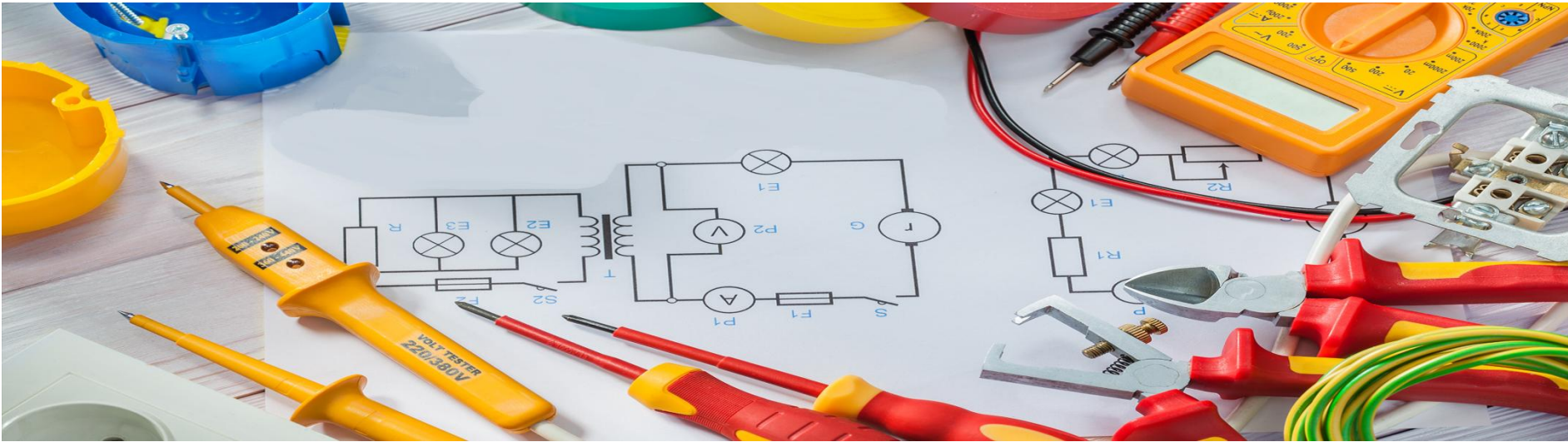


Σημειώσεις στο Μάθημα



ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑ Ι

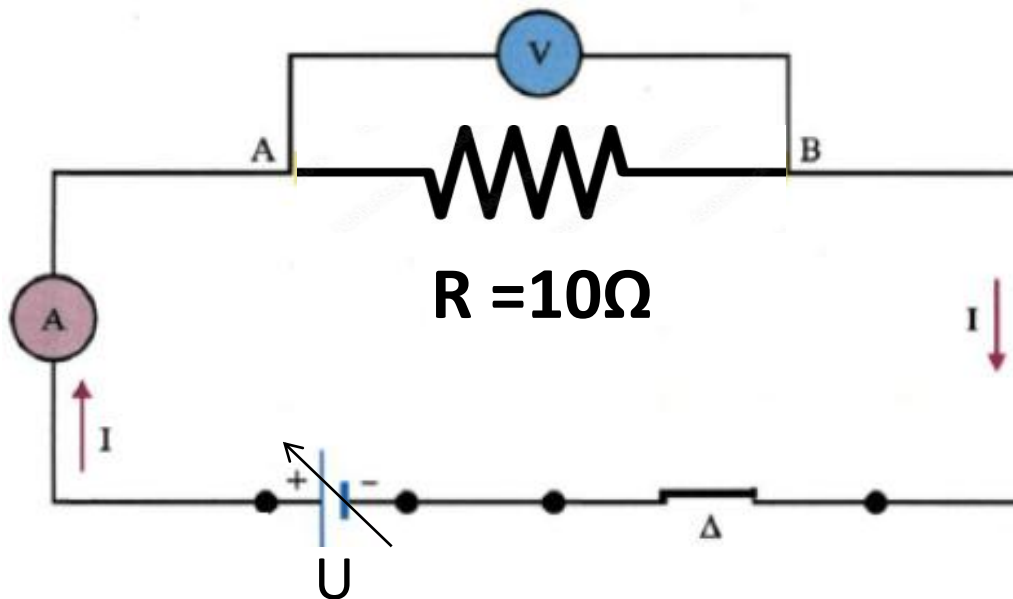


Ο Νόμος του ΩΜ

Υπόθεση:

Η ένταση του ρεύματος (**I**) που διαρρέει μια σταθερή αντίσταση (**R**) είναι **ανάλογη** της τάσης (**U**) που εφαρμόζεται στα άκρα της.

