

Zadaci za vježbu - otpor

Osnove elektrotehnike 1

Napomena: Kada neki podatak potreban za rješavanje nije zadan u tekstu zadatka (npr. otpornost materijala) potrebno je samostalno pronaći taj podatak u knjizi ili nekom drugom izvoru informacija te ga zapisati prije početka rješavanja zadatka.

Jednostavna, izravna primjena formule:

1. Koliki je otpor bakrene žice duljine L metara i poprečnog presjeka S mm² ?
 $\left(\rho = 0.0175 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}\right)$
2. Koliki je otpor komada grafit¹ duljine L cm i poprečnog presjeka S mm² ?
 $(\rho = 1.5 \cdot 10^{-5} \Omega \text{m})$
3. Koliki je otpor aluminijske trake debljine D mm, širine W cm i duljine L metara?
4. Koliki je otpor bakrene žice promjera ϕ mm i duljine L metara? (***oprez!** promjer nije isto što i poprečni presjek*)
5. Koliki je otpor bakrene žice ugrijane na T °C, ako joj je otpor pri sobnoj temperaturi (20 °C) jednak $R \Omega$? $(\alpha = 0.0039 \frac{1}{K})$
6. Koliki je otpor grafitnog otpornika kada se ugrije na T °C, ako mu je otpor pri sobnoj temperaturi $R \Omega$? $(\alpha = -0.0005 \frac{1}{K})$

Izokretanje osnovnog oblika formule:

7. Koliko dugačka mora biti bakrena žica poprečnog presjeka S mm² da bi joj otpor bio $R \Omega$?
8. Koliki je promjer bakrene žice duljine L metara i otpora $R \Omega$?
9. Koliki minimalno mora biti poprečni presjek aluminijskog vodiča duljine L kilometara da bi mu otpor bio ne veći od $R \Omega$?

¹Grafit je čisti ugljik u jednom posebnom uređenju atoma i od njega se izrađuju olovke, ali i otpornici.

10. Za koliko će se promijeniti otpor žice od konstantana ako ju ugrijemo za ΔT °C, a otpor joj je na početnoj temperaturi jednak $R \Omega$? Koliko je to u postocima u odnosu na početni otpor?
11. Koliki je temperaturni koeficijent materijala od kojeg je napravljen otpornik, ako mu se otpor promijeni sa $R_0 \Omega$ pri T_1 °C na $R \Omega$ pri T_2 °C?

Kombiniranje više formula:

12. Na koliku temperaturu moramo ugrijati grafitni otpornik poprečnog presjeka S cm² i duljine L cm da bi mu otpor bio $R \Omega$? ($\rho = 1.5 \cdot 10^{-5} \Omega \text{ m}$; $\alpha = -0.5 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K}$)
(**napomena:** vrijednost otpornosti se, ako nije drugačije naznačeno, odnosi na otpornost pri 20 °C)
13. Koliki mora biti promjer okruglog bakrenog vodiča duljine L metara da mu otpor pri 100 °C ne bi bio veći od $R \Omega$? ($\rho = 1.7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$; $\alpha = 3.9 \cdot 10^{-3} \frac{1}{K}$)
14. Koliki je pad napona i gubitak energije (u postocima) na bakrenom vodu debljine 2.5 mm² između trafostanice i kuće međusobno udaljenih L metara pri struji od 10 A? (napon trafostanice je $U = 230$ V)
15. Koliki minimalno mora biti promjer aluminijskog voda da bi gubitak energije u prijenosu bio manji od 1% po 100 kilometara voda pri naponu prijenosa od 400 kV i snazi od 100 MW? (to su sve realistične vrijednosti modernih dalekovoda)

Matematički podsjetnik:

Površina pravokutnika "širine" a i "visine" b :

$$P = a \cdot b$$

Površina kruga polumjera (radijusa) r :

$$P = r^2 \pi$$

Pravila računanja s potencijama (a , b , i c mogu biti bilo koji brojevi):

$$a^{-b} = \frac{1}{a^b} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{a^{-b}} = a^b$$

$$a^b \cdot a^c = a^{b+c}$$

$$\frac{a^b}{a^c} = a^{b-c}$$

Metrički prefiksi:

$$m \text{ (mili)} = 10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000}$$

$$k \text{ (kilo)} = 10^3 = 1000$$

$$\mu \text{ (mikro)} = 10^{-6} = \frac{1}{10^6} = \frac{1}{1000000}$$

$$M \text{ (mega)} = 10^6 = 1000000$$

$$n \text{ (nano)} = 10^{-9} = \frac{1}{10^9}$$

$$G \text{ (giga)} = 10^9$$

$$p \text{ (piko)} = 10^{-12} = \frac{1}{10^{12}}$$

$$T \text{ (tera)} = 10^{12}$$