

BUTUN ZANJIR UCHUN OM QONUNI. ZANJIRDAN AJRALAYOTGAN ENERGIYA**Tilavova Dilara Ikromjon qizi**NDU “Fizika va astronomiya” yoʻnalishi 2-bosqich talabasi
tilavovadilara024@gmail.comIlmiy rahbar: **Nabiyeva Furuza Odil qizi**NDU “Fizika va astronomiya” kafedrası oʻqituvchisi
nabiyevafuruzaodilovna@gamil.com

Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqola elektr zanjirlaridagi asosiy qonunlardan biri - butun zanjir uchun Om qonunini chuqur tahlil qilishga bagʻishlangan. Elektr toki, kuchlanish va qarshilik oʻrtasidagi bogʻliqliklar matematik asosda yoritiladi. Ayniqsa, elektr yurituvchi kuch, ichki va tashqi qarshilik, tok kuchi tushunchalari toʻliq yoritilib, ular orasidagi funksional munosabatlar formulalar orqali tushuntiriladi. Zanjirdan ajralayotgan energiyaning issiqlik koʻrinishida qanday tarqalishi, foydali va yoʻqotilgan energiya nisbatlari, Joule-Lens qonuni asosida ifodalanadi. Bu maqola oʻrta maktab oʻquvchilari, abituriyentlar hamda fizika fanidan chuqur bilim olishni istovchilar uchun foydali boʻlib xizmat qiladi.

Kalit soʻzlar: Om qonuni, elektr yurituvchi kuch (EYK), qarshilik, tok kuchi, zanjirdan ajralayotgan energiya, Joule qonuni, tashqi va ichki qarshilik.

Аннотация: Данная научная статья посвящена глубокому анализу одного из основных законов электрических цепей – закона Ома для всей цепи. На математической основе объясняются зависимости между силой тока, напряжением и сопротивлением. В частности, подробно объясняются понятия электродвижущей силы, внутреннего и внешнего сопротивления, силы тока, а также функциональные зависимости между ними с помощью формул. Распределение энергии, выделяющейся в цепи в виде тепла, соотношения полезной и потерянной энергии выражаются на основе закона Джоуля-Ленса. Статья будет полезна старшеклассникам, абитуриентам и всем, кто хочет получить углубленные знания по физике.

Ключевые слова: Закон Ома, электродвижущая сила (ЭДС), сопротивление, сила тока, выделяемая энергия, закон Джоуля, внешнее и внутреннее сопротивление.

Abstract: This scientific article is devoted to an in-depth analysis of one of the basic laws in electrical circuits - Ohm's law for the entire circuit. The relationships between electric current, voltage, and resistance are explained on a mathematical basis. In particular, the concepts of electromotive force, internal and external resistance, and current strength are fully explained, and the functional relationships between them are explained through formulas. How the energy released from the circuit is distributed in the form of heat, the ratios of useful and lost energy, are expressed based on the Joule-Lens law. This article will be useful for high school students, applicants, and those who want to gain in-depth knowledge of physics.

Keywords: Ohm's law, electromotive force (EMF), resistance, electric current, released energy, Joule's law, external and internal resistance.

Kirish: Elektr toki va asosiy tushunchalar. Elektr toki - bu elektr zaryadlarining yoʻnalgan harakatidir. Metall simlarda tok kuchi erkin elektronlarning harakatlanishi tufayli yuzaga keladi. Elektr toki paydo boʻlishi uchun ikki shart zarur: 1. Zaryadlarni harakatga keltiradigan tashqi kuch manbai (masalan, batareya yoki generator) 2. Zaryadlar harakatlanadigan yoʻl - yaʼni elektr zanjiri.

Om qonunining fizik mohiyati: Om qonuni ilk bor 1827-yilda nemis olimi Georg Simon Om tomonidan formulalangan. Bu qonun kuchlanish va tok kuchi orasidagi bevosita bogʻliqlikni ifodalaydi. Unga koʻra, berilgan haroratda oʻtkazgichdagi tok kuchi kuchlanishga toʻgʻri, qarshilikka esa teskari proportsionaldir.