Κατασκευάζουμε το κύκλωμα του σχήματος, προκειμένου να διερευνήσουμε πειραματικά την παραπάνω υπόθεση.



Κάντε κλικ στην εικόνα για να ανοίξει η εφαρμογή, στην οποία μπορείτε να φτιάξετε το κύκλωμα και να πραγματοποιήσετε το πείραμα.

Ο Νόμος του ΩΜ

Για να διερευνήσουμε την σχέση που συνδέει την **τάση** με το **ρεύμα** στην **αντίσταση** του κυκλώματος εργαζόμαστε ως εξής:

Πορεία εργασίας:

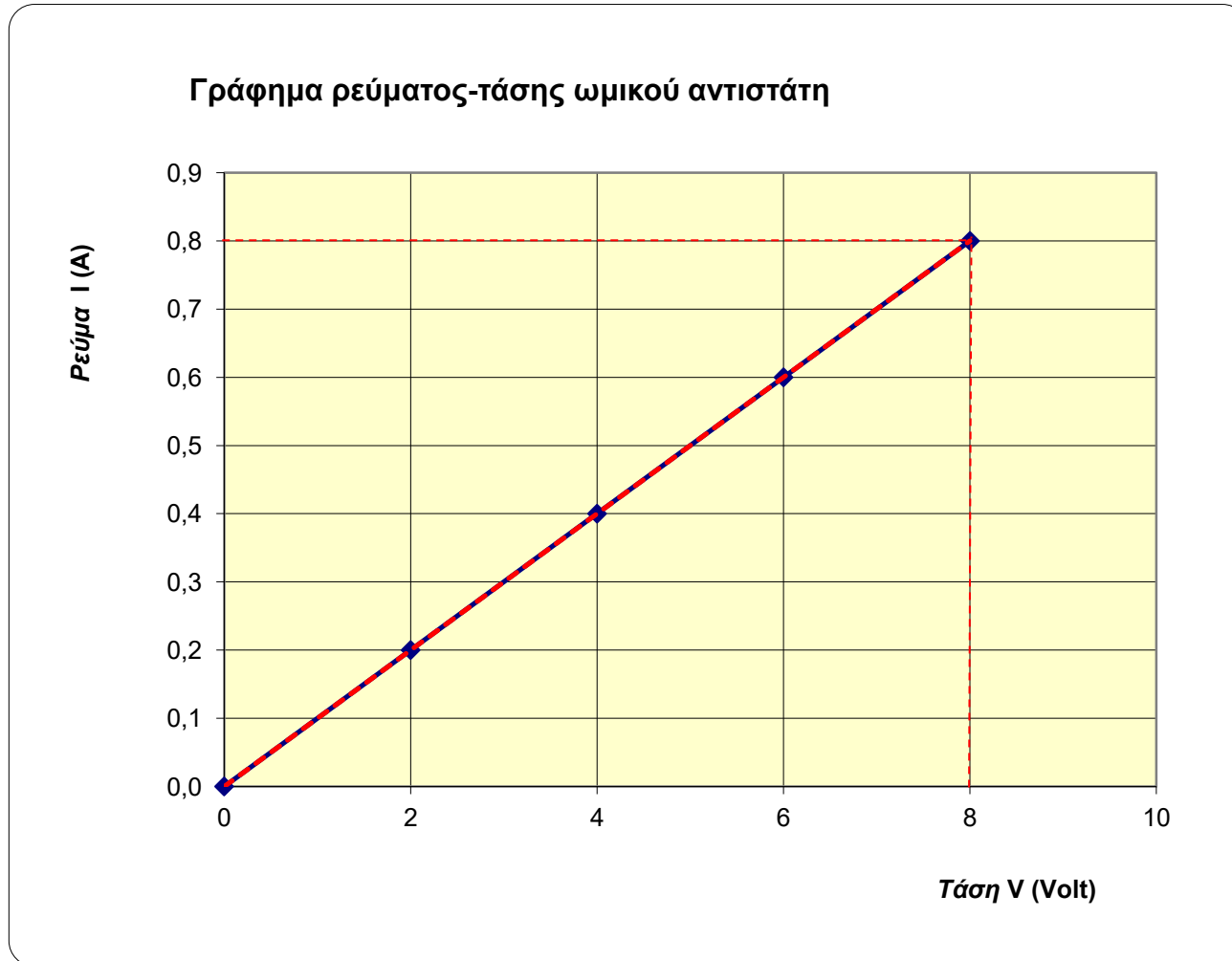
1. Μεταβάλλουμε την τάση της πηγής που συνδέεται στα άκρα της αντίστασης, σύμφωνα με τις τιμές που παρακάτω πίνακα.
2. Καταγράφουμε, με την βοήθεια του αμπερομέτρου, τις μετρούμενες τιμές του ρεύματος.
3. Για κάθε ζευγάρι τιμών U και I , υπολογίζουμε τον **λόγο U/I**

