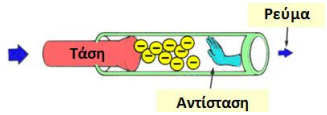
2.4 Αντίσταση-Αντιστάτης **Φύλλο εργασίας 2**

Μικρόκοσμος

Η **αντίσταση ενός αγωγού** εκφράζει: τη δυσκολία που συναντά το ηλεκτρικό ρεύμα όταν διέρχεται μέσα απ' αυτόν, δηλ.



τη δυσκολία που συναντούν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια όταν κινούνται προσανατολισμένα.

Άρα καθορίζεται από: ……***τις συγκρούσεις των ελεύθερων ηλεκτρονίων*** ……

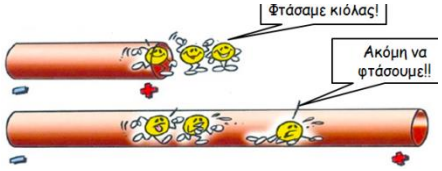
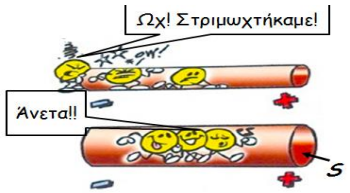
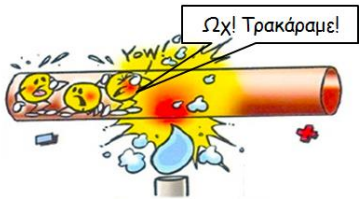
…… ***με τα θετικά ιόντα*** ……

δηλ. **μεγαλύτερη αντίσταση** ⇒ περισσότερες ……***συγκρούσεις***…….

Ένας μεταλλικός αγωγός (με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά) ονομάζεται: **αντιστάτης**
Συχνά χρησιμοποιούμε τον όρο «**αντίσταση**» και εννοούμε τον «**αντιστάτη**»

Η **αντίσταση ενός αγωγού** με μορφή κυλινδρικού σύρματος, εξαρτάται από:

- το μήκος του αγωγού,
- το εμβαδόν της διατομής του αγωγού,
- τη θερμοκρασία του αγωγού,
- το υλικό του αγωγού.

Η αντίσταση, R, ενός αντιστάτη εξαρτάται:		
• **μήκος του αγωγού, l**	• **εμβαδόν διατομής του αγωγού, S**	• **θερμοκρασία** • **υλικό αγωγού**
 Μεγαλύτερο μήκος του αγωγού ⇒ περισσότερες συγκρούσεις των ελευθέρων ηλεκτρονίων με τα θετικά ιόντα ⇒μεγαλύτερη η αντίσταση του αγωγού. $R \sim \ell$ Η αντίσταση R είναι ανάλογη του μήκους του αγωγού.	 Μεγαλύτερο εμβαδό διατομής του αγωγού ⇒ λιγότερες συγκρούσεις των ελευθέρων ηλεκτρονίων με τα θετικά ιόντα ⇒ μικρότερη η αντίσταση του αγωγού. $R \sim \frac{1}{S}$ Η αντίσταση R είναι αντιστρόφως ανάλογη του εμβαδού της διατομής του αγωγού.	 Αύξηση θερμοκρασίας ⇒ αύξηση πλάτους ταλάντωσης των θετικών ιόντων ⇒ αύξηση συγκρούσεων των ελευθέρων ηλεκτρονίων με αυτά ⇒αύξηση της αντίστασης του μεταλλικού αγωγού.

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

όπου:	R	η αντίσταση του αγωγού	με μονάδα μέτρησης στο S.I	1 Ω (1 Ohm)
	l	το μήκος του αγωγού		1 m
	S	το εμβαδόν της διατομής του αγωγού		1 m^2
	ρ	η ειδική αντίσταση του υλικού		1 Ω m

► Με κριτήριο την τιμή της ειδικής αντίστασης, τα υλικά κατατάσσονται σε αγωγούς, ημιαγωγούς και μονωτές. Μικρότερη ρ έχουν ο Ag και ο Cu.

► Σε μεταλλικούς αγωγούς η τιμή της ειδικής αντίστασης αυξάνεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασίας τους.

Η ειδική αντίσταση, ρ, του υλικού ως συνάρτηση της θερμοκρασίας δίνεται από τη σχέση:

$$\rho_\theta=\rho_0\cdot(1+\alpha\cdot\theta)$$

Ο **συντελεστής α** ονομάζεται **θερμικός συντελεστής ειδικής αντίστασης** και εξαρτάται από το υλικό του αγωγού. Μονάδα μέτρησης του συντελεστή α είναι το $grad^{-1}$, όπου grad η κατάλληλη μονάδα μέτρησης της θερμοκρασίας.

