεφαλαιώνουμε την θεωρία για τον ρόλο της πηγής της ΗΕΔ και της πολικής τάσης της, του αντιστάτη , αμπερομέτρου , βολτομέτρου. Γράφουμε στον πίνακα τις σχέσεις του νόμου του Ohm και αναφέρουμε την έννοια της αγωγιμότητας.

Η πειραματική διαδικασία θα γίνει σε στάδια – βήματα :

#### 1<sup>ο</sup> βήμα :

Συνδέουμε όλα τα στοιχεία του κυκλώματος , (το πολύμετρο που λειτουργεί σαν αμπερόμετρο μπαίνει σε σειρά και αυτό που λειτουργεί σαν βολτόμετρο τελευταίο μπαίνει παράλληλα).





Διαλέγουμε την μπαταρία των 4V  
Και αλλάζουμε διαδοχικά τις αντιστάσεις . Τοποθετούμε την πρώτη αντίσταση ξεκινώντας από την μικρότερη των 20Ω.

Διαβάζουμε τις ενδείξεις του βολτομέτρου ( είναι η πολική τάση της πηγής  $V_{\pi}$ ) και του αμπερομέτρου (είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα) .

Σημειώνουμε τις τιμές στον πίνακα 3-1

Αλλάζουμε αντιστάτη ,(τοποθετούμε τον δεύτερο), αφού φροντίσουμε πρώτα να διακόψουμε την τροφοδοσία του κυκλώματος με τον διακόπτη.

Διαβάζουμε τις ενδείξεις του βολτομέτρου ( είναι η πολική τάση της πηγής  $V_{\pi}$ ) και του αμπερομέτρου (είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα) .

Σημειώνουμε τις τιμές στον πίνακα 3-1

Αλλάζουμε αντιστάτη ,(τοποθετούμε τον τρίτο), αφού φροντίσουμε πρώτα να διακόψουμε την τροφοδοσία του κυκλώματος με τον διακόπτη.

Διαβάζουμε τις ενδείξεις του βολτομέτρου ( είναι η πολική τάση της πηγής  $V_{\pi}$ ) και του αμπερομέτρου (είναι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα) .

Σημειώνουμε τις τιμές στον πίνακα 3-1

### Παρατήρηση :

Στον πίνακα 3.1 η ένδειξη για  $R = 0$  , (ενώνουμε το αμπερόμετρο απευθείας στην πηγή , χωρίς την μεσολάβηση αντίστασης) , μπορεί να διαβαστεί , αλλά η τιμή είναι ερκετα μεγάλη και βρίσκεται εκτός διαγράμματος , οπότε αφήνουμε κενή την αντίστοιχη θέση)

Η ένδειξη του βολτομέτρου για  $R = \infty$  ( βγάζουμε την αντίσταση από την θέση της χωρίς να ενωθούν τα καλώδια που είναι στα άκρα της ) , είναι η ΗΕΔ της πηγής , ενώ το αμπερομέτρο δείχνει μηδέν.

Σημειώνουμε τις τιμές στο χαρτί μιλιμετρέ, (επιλέγουμε κλίμακα, κάθε 1cm στο χαρτί να αντιστοιχεί σε 0,5V στον άξονα V και σε 0,01A στον άξονα της έντασης I), βρίσκοντας τα αντίστοιχα (τρία σημεία).

Χαράσσουμε προσεκτικά την ευθεία που διέρχεται από τα τρία σημεία, προεκτείνοντας την μέχρι να τμήσει τον άξονα της V. Στην συνέχεια απαντάμε στα ερωτήματα του τετραδίου του εργαστηρίου.

### Ενδεικτικό παράδειγμα:

3
Μελέτη χαρακτηριστικής καμπύλης ηλεκτρικής πηγής, ωμικού καταναλωτή

Όνοματεπώνυμο: Μέγας Αλέξανδρος Τμήμα: B1

Ομάδα: B1α Ημερομηνία: .....

1. Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 3-1

**Πίνακας 3-1**

R(Ω)	I(A)	V <sub>π</sub> (V)
0	—	—
20	0,16	3,27
30	0,12	3,45
40	0,09	3,59
∞	0	4,00

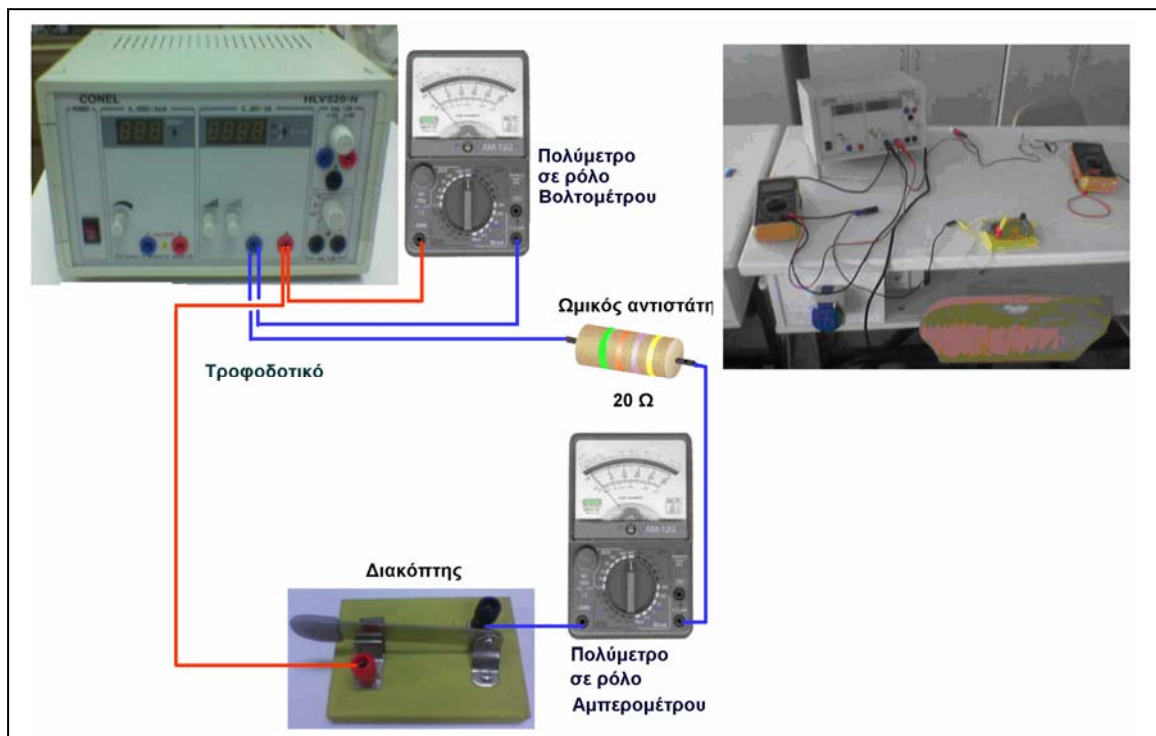
3. Ποια είναι η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;  
 Η απόλυτη τιμή της κλίσης παριστάνει την εσωτερική αντίσταση της πηγής  
 .....
4. Ποια είναι η φυσική σημασία του σημείου τομής της καμπύλης με τον άξονα των πολικών τάσεων;  
 Παριστάνει την ΗΕΔ της πηγής E  
 .....
5. Ποια είναι η φυσική σημασία του σημείου τομής της καμπύλης με τον άξονα των ρευμάτων;  
 Παριστάνει το μέγιστο ρεύμα που διαρρέει την πηγή, όταν μηδενιστεί η εξωτερική αντίσταση του κυλώματος (ρεύμα βραχυκύκλωσης)  
 .....
6. Υπακούει η καμπύλη στην εξίσωση που εκφράζει το νόμο του Ohm για κλειστό κύκλωμα;  
 Ναι υπακούει στον νόμο του Ohm, διότι η εξίσωση της πολικής τάσης είναι ευθεία της μορφής  $V_{\pi} = E - rI$   
 .....

