

ELEKTR TOKI, TOK KUCHI VA TOK ZICHLIGI

Qultoyeva Gulbahor

O'zbekiston Respublikasi Fan va Innovatsilayalar Vazirligi

Buxoro viloyat hududiy boshqarmasi

G'ijduvon 2 son kasb hunar maktabi

Fizika va Astronomiya fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada fizika o'qitish jarayonida zamonaviy-innovatsion pedagogik va ta'lim texnologiyalaridan foydalangan holda darslar uyshtirish va o'tkazishda o'quv materialini tizimga tizish, o'qitish jarayonlarini maqbul usul va yo'llar bilan boyitish, o'quvchilarga nazariy asoslangan va tajribada isbotlangan fizika o'qitishni havola etish shu kunning eng dolzarb masalasi ekanligi to'g'risida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: O'zgarmas to'k qonunlari, Yangi materialni bayon etish darsi, Masalalar yechish darsi laboratoriya darsi, takrorlash va umumlashtirish darsi, nazorat darslari.

Elektr toki

Elektr toki deb, zaryadlangan zarrachalarning tartibli (yo'nalgan) harakatiga aytiladi. Bunda

Uchta hol bo'lishi mumkin. Biror jismni zaryadlab, uni fazoda ko'chirib, elektr zaryadlari jism bilan birga ko'chadi. Bunday tokka *konveksion tok* deyiladi. Tashqi elektr maydoni ta'sirida – o'tkazgichlardagi musbat zaryadlar maydon bo'ylab, manfiy zaryadlar esa maydonga qarshi harakatga keladi, ya'ni o'tkazgichda elektr toki vujudga keladi. Demak, mikroskopik elektr zaryadlar qo'zg'almas jism (metallar, yarimo'tkazgichlar va gazlar) ichida nisbatan tartibli harakatlanadi. Bu tokka *o'tkazuvchanlik toki* deyiladi. Shartli ravishda elektr tokning yo'nalishi musbat zaryadlarning harakat yo'nalishi bilan mos, manfiy zaryadlarning harakatiga esa qarama-qarshi deb qabul qilingan. Masalan metallardagi elektr tokining yo'nalishi elektronlarning harakat yo'nalishiga qarama-qarshi deb olinadi. Uchinchi holdagi toklarga *vakuumdagi toklar* kiradi.

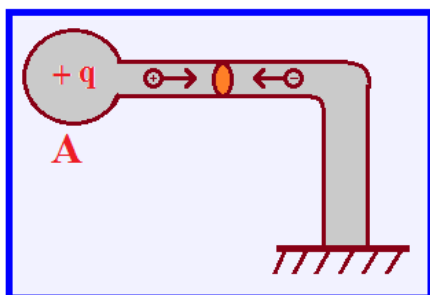
Agar elektr zaryadlarining batartib harakati zaryadlangan makroskopik jismlarning fazodagi ko'chishidan iborat bo'lsa, bunday tokka ko'chish toki deyiladi.

Elektr toki vujudga kelishi va mavjud bo'lishi uchun:

- a. batartib harakat qilishi mumkin bo'lgan erkin zaryadlangan zarralar;
- b. energiyasini bu zarralarning batartib harakatiga sarflaydigan elektr maydoni, - bo'lishi zarur.

Ток kuchi.

Elektr tokining qonunlarini o'rganishda texnik jihatdan juda muhim bo'lgan o'tkazuvchanlik tokidan boshlaymiz va uning asosiy tushunchalarini kiritamiz. 1 – rasmda ko'rsatilgan tajribani bajaraylik.



1 - rasm. +q zaryadga ega A jism.

+q zaryad bilan zaryadlangan A jismni yerga ulaymiz. Bunda A jism zaryadsizlana boshlaydi. Δt vaqt oralig'ida A jismning zaryadi biror Δq miqdorga kamayadi. O'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzasi orqali ($\Delta t = 1$ s) vaqt birligi ichida oqib o'tadigan Δq elektr miqdoriga tok kuchi deyiladi va I harfi bilan belgilanadi.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}.$$

bu yerda Δq o'tkazgich ko'ndalang kesimidan Δt vaqtda oqib o'tgan zaryad miqdori.

Agar teng vaqt oraliqlarida o'tkazgichning istalgan kesim yuzasidan bir xil elektr zaryadi o'tsa, ya'ni $I = \Delta q / \Delta t = \text{const}$ bo'lsa, bunda tok kuchi vaqtga bog'liq bo'lmay qoladi. Har qanday teng vaqt oralig'ida o'tkazgichning har qanday kesim yuzasidan bir xil miqdordagi elektr zaryadi o'tsa va bu zaryadlarning harakat yo'nalishi o'zgarmasa, bunday tok o'zgarmas tok deyiladi va uni quyidagicha yozamiz:

$$I = \frac{q}{t}. \quad (20.2)$$

Tokning yo'nalishi va kattaligi davriy ravishda o'zgarib tursa, ya'ni $I = \Delta q / \Delta t \neq \text{const}$ bo'lsa, bunday tok o'zgaruvchan tok deyiladi. Tok kuchining SI dagi birligi – 1 amper (A) – asosiy birlikdir. U frantsuz fizigi A. Amper (1775-1836) sharafiga shunday nomlangan. «Tok kuchi» atamasi tokka ishlatilganda «kuch» so'zi mexanikadagi «kuch» so'ziga hech qanday aloqasi yo'q. Tok kuchi zaryad kabi skalyar kattalikdir. Tok kuchi musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin, agar tokning yo'nalishi tanlangan yo'nalish bilan bir xil bo'lsa, tok kuchi $I > 0$ bo'ladi, aks holda $I < 0$ bo'ladi.