Για καθαρά μέταλλα α > 0.

ρ_0 η ειδική αντίσταση του υλικού σε θερμοκρασία 0°C,

ρ_θ η ειδική αντίσταση του υλικού σε θερμοκρασία θ°C.

Ερωτήσεις – Ασκήσεις

1. Δύο ομογενείς κυλινδρικοί μεταλλικοί αγωγοί Α και Β από το ίδιο υλικό, στην ίδια θερμοκρασία, έχουν αντιστάσεις R_A και R_B αντίστοιχα, με $R_A= 2R_B$. Ο αγωγός Α έχει διπλάσιο εμβαδό διατομής από τον αγωγό Β . Ο λόγος των μηκών l_A και l_B των αγωγών Α και Β αντίστοιχα θα είναι;

   α. $\frac{l_A}{l_B}=2$ β. $\frac{l_A}{l_B}=4$ γ. $\frac{l_A}{l_B}=\frac{1}{4}$

   Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

2. Ένας ομογενής μεταλλικός κυλινδρικός αγωγός Α έχει ορισμένη μάζα, ορισμένο μήκος και εμβαδό διατομής. Τήκουμε τον αγωγό και δημιουργούμε άλλον ομογενή κυλινδρικό αγωγό Β με μεγαλύτερη διατομή και μικρότερο μήκος.

   Η τιμή της ηλεκτρικής αντίστασης του αγωγού Β θα είναι:

   α. μικρότερη απ' αυτή του αγωγού Α

   β. ίση με αυτή του αγωγού Α

   γ. μεγαλύτερη απ' αυτή του αγωγού Α.

   Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

3. Ένα χάλκινο σύρμα έχει μήκος **10 m** και εμβαδόν διατομής **1 mm^2.**

   Δίνονται:

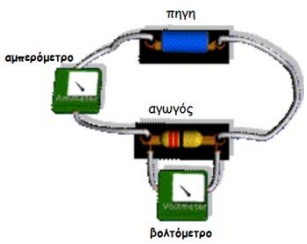
   Η ειδική αντίσταση του χαλκού : **$\rho=1{,}6\cdot10^{-8}\ \Omega\cdot m$.**

   Α. Να υπολογίσετε την αντίσταση του σύρματος.

   Β. Λιώνουμε το σύρμα και με το τήγμα του κατασκευάζουμε άλλο μισής διατομής (σύρμα 2). Πόση είναι η αντίσταση του σύρματος 2.

Σπίτι: **Μελετώ σελ. 75-78**
Ερωτήσεις σχολικό βιβλίο σελ. 119: **2,6,8**
Ασκήσεις σχολικό βιβλίο σελ. 129: **5α,β, 6* (Βάλτε m = 4,2 g αντί 3,6 g), 7***

Μακρόκοσμος



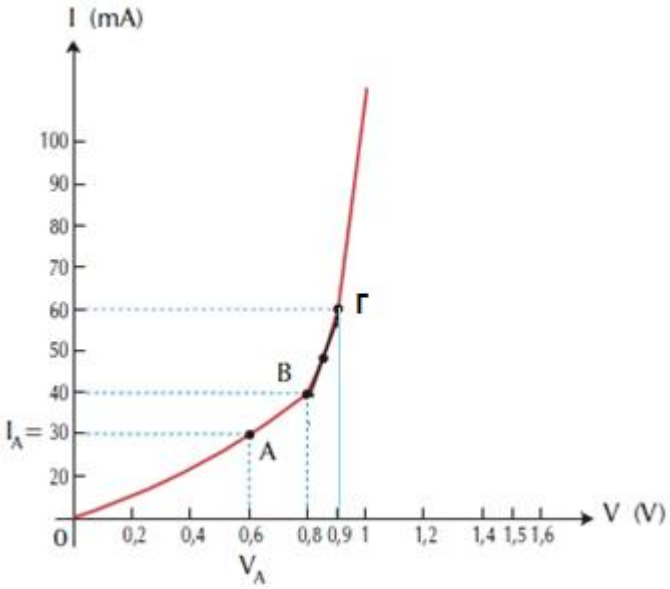
Αντίσταση R ενός αγωγού ονομάζουμε το …….. μέγεθος που ισούται με το πηλίκο της …… που εφαρμόζεται στα άκρα του προς την …….. του ρεύματος που τον διαρρέει. Δηλαδή

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

Στο S.I. μονάδα μέτρησης της αντίστασης είναι το 1Ω (Ohm). Ισχύει 1Ω = 1……/1…….