Ο Νόμος του ΩΜ

Πίνακας τιμών		
<i>Τάση U (Volt)</i>	<i>Ρεύμα I (A)</i>	<i>Λόγος U/I</i>
0	0	-
2	0,2	10
4	0,4	10
6	0,6	10
8	0,8	10

Ο Νόμος του ΩΜ

4. Σχεδιάζουμε την γραφική παράσταση $I = f(U)$. Η παράσταση αυτή ονομάζεται **χαρακτηριστική καμπύλη του αντιστάτη**.



Ο Νόμος του ΩΜ

5. Εξάγουμε συμπεράσματα:

- Παρατηρούμε ότι το **πηλίκο** της τάσης προς την ένταση είναι **σταθερό**
- Το πηλίκο αυτό είναι ίσο με την αντίσταση **$R=10\Omega$** που επιλέξαμε για τις μετρήσεις στο συγκεκριμένο κύκλωμα.
- Το σχήμα της γραφικής παράστασης είναι μια **ευθεία γραμμή**.
- Υπολογίζουμε την **κλίση** της ευθείας, η οποία είναι ίση με:
 - ✓ $K = (0,8-0)/(8-0) = 0,8/8 = 1/10 = 0,1S$, δηλαδή **$K = 1/R$**
- Αν επαναλάβουμε το πείραμα με διαφορετική τιμή αντίστασης, θα δούμε ότι **εξάγουμε παρόμοια συμπεράσματα**.
- Επομένως η αρχική μας υπόθεση **επαληθεύεται**.

Ο Νόμος του ΩΜ

Γενικεύοντας μπορούμε να πούμε ότι:

- Η ένταση του ρεύματος (**I**) που διαρρέει μια σταθερή αντίσταση (**R**) είναι **ευθέως ανάλογη** της τάσης (**U**) που εφαρμόζεται στα άκρα της.
- Η **σταθερά αναλογίας** είναι ίση με την τιμή της αντίστασης του κυκλώματος.

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

Ο Νόμος του ΩΜ

Γενικεύοντας μπορούμε να πούμε ότι:

➤ Από τον προηγούμενο τύπο, προκύπτει ακόμη ένας ορισμός του μεγέθους της ηλεκτρικής αντίστασης:

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



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

Μονάδα μέτρησης: $1\Omega = \frac{1V}{1A}$

Ο Νόμος του ΩΜ

Γενικεύοντας μπορούμε να πούμε ότι:

➤ Η προηγούμενη σχέση μπορεί να γραφτεί και ως εξής:

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

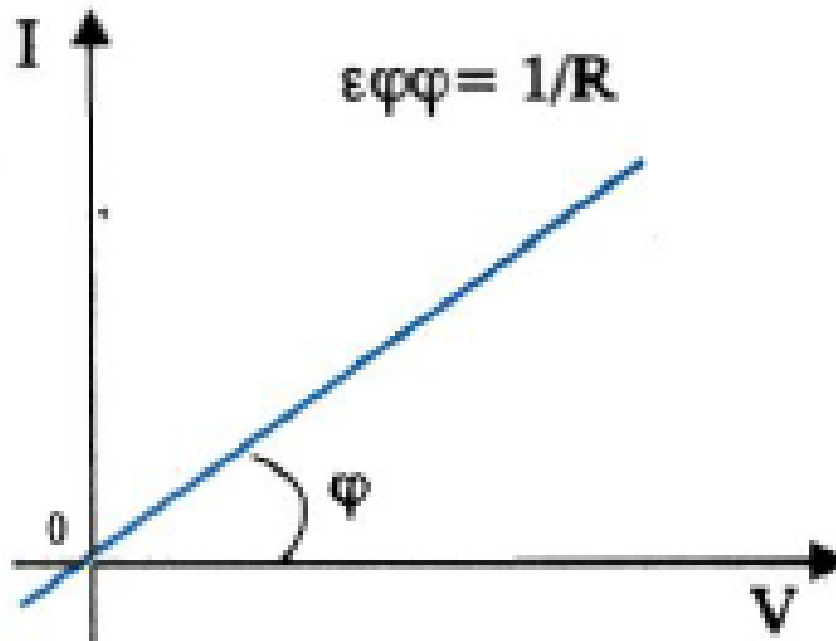
Νόμος του Ohm για αντιστάτη

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν **αντιστάτη** (μεταλλικό αγωγό) είναι **ανάλογη της τάσης** που έχει στα άκρα του