Oʻtkazgich uchun Om qonuni:

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

Bu yerda:

I - tok kuchi (A),

U - kuchlanish (V),

R - o'tkazgichning qarshiligi (Om)

Butun zanjir uchun Om qonuni

Agar elektr zanjirda tok manbasi (batareya, generator va hokazo) bo'lsa, uning o'zida ham ichki qarshilik mavjud bo'ladi. Shunda umumiy kuchlanish manbaning elektr yurituvchi kuchi (EYK) bilan aniqlanadi.

To'liq zanjir uchun Om qonuni:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

Bu yerda:

ε - elektr yurituvchi kuch (V),

R - tashqi zanjir qarshiligi,

r - ichki qarshilik,

I - zanjirdagi tok kuchi.

Bu formuladan ko'rinib turibdiki, zanjirdagi tok kuchi faqat tashqi emas, balki ichki qarshilikka ham bog'liq bo'ladi. Demak, manbadan olinadigan maksimal tok kuchi faqat tashqi emas, ichki sharoitlar bilan ham chegaralangan.

Zanjirdan ajralgan energiya asosan issiqlik ko'rinishida ajraladi. Joule-Lens qonuniga ko'ra:

$$Q = I^2 R t$$

Bu yerda:

Q - ajralgan issiqlik (J),

I - tok kuchi (A),

R - qarshilik (Ohm),

t - vaqt (s).

Agar ichki va tashqi qarshilikni alohida ko'rib chiqadigan bo'lsak:

Foydali energiya (tashqi zanjirda): $Q_1 = I^2 R t$

Yo'qotilgan energiya (ichki qarshilikda): $Q_2 = I^2 r t$

Umumiy energiya: $A = Q_1 + Q_2$

Foydali ish koeffitsienti (η - eta):

Zanjirdan ajralayotgan umumiy energiyaning qanchasi foydali ishga ketayotganini aniqlash uchun foydali ish koeffitsienti (ya'ni samaradorlik) quyidagicha topiladi:

$$\eta = \frac{R}{R+r} \cdot 100\%$$

Bu formuladan ko'rinadiki, manbaning ichki qarshiligi qancha kichik bo'lsa, tizim shuncha samarali ishlaydi.

Om qonuni nafaqat nazariyada, balki amaliyotda ham keng qo'llaniladi: Elektr simlar va kabellarni loyihalashda, boshqaruv qurilmalaridagi toklarni hisoblashda, uy-ro'zg'or texnikalarining energiya samaradorligini aniqlashda, avtomobillar va mobil qurilmalardagi akkumulyatorlarni hisoblashda.

Mavzuga doir masalalar va ularning yechimlari:

1. Tok manbaiga $R_1 = 6 \Omega$ va $R_2 = 18 \Omega$ qarshiliklar parallel ulanib, ularga ketma-ket holda $R_3 = 1.5 \Omega$ qarshilikli rezistor ulangan. Zanjirning tashqi kuchlanishi $U = 15 \text{ V}$ bo'lsa, zanjirdan 4 sekund davomida ajralgan energiya qanday?

Berilgan:

Yechilishi:

$R_1=6\ \Omega$ $R_2=18\ \Omega$ $R_3=1.5\ \Omega$ $U=15\text{ V}$ $t=4\text{ s}$ $Q=?$	Umumiy qarshilikni topib olsak: $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_2 + R_1} = \frac{6 \cdot 18}{6 + 18} = 4.5\ \Omega$, Ketma-ket ulanganda esa: $R_3 + R_p = R_{kk} = 4.5 + 1.5 = 6\ \Omega$ $R_{um} = 6\ \Omega$ Zanjirdan ajralgan issiqlik miqdori: $Q = \frac{U^2}{R_{um}} t = \frac{15^2}{6} \cdot 4 = 150\text{ J}$ Javob: 150 J
--	---

2. Zanjir EYKi $\varepsilon=12\text{ V}$ ichki qarshiligi $r=1\ \Omega$ bo'lgan manbaga ulangan. Bu zanjirga yana tashqi qarshilik $R=5\ \Omega$ li rezistor ulandi. Sistemadan 12 sekund davomida ajralgan energiyani qanday?