### 3<sup>ο</sup> βήμα :

Χρησιμοποιούμε σαν πηγή το τροφοδοτικό ( η αλλάζουμε διαδοχικά τις μπαταρίες) , και την γνωστή αντίσταση ,  $R = 20\Omega$  , κάνοντας τις μετρήσεις τις πολικής τάσης (που στην περίπτωση αυτή συμπίπτει με την τάση που δείχνει το τροφοδοτικό , (οπότε το πολύμετρο που έχει ρόλο βολτομέτρου είναι περιπτώ) και της έντασης του ρεύματος , τις οποίες καταγράφουμε στον πίνακα 3 -2 , του τετραδίου του εργαστηρίου .Στην συνέχεια απαντούμε στα ζητούμενα .

### Παρατήρηση :

Η θετικό οπλισμός του τροφοδοτικού (κόκκινη υποδοχή) , ενώνεται πάντα με τον θετικό πόλο του οποιουδήποτε οργάνου στο οποίο εφαρμόζεται. Οι συνδέσεις των καλωδίων γίνονται στο δεξιό τμήμα του τροφοδοτικού που αναγράφει 0-20V/5A, διότι οι τάσεις του πειράματος



καλύπτονται από την κλίμακα αυτή.

### Ενδεικτικό παράδειγμα :

Πραγματοποίησε το κύκλωμα για την εύρεση της χαρακτηριστικής καμπύλης αντιστάτη. Χρησιμοποίησε τον αντιστάτη των  $20\Omega$ . Μετάβαλε την τάση από το τροφοδοτικό από 0-13V.

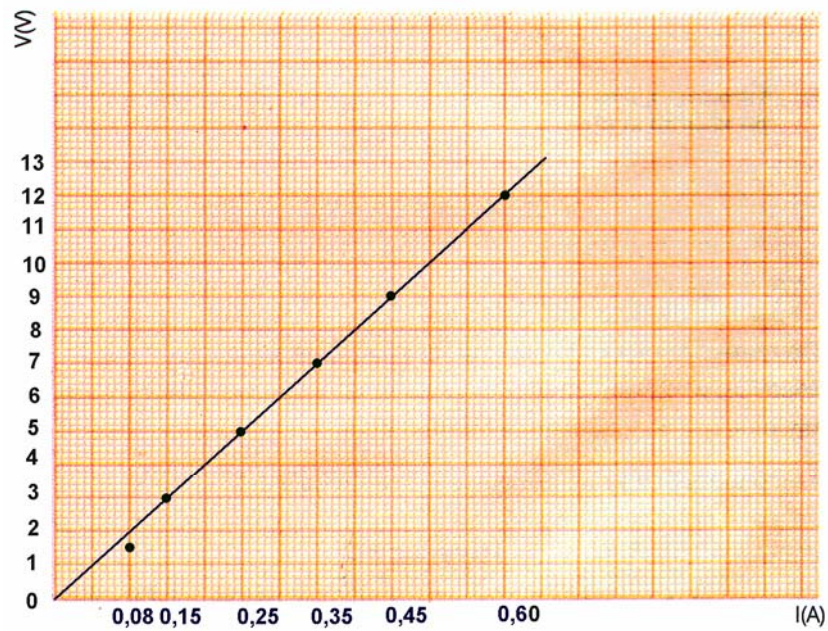
7. Συμπλήρωσε με τις μετρήσεις σου τον πίνακα 3-2

**Πίνακας 3-2**

A/A	I(A)	V(V)
1	0,08	1,50
2	0,15	3,00
3	0,25	5,00
4	0,35	7,00
5	0,45	9,00
6	0,60	12,00



8. Κάνε τη γραφική παράσταση  $V=f(I)$



9. Υπακούει η καμπύλη στην εξίσωση  $V = IR$ ;

Ναι

10. Ποια είναι η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

Παριστάνει την ωμική αντίσταση του κυκλώματος

11. Αν η γραφική παράσταση ήταν η  $I=f(V)$  ποια θα ήταν η φυσική σημασία της κλίσης της καμπύλης;

Τότε θα παρίστανε το αντίστροφο της ωμικής αντίστασης, δηλαδή την αγωγιμότητα (G) του κυκλώματος