

Ρεύμα και Αντίσταση

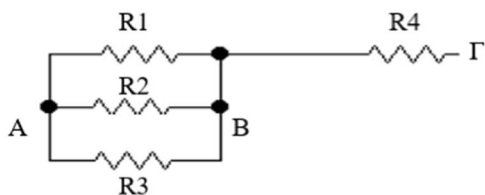
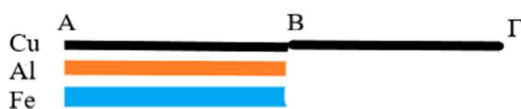
- 100m ενός αγωγού A με κυκλική διατομή έχουν αντίσταση $1,35\Omega$ και διάμετρο 0,048 cm. 50m ενός άλλου αγωγού με τετραγωνική διατομή έχουν αντίσταση $2,5\Omega$. Η σχέση μεταξύ των ειδικών αντιστάσεων είναι $\rho_B = 1,7 * \rho_A$. Να υπολογιστεί η πλευρά του B αγωγού.
- Τρία αγωγίμα καλώδια μήκους 2 m είναι ηλεκτρικά
- ενωμένα στα άκρα τους A και B όπου $AB = 2\text{ m}$. Τα καλώδια είναι κυλινδρικά και είναι φτιαγμένα από χαλκό Cu, αλουμίνιο Al και σίδηρο Fe με ακτίνες 2, 3 και 4 mm αντίστοιχα. Α) Ποια είναι η ωμική αντίσταση μεταξύ των A και B. β) Αν ενώσουμε στο B ένα χάλκινο καλώδιο όμοιο με το χάλκινο καλώδιο μεταξύ των A και B μήκους $B\Gamma = 4\text{m}$. Πόση είναι τώρα η αντίσταση μεταξύ των A και Γ. γ) Αν κάψουμε το καλώδιο AΓ και το μετατρέψουμε σε

Copper	1.72×10^{-8}
Aluminum	2.82×10^{-8}

κύκλο όπου το A είναι πολύ κοντά στο Γ αλλά δεν ενώνονται ποια είναι τώρα η συνολική αντίσταση;

Iron	10.0×10^{-8}
------	-----------------------

Λύση



Έχουμε 3 αντιστάσεις από διαφορετικό υλικό συνδεδεμένες παράλληλα μεταξύ των A και B και μια τέταρτη αντίσταση συνδεδεμένη σε σειρά με τις τρεις προηγούμενες.

Α) Για να βρούμε την R_{AB} θα πρέπει να βρούμε τις τιμές των R_1 , R_2 και R_3 , έτσι:

$$R_1 = \rho_{Cu} * \frac{l}{S} = 1.72 \times 10^{-8} \Omega m * \frac{2m}{3.14 * (2 \times 10^{-3} m)^2} \Rightarrow R_1 = 2,69 \times 10^{-3} \Omega$$

$$R_2 = \rho_{Al} * \frac{l}{S} = 2.82 \times 10^{-8} \Omega m * \frac{2m}{3.14 * (3 \times 10^{-3} m)^2} \Rightarrow R_2 = 2,0 \times 10^{-3} \Omega$$

$$R_3 = \rho_{Fe} * \frac{l}{S} = 10 \times 10^{-8} \Omega m * \frac{2m}{3.14 * (4 \times 10^{-3} m)^2} \Rightarrow R_3 = 3,98 \times 10^{-3} \Omega$$

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{2,69 \times 10^{-3} \Omega} + \frac{1}{2,0 \times 10^{-3} \Omega} + \frac{1}{3,98 \times 10^{-3} \Omega} \Rightarrow$$

$$R_{AB} = 0,888 \times 10^{-3} \Omega$$

B) Το τέταρτο καλώδιο έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με την R_1 άρα $R_4 = 2 * R_1 = 5,38 \times 10^{-3} \Omega$ και είναι σε σειρά συνδεδεμένη με την R_{AB} άρα:

$$R_{A\Gamma} = R_{AB} + R_4 \Rightarrow R_{A\Gamma} = 0,888 \times 10^{-3} \Omega + 5,38 \times 10^{-3} \Omega \Rightarrow R_{A\Gamma} = 6,268 \times 10^{-3} \Omega$$

Γ) Είναι ίδια διότι δεν αλλάζουν τα χαρακτηριστικά των καλωδίων.

Άσκηση 21.26 HR

Ένα σύρμα με αντίσταση 6Ω τεντώνεται έτσι ώστε το μήκος του να γίνει τρεις φορές μεγαλύτερο του αρχικού του μήκους. Να βρείτε την αντίσταση του μακρύτερου σύρματος, υποθέτοντας πως η ειδική αντίσταση, ρ , και η πυκνότητα, ρ , του υλικού δεν μεταβάλλονται.