Ток zichligi.

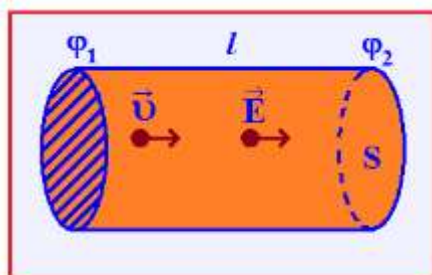
O'tkazgich ko'ndalang kesimining birlik yuzasi orqali o'tuvchi tok kuchiga teng bo'lgan kattalikka tok zichligi J deyiladi.

$$J = \frac{\Delta I}{\Delta S}$$

Agar tok o'zgarmas bo'lsa, bir jinsli o'tkazgichning har qanday kesimida J bir xil bo'ladi va $J = I/t = q/St$ deb yozish mumkin. Zaryad tashuvchi zarralar tartibli harakatining o'rtacha \vec{v} tezligi o'tkazgichdagi maydon kuchlanganligi \vec{E} ga to'g'ri proporsional bo'ladi.

$$\vec{v} = \mu \vec{E} \quad (20.3)$$

Maydon kuchlari ta'sirida yuzaga kelgan zaryad tashuvchi zarralar harakat tezligining o'tkazgich moddasining turiga va tashqi sharoitga bog'liqligini ifodalovchi



2 - rasm. S yuzali o'tkazgichdan zaryad-tashuvchilarning oqishi.

μ proporsionallik koeffitsienti tok tashuvchi zarrachalarning harakatchanligi deb ataladi. Harakatchanlik maydon kuchlanganligi birga teng bo'lganda o'tkazgichdagi tok tashuvchilar yo'nalgan harakatining tezligi bilan o'lchanadi. SI da zaryadlar harakatchanligining o'lchov birligi:

$$1 \text{ m}^2/\text{Bs} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}^2/\text{kg}.$$

Maydon kuchlanganlik chiziqlari o'tkazgichning kesim yuzasi tekisligiga perpendikulyar, tok tashuvchi zarrachalar esa musbat zaryadlangan va bir xil e^+ zaryadga ega deb faraz qilaylik. O'tkazgichdagi maydon kuchlanganligi \vec{E} , o'tkazgichning hajm birligidagi harakatchan zaryad tashuvchilar soni n , ularning o'tkazgichdagi yo'nalgan harakatining tezligi \vec{v} bo'lsin. O'tkazgich ichida l yasovchisi \vec{E} ga parallel, ko'ndalang kesim yuzasi esa S bo'lgan silindr ajratamiz (2 - rasm). U holda silindr ko'ndalang kesimi S orqali $t = l/v$ vaqt ichida $q = nSvt$ zaryad miqdori o'tadi. Bu holda silindrning S ko'ndalang kesimi orqali o'tuvchi tok kuchi $I = q/t$ ga, tok zichligi esa

$$\vec{j} = \frac{I}{S} = ne^+ \cdot \vec{v} \quad (20.4)$$

ga teng bo'ladi. $\vec{v} = \mu \vec{E}$ bo'lganligidan quyidagini topamiz:

$$\vec{j} = \mu ne^+ \vec{E}.$$

Maydon kuchlanganligi \vec{E} –vektor, μ, n va e^+ lar esa skalyar kattalik bo'lganligidan \vec{j} –vektor kattalik bo'ladi. Ya'ni tok zichligining yo'nalishi \vec{E}

vektorining yo'nalishiga mos keluvchi vektor kattaligidir. Tokning yo'nalishi qilib, shartli ravishda musbat zaryadlangan zarrachalarning yo'nalishi qabul qilingan: $I = \mu n e^+ SE$.

Shunday qilib, o'tkazgichdagi tok zichligi undagi erkin zaryad tashuvchilarning kontsentratsiyasiga va ularning harakat tezligiga bog'liq ekan. Shuni ta'kidlash lozimki metallardagi elektronlarning kontsentratsiyasi amalda o'zgarmas bo'ladi. U temperaturaga ham bog'liq emas.

Elektronlarning harakat tezligi.