Berilgan:	Yechilishi:
$\varepsilon=12\text{ V}$ $r=1\ \Omega$ $R=5\ \Omega$ $t=12\text{ s}$ $Q=?$	Tok zanjiridan ajralayotgan energiyani toppish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz: $Q=I^2(R+r)t$ Zanjirdan oqayotgan umumiy tok kuchi: $I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{12}{1+5} = 2\text{ A, shunga ko'ra energiyani hisoblasak:}$ $Q = 2^2 \cdot 6 \cdot 12 = 288\text{ J}$ Javob: 288 J

3. Tashqi qarshilik $80\ \Omega$ bo'lganda zanjirdagi tok kuchi 0.8 A , tashqi qarshilik $15\ \Omega$ bo'lganda tok kuchi 0.5 A ga teng bo'ladi. EYK manbayining qisqa tutashuvdagi tok kuchi qanday?

Berilgan:	Yechilishi:
$R_1=80\ \Omega$ $I_1=0.8\text{ A}$ $R_2=15\ \Omega$ $I_2=0.5\text{ A}$ $I_q=?$	Qisqa tutashuv vaqtida, tashqi qarshilik nolga teng: $I = \frac{\varepsilon}{r} \text{ formula orqali aniqlanadi.}$ Butun zanjir uchun Om qonuniga ko'ra tok kuchlarining ifodasi quyidagicha. $I_1 = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} \quad (1); \quad I_2 = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \quad (2)$ Bu yerdan ε ni topamiz: $\varepsilon = I_1(R_1 + r) \quad (3); \quad \varepsilon = I_2(R_2 + r) \quad (4)$ $I_1(R_1 + r) = I_2(R_2 + r) \quad (5)$ $r = \frac{I_2 R_2 - I_1 R_1}{I_1 - I_2} \quad (6)$ ε uchun (6) formulani qo'llasak: $\varepsilon = \frac{I_2 I_1 (R_2 - R_1)}{I_1 - I_2} \quad (7)$ (6) va (7) formulalarga ko'ra $I_q = \frac{I_2 I_1 (R_2 - R_1)}{I_2 R_2 - I_1 R_1} = \frac{0.5 \cdot 0.8 (15 - 80)}{0.5 \cdot 15 - 0.8 \cdot 80} = 0.46\text{ A}$ Javob: $I_q=0.46\text{ A}$

Xulosa: Butun zanjir uchun Om qonuni - elektr zanjirlardagi tok kuchi, EYK va qarshilik orasidagi bog'liqlikni aniq ko'rsatib beradigan asosiy fizik qonunlardan biridir. Bu qonun yordamida zanjirdan ajraladigan energiya miqdorini, energiyaning qanday sarflanishini va tizimning samaradorligini aniqlash mumkin. Shu sababli, fizika fanida bu qonun elektr tizimlarini tushunish va tahlil qilishda muhim o'rin egallaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. D.I.Kamalova, F.O.Nabiyeva "O'qitish jarayonida o'quv faoliyatining tarkibi va tuzilishi (Elektromagnitizm bo'limi misolida)". Ta'lim fidoyilari Respublika ilmiy-uslubiy jurnali №1. 12.03.2023. 380-385-b.
2. Kamalova D.I., Kamolov I.R., Nabiyeva F.O., Mardanova Y.O'. "Elektr va magnetizm (amaliy mashg'ulotlar)". Navoiy. Aziz kitobxon. 2025.
4. Kamalova D.I., Kamolov I.R., Nabiyeva F.O., Mardanova Y.O'. "Elektr va magnetizm (laboratoriya mashg'ulotlari)". Navoiy. Aziz kitobxon. 2025.
5. Mamatov.B, " Umumiy fizika kursi. II kitob: Elektr va magnit hodisalari", Toshkent. 2018