Λύση

Η αντίσταση η αρχική $R_a = 6 \Omega$, η τελική R_t είναι:

$$R_T = \rho * \frac{l_t}{S_t}$$

Όπου $l_t = 3 * l_a$. Για τη διατομή S_t θα πρέπει να λάβουμε υπόψη το γεγονός ότι η πυκνότητα ρ δεν αλλάζει άρα:

$$\rho = \frac{m}{V_a} = \frac{m}{V_t} \Rightarrow \frac{m}{S_a * l_a} = \frac{m}{S_t * l_t} \Rightarrow \frac{m}{S_a * l_a} = \frac{m}{S_t * 3l_a} \Rightarrow \frac{S_a}{S_t} = 3 \Rightarrow \frac{S_a}{3} = S_t$$

Άρα

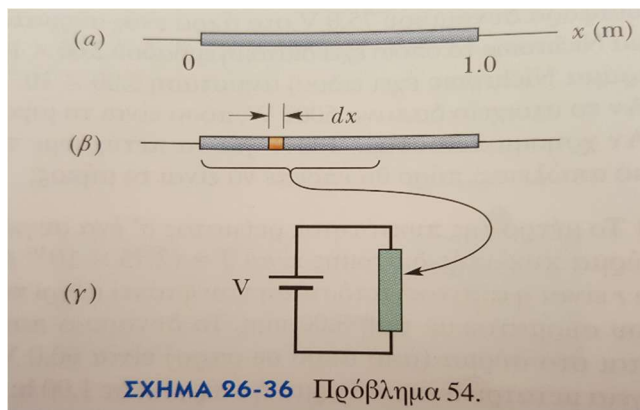
$$R_T = \rho * \frac{l_t}{S_t} \Rightarrow R_T = \rho * \frac{3l_a}{\frac{S_a}{3}} \Rightarrow R_T = \rho * \frac{9l_a}{S_a} \Rightarrow R_T = 9 * R_a \Rightarrow R_T = 54 \Omega$$

Άσκηση 23.26 HR

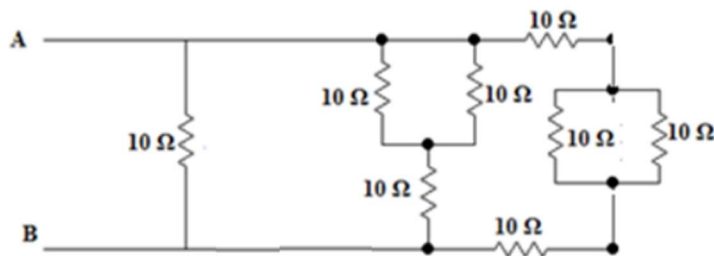
Δύο αγωγοί είναι κατασκευασμένοι από το ίδιο υλικό κι έχουν το ίδιο μήκος. Ο αγωγός A είναι ένα συμπαγές σύρμα διαμέτρου 1mm. Ο αγωγός B είναι ένας κούφιος σωλήνας εξωτερικής διαμέτρου 2 mm και εσωτερικής διαμέτρου 1 mm. Πόσος είναι ο λόγος των αντιστάσεων R_A / R_B , μετρημένων ανάμεσα στα άκρα τους;

Άσκηση 54.26 HR

Το σχήμα 26-36^α δείχνει μία ράβδο από υλικό που παρουσιάζει αντίσταση. Η αντίσταση ανά μονάδα μήκους της ράβδου αυξάνεται προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα x . Σε οποιαδήποτε θέση x κατά μήκος της ράβδου, η αντίσταση dR ενός στενού τμήματος με μήκος dx δίνεται από την $dR = 5 \cdot x \, dx$, όπου dR σε Ω και dx σε μέτρα. Το σχήμα 26-36^β δείχνει ένα τέτοιο στενό τμήμα. Πρόκειται να κόψετε ένα κομμάτι από τη ράβδο από $x = 0$ έως κάποια θέση $x = L$ και στη συνέχεια συνδέστε το κομμάτι αυτό σε μία μπαταρία με διαφορά δυναμικού $V = 5 \, \text{V}$. Θέλετε το ρεύμα στο κομμάτι αυτό να μετατρέπει ενέργεια σε θερμική ενέργεια με ρυθμό $200 \, \text{W}$. Σε ποια θέση $x = L$ θα πρέπει να κόψετε τη ράβδο;



4. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση μεταξύ των άκρων A,B του πιο κάτω κυκλώματος.



5. Να υπολογίσετε την ισοδύναμη αντίσταση μεταξύ των άκρων A,B του πιο κάτω κυκλώματος.