Yuqoridagi ifodadan foydalanib o'tkazgichdagi elektronlarning yo'naltirilgan harakatining o'rtacha tezligini topish mumkin. Hisoblashni mis o'tkazgich ($n = 8,5 \cdot 10^{28} m^{-3}$) va mumkin bo'lgan eng katta tok zichligi $J = 10^7 A/m^2$ uchun amalga oshiramiz. Kattaliklarning qiymatlarini (20.4) ga qo'ysak ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$)

$$v = \frac{10^7 \frac{A}{m^2}}{1,6 \cdot 10^{-19} C \cdot 8,5 \cdot 10^{28} m^{-3}} \approx 8 \cdot 10^{-4} \frac{m}{s}$$

Elektronlarning xona temperaturasidagi issiqlik harakat o'rtacha tezligi taxminan $10^5 m/s$ ni tashkil qilib, u elektronlarning o'tkazgichdagi yo'naltirilgan harakat tezligidan qariyb 10^8 marta katta ekan. Unda elektr tokining tarqalish tezligi nimaga teng degan savol tug'iladi.

Elektr tokining tarqalish tezligi.

Elektronlarning o'tkazgichdagi yo'naltirilgan harakat tezligi va elektr tokining tarqalish tezligi mutlaqo bir xil narsa emas. Elektr tokining tarqalish tezligi elektr maydonining tarqalish tezligidir. Shu maydon ta'sirida o'tkazgichdagi barcha erkin elektronlar qariyb bir paytda o'zlarining yo'naltirilgan harakatlarini boshlaydilar. Chunki-elektr maydoning tarqalish tezligi yorug'likning tezligi $c = 3 \cdot 10^8 m/s$ ga tengdir. Masalan tok manбайдan l masofada bo'lgan iste'molchiga elektr tokining etib borish vaqti $t = l/c$ ifoda yordamida aniqlanadi.

SI da zaryad miqdorining birligi – Kulon (C) , u fransuz fizigi Sh. Kulon sharafiga shunday nomlangan.

Tokning ta'sirlari.

Elektr tokining uch xil ta'siri mavjud: kimyoviy, elektr va issiqlik.

Tokning kimyoviy ta'siri. Elektr toki eritmalardagi kimyoviy moddalarni tarkibiy qismlarga ajratib beradi, bunga misol qilib elektroliz hodisasini olish mumkin.

Elektroliz hodisasi hamma o'tkazgichlarda ham ro'y beravermaydi. Elektr tokini o'tkazishiga qarab, o'tkazgichlar ikki guruhga bo'linadi.

Tokning kimyoviy ta'siri kuzatilmaydigan o'tkazgichlarni 1 – guruh o'tkazgichlar deyiladi, bularga metallar, ularning qotishmalari, ko'mir va ko'pgina kimyoviy birikmalar kiradi. Elektroliz hodisasi ro'y beradigan o'tkazgichlar elektrolitlar deb ataladi va ularni 2 – guruh o'tkazgichlar deb ataladi. Bularga kislota, ishqor va tuzlarning suvdagi ertmalari kiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. SHamash S.Ya. va boshqalar «O'rta maktabda fizika o'qitish metodikasi, Molekulyar fizika, elektrodinamika» Tosh. O'qituvchi, 1989 y.

2. Orexov V.P., Korgin E.D. «O'rta maktabni 3 – sinfida fizika o'qitish», Tosh. O'qituvchi, 1989 y.

3. Rimkevich A.T. «Fizikadan masalalar to'plami», Tosh. O'qituvchi, 1993 y.

4. A.G.G'aniev, Avliyoqulov A.K., Imordanova G. «Fizika» (1 qism), Akademik litsey va kasb hunal kollejlari uchun darslik. Tosh. O'qituvchi, 2009 y.

5. Nurmatov J. va boshqalar «Fizika laboratoriya ishlari» Tosh. O'qituvchi, 1990 y.

6. Babanskiy Yu.K. «Xozirgi zamon umum ta'lim maktabida o'qitish metodlari», Tosh. O'qituvchi, 1990 y.

7. Razumovskiy V.G. va boqalar «O'rta maktabda fizika o'qitish metodikasi asoslari», Tosh. O'qituvchi, 1990 y.

8. Bugaev A.I. «metodika prepodovaniya fizika sredney shkoli»

9. Kamenskiy S.E Orexov V.P «Metodika resheniya po fizika v sredney shkole» Moskva Prosveshenie 1987 g.

10. Margelis A.A i dr. «Praktikum po shkolnomu fizicheskomu eksperimentu» Moskva Prosveshenie 1977 g.

11. Burov V.A i dr «Demonstratsioniy eksperiment po fizika v sredney shkole» Moskva Prosveshenie ЧАСТЬ.I 1978 chast II 1979g.

12. Elektr bulimiga oid labaratoriya tajriba ishlab chikish texnikasi. Fizika matematika fanlarni metodikasi. Pedagogik ukishlar. 2007 Andijon 25 may 11-12 betlar.

13. Elektr bulimiga oid namoyish tajriba ishlab chikish usuli va texnikasi. Fizika matematika fanlarni metodikasi. Pedagogik ukishlar. 2007 Andijon 25 may 31-32 betlar.

14. Namoyish xonalari uskunalari kuyiladigan talablar. Fizika matematika fanlarni metodikasi. Pedagogik ukishlar. 2007 Andijon 25 may 35-36 betlar.