Ο Νόμος του ΩΜ

Γενικεύοντας μπορούμε να πούμε ότι:

➤ Η **χαρακτηριστική καμπύλη** του αντιστάτη είναι αυτή του παρακάτω σχήματος, με τη **κλίση της ευθείας** να είναι ίση με το **αντίστροφο** της τιμής της ηλεκτρικής του αντίστασης.

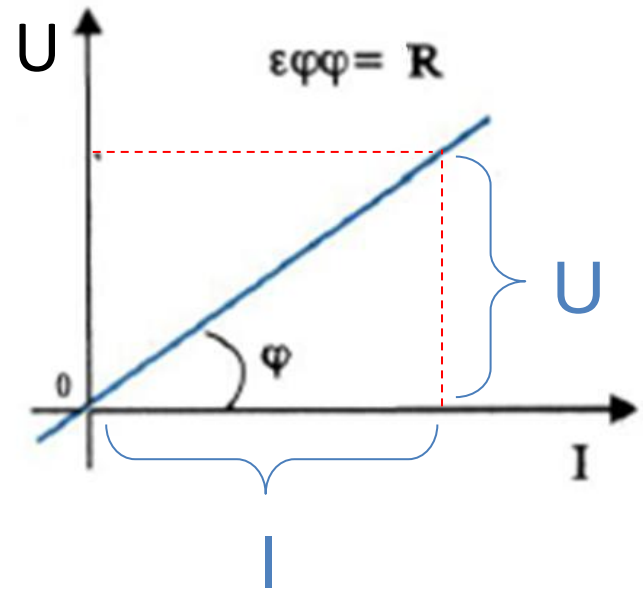


Ο Νόμος του ΩΜ

Γενικεύοντας μπορούμε να πούμε ότι:

- Για την διευκόλυνση του υπολογισμού της αντίστασης από την χαρακτηριστική της καμπύλη, μπορούμε να σχεδιάσουμε την γραφική παράσταση αντίστροφα, βάζοντας στο κατακόρυφο άξονα την τάση και στον οριζόντιο την ένταση του ρεύματος.
- Σε αυτή την περίπτωση, η **κλίση** της ευθείας **K** θα είναι ίση με την **αντίσταση R**