Δραστηριότητα 1

Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζεται η καμπύλη ρεύματος I – τάσης V (χαρακτηριστική καμπύλη)ενός αγωγού. Να υπολογίσετε την αντίσταση του αγωγού όταν εφαρμόσουμε τάση V_A = 0,6 V, V_B = 0,8 V και $V_Γ$ = 0,9 V.



……

……

……

……

Σε αυτή την περίπτωση η αντίσταση του αγωγού δεν είναι σταθερή.

Σταθερή αντίσταση

Σε κάποιους μεταλλικούς αγωγούς σταθερής θερμοκρασίας το πηλίκο V/I **παραμένει σταθερό.** Οι μεταλλικοί αγωγοί στους οποίους το πηλίκο V/I παραμένει σταθερό, ονομάζονται **αντιστάτες**.

Έτσι αν μεταβάλλουμε την τάση στα άκρα του αντιστάτη, θα μεταβληθεί ανάλογα και η ένταση του ρεύματος ώστε το πηλίκο, άρα και η αντίσταση του αγωγού να διατηρηθεί σταθερή. Αυτοί οι αγωγοί χαρακτηρίζονται ως αντιστάτες.

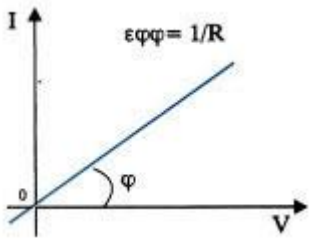
Συνεπώς, η αντίσταση δεν εξαρτάται ούτε από την …….. που εφαρμόζεται στα άκρα του αντιστάτη,ούτε από την …… του ρεύματος που τον διαρρέει.

Νόμος του Ohm για αντιστάτη

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αντιστάτη σταθερής θερμοκρασίας είναι …… της τάσης που εφαρμόζεται στα άκρα του. Δηλαδή**:**

$$I = \frac{V}{R}$$ αν **R = σταθερή**

Χαρακτηριστική καμπύλη αντιστάτη



Από την κλίση της χαρακτηριστικής καμπύλης *I* = f(*V*) του αντιστάτη, μπορούμε να υπολογίσουμε την αντίσταση *R* του αγωγού.

Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση της ευθείας τόσο …….. είναι η αντίσταση.

Συχνά η γραφική παράσταση μάς δίνεται με τη μορφή *V* = f(*I*).

Παρατηρήσεις:

- Η σχέση ορισμού της αντίστασης αγωγού **R = V/I** ισχύει για όλους τους αγωγούς είτε η αντίσταση του αγωγού είναι σταθερή είτε εξαρτάται από την εφαρμοζόμενη τάση και ένταση. Ισχύει για μεταλλικούς αγωγούς, λυχνίες, ηλεκτρολύτες, …
- Μια ειδική περίπτωση αυτής της σχέσης, για **σταθερή αντίσταση** αποτελεί ο νόμος του Ohm **I = V/R**. Ισχύει ΜΟΝΟ για αντιστάτες (= μεταλλικούς αγωγούς σταθερής θερμοκρασίας που η αντίσταση είναι σταθερή).

Ερωτήσεις – Ασκήσεις

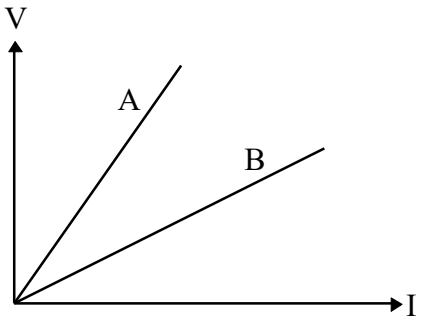
1. Κόψαμε ένα ομογενές κυλινδρικό σύρμα σε δύο μέρη Α και Β και σχεδιάσαμε σε κοινούς άξονες τις χαρακτηριστικές τους καμπύλες. Από αυτές προκύπτει ότι το μήκος του Α είναι

α. μεγαλύτερο από το μήκος του Β.

β. μικρότερο από το μήκος του Β.

γ. ίσο με το μήκος του Β.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.



2. Στο διάγραμμα του σχήματος έχει παρασταθεί γραφικά η ένταση I του ρεύματος σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού V, για δύο σύρματα χαλκού (1) και (2) ίδιου μήκους.

α. Πόση είναι η αντίσταση κάθε σύρματος;

β. Αν το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής του σύρματος (2) είναι 6 mm^2, πόσο είναι το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής του σύρματος (1);