$$K = \varepsilon\varphi(\varphi) \frac{U}{I} = R$$

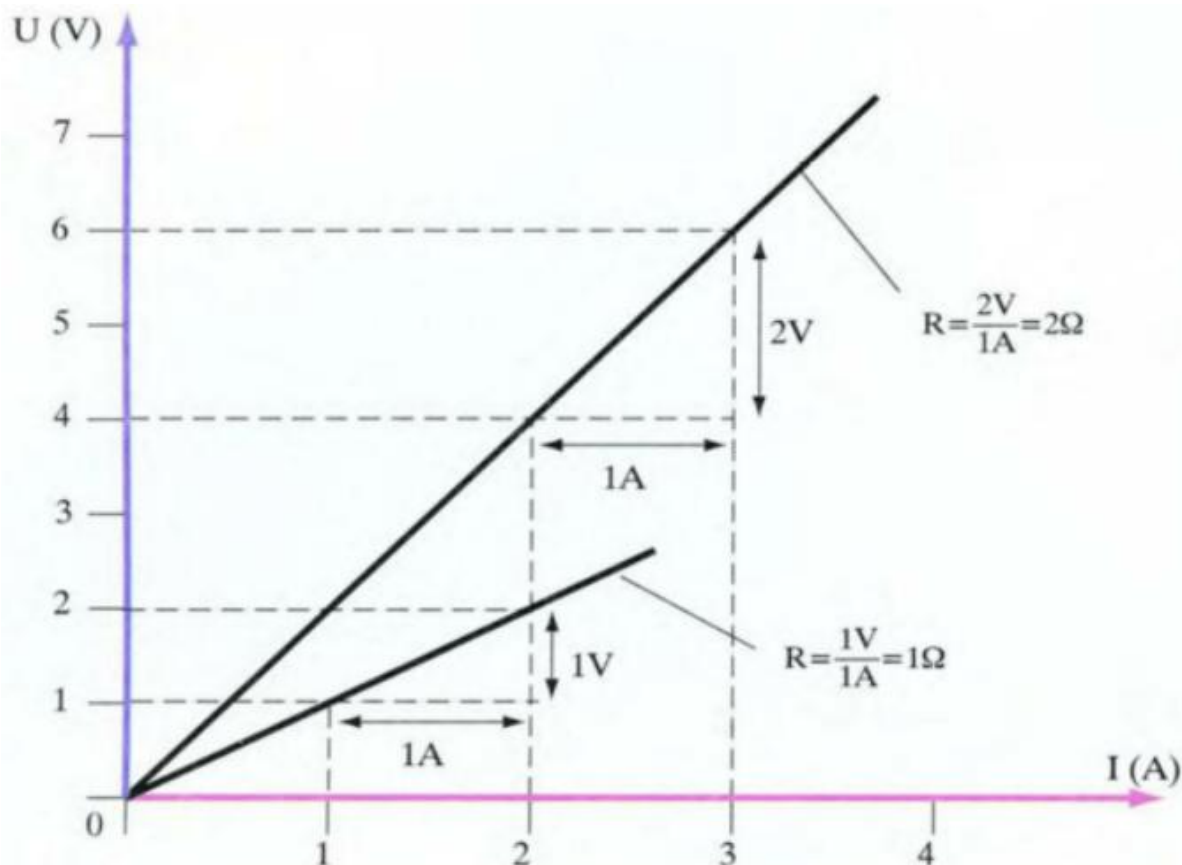


Ο Νόμος του ΩΜ

Γενικεύοντας μπορούμε να πούμε ότι:

➤ Όσο **μεγαλύτερη** είναι η **κλίση** στη χαρακτηριστική καμπύλη ενός αντιστάτη τόσο **μεγαλύτερη** είναι η **αντίστασή** του.

Π.χ.

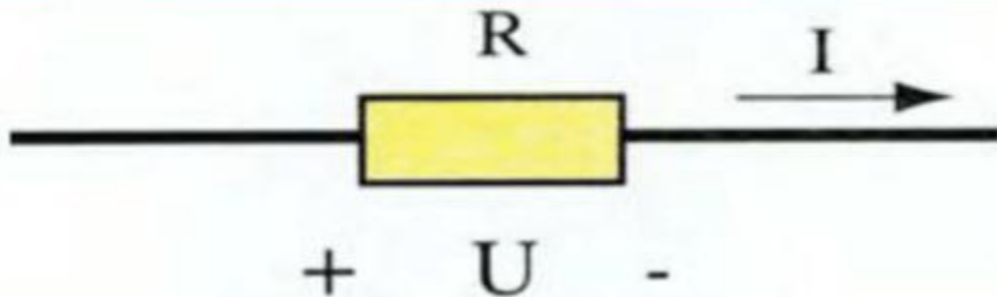


Ο Νόμος του ΩΜ

Άλλες μορφές του νόμου:

Πτώση τάσης

Ο Νόμος του Ωμ μπορεί να γραφτεί και ως $U = I \cdot R$
Αυτή η σχέση μας λέει ότι η τάση που επικρατεί στα άκρα μιας αντίστασης είναι ίση με το γινόμενο της αντίστασης επί την ένταση του ρεύματος που την διαρρέει. Το γινόμενο αυτό λέγεται **πτώση τάσης** που προκαλείται στο κύκλωμα από την αντίσταση R .



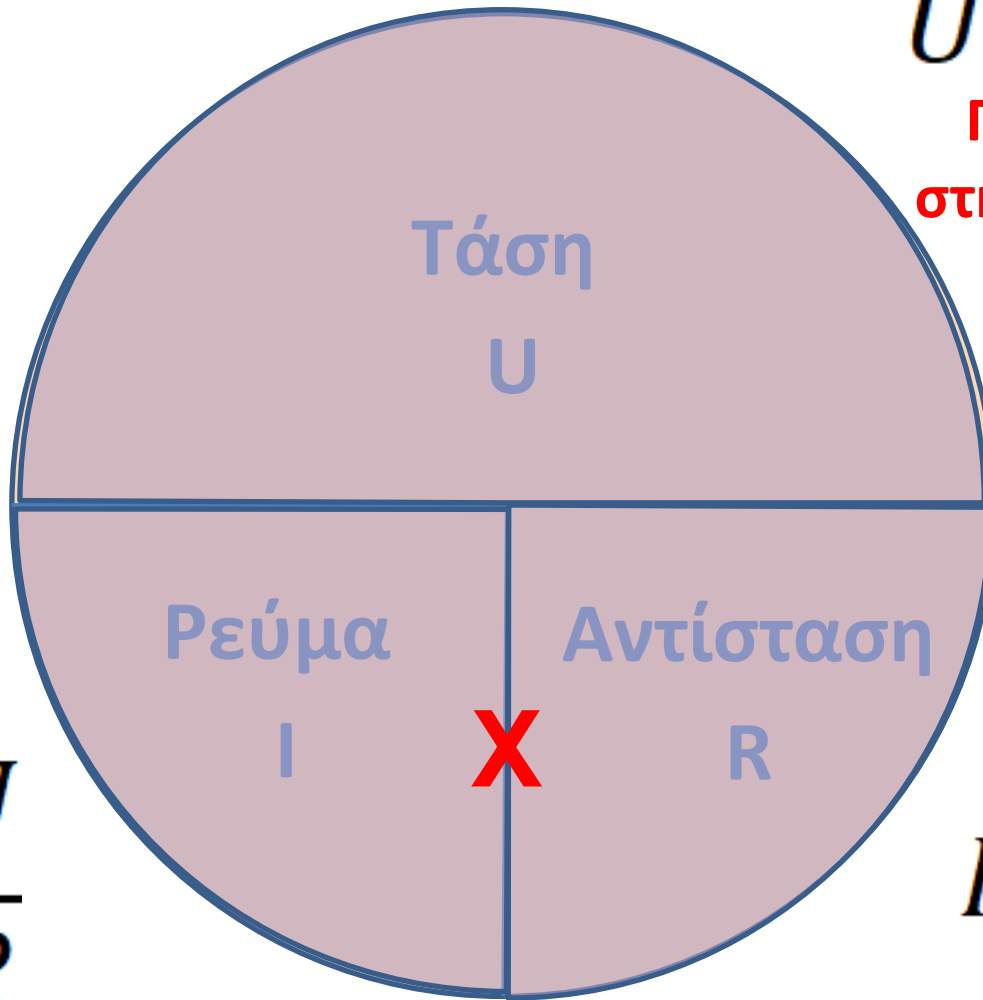
$$U = R \cdot I$$

Ο Νόμος του ΩΜ

Κύκλος Νόμου του ΩΜ (κανόνας απομνημόνευσης):

$$U = R \cdot I$$

Πτώση τάσης
στην αντίσταση R



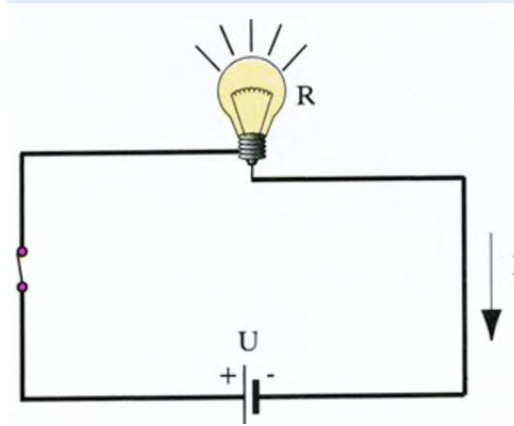
$$I = \frac{U}{R}$$

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

Ο Νόμος του ΩΜ

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗΣ

Ο Νόμος του ΩΜ



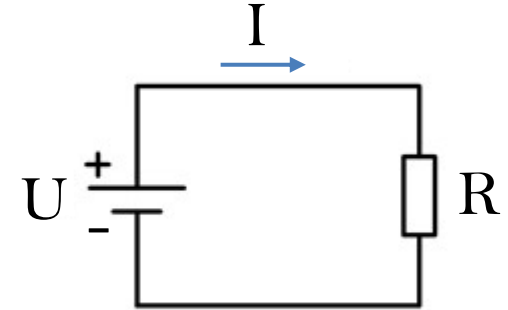
1. Σε ένα λαμπτήρα αντίστασης 60Ω εφαρμόζεται τάση 120V . Το ρεύμα που θα περάσει από μέσα του είναι $I = \dots\dots\text{A}$ **2**
2. Σε μια μπαταρία με τάση 12V συνδέεται ένας λαμπτήρας και διαρρέεται από 240mA . Η αντίσταση του λαμπτήρα είναι $R = \dots\dots\Omega$ **50**
3. Για να περάσει μέσα από μια αντίσταση $1\text{K}\Omega$ ρεύμα $I = 30\text{mA}$, θα πρέπει να της εφαρμοστεί τάση $U = \dots\dots\text{V}$ **30**
4. Ένας λαμπτήρας διαρρέεται από ρεύμα $1,6\text{A}$ όταν συνδεθεί σε τάση 240V . Άρα η αντίστασή του λαμπτήρα είναι $R = \dots\dots\Omega$ **150**
5. Αν μια λάμπα έχει αντίσταση 440Ω και τροφοδοτηθεί με τάση 220V , τότε θα την διαρρέει ένταση ρεύματος $I = \dots\dots\text{mA}$ **500**
6. Αν μια ηλεκτρική συσκευή έχει αντίσταση $R = 44\Omega$ και διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 2,5\text{A}$, τότε στα άκρα της εφαρμόζεται τάση $U = \dots\dots\text{V}$ **110**

Ο Νόμος του ΩΜ

7. Μία αντίσταση R διαρρέεται από ένταση $I = 2,5 \text{ A}$ ενώ στα άκρα της επικρατεί διαφορά δυναμικού $U = 10 \text{ Volt}$. Ποια είναι η τιμή της αντίστασης;

ΛΥΣΗ

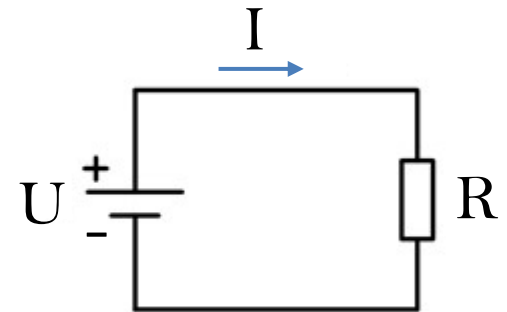
$$R = \frac{U}{I} = \frac{10}{2,5} = 4 \Omega$$



8. Πόση είναι η ένταση I που διαρρέει μια αντίσταση $R = 100 \text{ k}\Omega$ όταν αυτή βρίσκεται υπό τάση $U = 50 \text{ Volt}$;

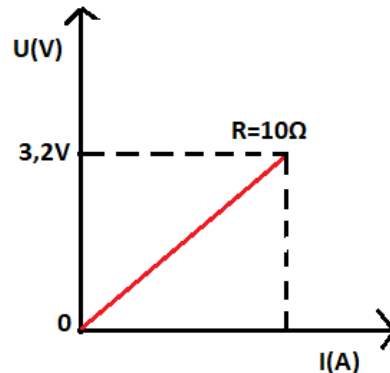
ΛΥΣΗ

$$I = \frac{U}{R} = \frac{50}{100000} = 0,0005 \text{ A}$$



Ο Νόμος του ΩΜ

9. Δίνεται η παρακάτω χαρακτηριστική καμπύλη τάσης- έντασης ρεύματος ενός αγωγού.



Να υπολογίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περνάνε από μια τομή του αγωγού σε χρόνο 5min. Δίνεται το φορτίο του ηλεκτρονίου $|e| = 1,6 * 10^{-19}C$.

ΛΥΣΗ

Αρχικά θα βρούμε το ρεύμα με τη χρήση του νόμου του Ωμ:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{3,2V}{10\Omega} = 0,32A \text{ και ο χρόνος είναι } t = 5min = 5 * 60sec = 300sec$$

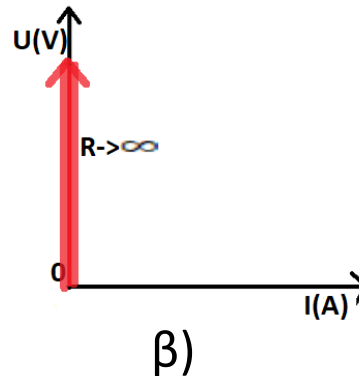
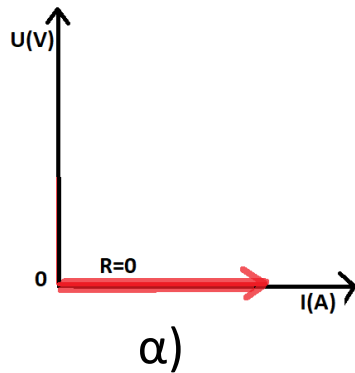
$$\text{Συνεπώς το φορτίο είναι : } I = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = I * t \Rightarrow Q = 0,32 * 300 = 96C.$$

Κάθε ηλεκτρόνιο έχει φορτίο $|e| = 1,6 * 10^{-19}C$, άρα ο αριθμός των ηλεκτρονίων

$$\text{που διαρρέουν τον αγωγό είναι: } \frac{96C}{1,6 * 10^{-19}C} = 60 * 10^{19}.$$

Ο Νόμος του ΩΜ

10. Δίνονται οι παρακάτω χαρακτηριστικές καμπύλες τάσης-έντασης ρεύματος ενός ιδανικού αντιστάτη.

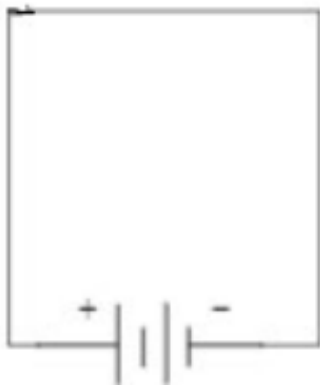


Να σχεδιάσετε το ηλεκτρικό κύκλωμα που περιγράφεται σε κάθε μια από τις παραπάνω χαρακτηριστικές.

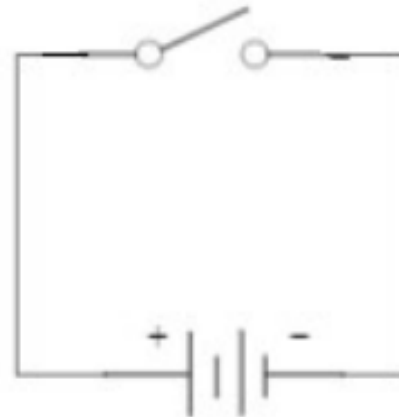
Ο Νόμος του ΩΜ

ΛΥΣΗ

Από τις γραφικές παραστάσεις γίνεται αντιληπτό πως αφού η αντίσταση είναι μηδέν στην (α) γραφική παράσταση το κύκλωμα είναι ένα βραχυκύκλωμα και στη (β) παράσταση μιας και η αντίσταση είναι άπειρη είναι ανοιχτό κύκλωμα, όπως και φαίνεται στα παρακάτω κυκλώματα:



α)



β)

Ο Νόμος του ΩΜ

11. Δίνονται οι παρακάτω οι χαρακτηριστικές καμπύλες τάσης-έντασης ρεύματος δύο αντιστάσεων R1 και R2.

α) Ποια από τις δύο αντιστάσεις είναι μεγαλύτερη;

β) Ποια είναι η τιμή της αντίστασης R1 και ποια η τιμή της αντίστασης R2;

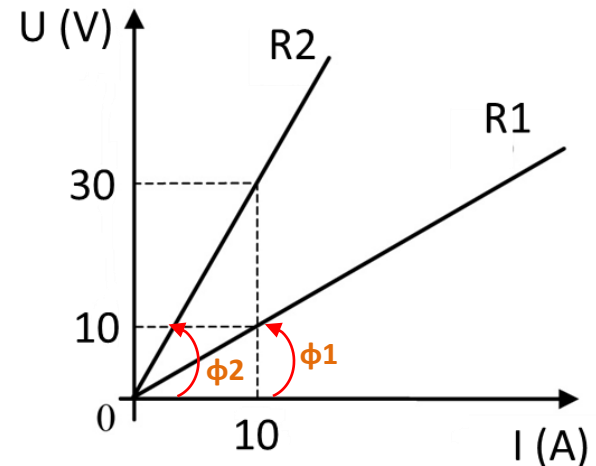
ΛΥΣΗ

α) Η χαρακτηριστική καμπύλη της R2 έχει μεγαλύτερη κλίση από αυτή της R1.

Άρα $R2 > R1$

$$\text{β)} R_1 = \varepsilon\varphi(\varphi1) = \frac{U}{I} = \frac{10}{10} = 1\Omega$$

$$R_2 = \varepsilon\varphi(\varphi2) = \frac{U}{I} = \frac{30}{10} = 3\Omega$$



Ο Νόμος του ΩΜ



...Τέλος Ενότητας