

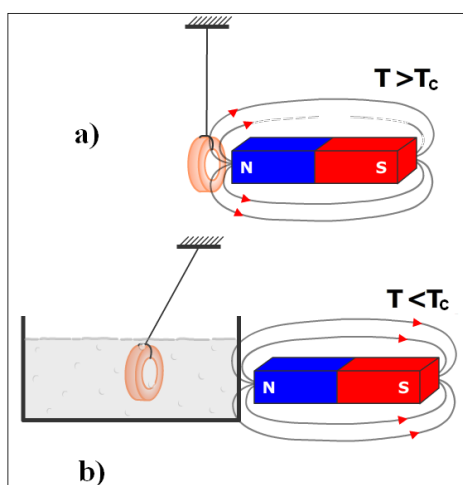
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI MAKTABGACHA VA MAKTAB
TA’LIM VAZIRLIGI**

**QORI NIYOZIY NOMIDAGI TARBIYA PEDAGOGIKASI MILLIY
INSTITUTI**

OLIMOV BAXSHILLO AMRILLOYEVICH

**UMUMIY O‘RTA TA’LIM MUASSASALARIDA FIZIKA
FANIDAN LABORATORIYA ISHLARI VA NAMOYISH
TAJRIBALARI**

Uslubiy qo‘llanma



Muallif:

B.A. Olimov - T.N. Qori Niyoziy nomidagi Tarbiya pedagogikasi milliy instituti f.-m.f.n., v.v.professor.

Taqrizchilar:

M.Qurbonov - M.Uluq‘bek nomidagi O‘zMU professor

Yo. Saidimov - M.Uluq‘bek nomidagi O‘zMU dosent

F. B. Sayidova – Nashrga tayyorlagan

Respublika Ta‘lim markazi qoshidagi Fizika fani yo‘nalishi bo‘yicha Ilmiy – metodik kenqashining 2023 yil dekabr oyidagi yig‘lishda ko‘rib chiqildi va nashrga tavsiya etilgan.

Toshkent -2024

Kirish

Uslubiy qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017 yil 6 apreldagi 187-sonli "Umumiy o'rta va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limining davlat ta'lim standartlarini tasdiqlash to'g'risida"gi qarori bilan tasdiqlangan umumiy o'rta ta'limining davlat ta'lim standarti hamda umumiy o'rta ta'limining fizika fani bo'yicha malaka talablari asosida tuzilgan.

Maskur uslubiy qo'llanma "Umumiy o'rta ta'lim muassasalarida fizika fanidan ko'rgazma - tajriba va laboratoriya ishlari"ni bajarish uchun kerakli asbob-uskunalarni tanlab, ulardan amaliy mashg'ulot sifatida foydalanish uchun tayyorlandi.

Umumiy o'rta ta'lim maktab o'qituvchilari uchun taklif qilinadigan ushbu uslubiy qo'llanma, qayta tayyorlov va malaka oshirish institutlarida o'z malakalarini oshirishga kelgan kurs tinglovchilarni fikr va takliflarini e'tiborga olgan holda yozilgan.

Qo'llanmada yangi tahrirdagi optimallashtirilgan, uzviylashtirilgan davlat ta'lim standarti sharhlari va o'quv dasturlarida keltirilgan ko'rgazma, tajriba, va laboratoriya ishlari namoyish talablariga to'liq mos keladi.

Fizika sohasidagi hozirgi texnika va texnologiya rivojlanishi, nanotexnologiya, nanomateriallar, o'tao'tkazuvchi materiallar va muqobil elektr energiyasidan foydalanish kabilarni e'tiborga olmasdan bo'lmaydi. Yuqoridagilarni e'tiborga olgan holda bir nechta ko'rgazma

– tajribalarni qo‘shimcha o‘rganish va ta’lim oluvchilarni hozirgi yangi texnologiyalar bilan tanishtirish maqsadida kiritilgan. Bu esa o‘z navbatida o‘quvchilar olgan nazariy bilim, ko‘nikma, malakalarini va o‘tilgan darslarni mustahkamlashga yordam beradi.

Fizika fanidan umumiy o‘rta ta’lim muassasalari VIII-sinf elektr bo‘limi uchun uzviylashtirilgan Davlat ta’lim standarti sharhlari va o‘quv dasturlarida laboratoriya ishi va namoyish tajribalari minimal talab sifatida berilgan. Qo‘llanmada etarli darajada laboratoriya ishlari va 50 dan ortiq namoyish tajribalar keltirilgan.

Qo‘llanmada laboratoriya ishlari va ko‘rgazma - namoyish tajribalarning tavsifi quyidagi tartibda berilgan: kerakli asbob va uskunalar, ishdan maqsad, ishning bajarish tartibi, savol va topshiriqlar. Bu esa o‘quvchiga darslik va qo‘llanmalarga murojaat qilmasdan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish imkonini beradi. Xuddi shuningdek fizika sohasidagi muammolardan o‘taotkazuvchi materiallarning magnit xossalarini, laboratoriya va namoyish tajribalarini bajarishda manbaa sifatida quyosh panellaridan foydalanish kabi yangi namoyish qurilmalari berilgan.

O‘quvchilar mashg‘ulotdan so‘ng olingan natijalarni va xatoliklarni hisoblab chiqadi; ishni bajarishda kerak bo‘lsa rasmlar, chizmalar chizadi va xatolikni hisobga olgan holda natijani yozib qo‘yadi. Ba’zida laboratoriya daftariga fizika asboblarning texnik tavsiflari haqida ham ma’lumotlarni yozib qo‘yish maqsadga muvofiqdir.

1. Laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida o'quvchilarga qo'yiladigan talablar va tasviyalar.

1. O'quvchilar texnika xavfsizligi bilan tanish bo'lishlari kerak. Bu o'qituvchi tomonidan daftar tashkil qilinib o'quvchilarni imzosi bilan tasdiqlangan bo'lishi kerak.

2. O'quvchi navbatdagi amaliy mashg'ulot darsida qaysi laboratoriya ishini bajarish lozimligini o'qituvchi ularga bir hafta oldin ma'lum qiladi. Bu vaqt oralig'ida o'quvchining vazifasi belgilangan ishning nazariyasini o'zlashtirishi, tengishli asbob-uskunalar va ishni bajarish tartibi bilan tanishib chiqishi kerak.

3. Laboratoriya ishlari uchun maxsus hisobot daftari tutib, bu hisobot daftarida laboratoriya ishlarini qanday bajarganligi, olgan natijalari to'g'risida hisobotni tartibli qilib yozib borishlari kerak.

4. O'qituvchi o'quvchilarni laboratoriya ishini bajara olish imkoniyatiga ega ekanligiga ishonch hosil qilgandan keyingina, ularga ishni bajarishga ruxsat berishi kerak.

5. Agar laboratoriya ishlarini soni o'quvchilari sonidan kam bo'lsa, o'quvchilar guruhlariga bo'linib, laboratoriya ishini bajarishi kerak.

6. Agar laboratoriya ishi bir nusxada bo'lsa, unda vaqtga qarab ishni o'quvchilar navbatma -navbat bajarishlari talab qilinadi.

7. Har bir o'quvchi yil davomida hamma laboratoriya ishlarini bajarishlari shart.

8. O'qituvchi laboratoriya mashg'ulotlarida faol va namunali qatnashgan o'quvchilarni yakuniy nazoratlardan ozod qilinishlari ham mumkin.

9. O'quvchilar olgan natijalari asosida hisobot tayyorlaydilar va o'qituvchi tomonida nazorat qilinadi.

10. Amaliy mashg'ulotlar o'zining mutloq va nisbiy xatoliklarini hisoblash bilan tugatiladi va o'qituvchi tomonidan baholanadi.

2. Laboratoriya ishlarini bajarishda xatoliklar.

Fizika fani atrof-muhitni, tabiatni haqiqiyligini o'rganuvchi fan bo'lganligi sababli uning qonuniyatlarini o'rganishda tajribalarga tayaniladi. Tajriba esa fizik kattaliklarni o'lchash asosida olib boriladi. O'lchash deb, aniqlanayotgan fizik kattalikni etalon deb qabul qilingan kattalik bilan toqqoslashga, ya'ni birlikdan necha marta farq qilishini aniqlashga aytiladi. O'lchashlarning ikki turi mavjud: bevosita va bilvosita o'lchash.

1. Berilgan fizik kattalikni bir necha marta birlik kattalik bilan taqqoslash orqali uning qiymatini tajribada aniqlash **bevosita** o'lchash deyiladi. Masalan: uzunlik, massa, vaqt va temperaturani darajalangan asboblari: mikrometr, sekundometr, termometr va boshqalar yordamida o'lchanadi.

2. Bevosita o'lchanayotgan fizik kattaliklar bilan o'zaro qonuniy, ya'ni funksional bog'langan kattaliklarning qiymatini aniqlashi **bilvosita** o'lchash deyiladi. M: tezlik, tezlanish, energiya va boshqalarni aniqlash kiradi.

Xatoliklar ikki xil bo'ladi: sistematik xatolik va tasodifiy xatolik.

Sistematik xatolik ko'p hollarda asboblarning to'g'ri ko'rsatmasligidan yoki o'lchash metodining aniq emasligidan va nihoyat, biror uzluksiz tashqi ta'sir (atrof muhit ta'siri) natijasida bir

tomonlarga yuzaga keladi. M.: jism haroratini termometr yordamida o'lchashda nol (boshlang'ich nuqta) ning biroz siljib qolgani tufayli, o'lchash natijalariga zarur tuzatishlar kiritilmagunga qadar sistematik xatolikka yo'l qo'yilaveradi.

Sistematik xatoliklar aniq sabablar tufayli yuzaga kelib, uning miqdori takroriy o'lchashlarda o'zgarmasligi va ma'lum bir qonuniyat bo'yicha o'zgarishi mumkin.

Tasodifiy xatolik sub'ektiv xarakterga ega bo'lib, aniq bir qonuniyatga bo'ysunmaydi. Har bir o'lchashning natijasi o'rtacha kattalikdan yo ortiq, yoki kam bo'lishi mumkin. Tasodifiy xatolik, asosan tajriba o'tkazuvchilarning xatosi tufayli (asbob ko'rsatishini noto'g'ri ko'rish yoki aniq eshitmasligi natijasida) yuzaga keladi.

Tasodifiy xatoliklarni ham xuddi sistematik xatoliklar kabi butunlay bartaraf qilib bo'lmaydi. Lekin o'lchashdagi tasodifiy xatolarni hisobga oladigan ehtimollik qonuniyatlarining elementlari yordamida tasodifiy xatoliklarni hisoblab, birmuncha aniq natijalarga erishish mumkin.

Quyida biz tasodifiy xatoliklar nazariyasining elementlariga to'xtalib o'tamiz.

Bevosita o'lchashda yo'l qo'yiladigan xatoliklarni hisoblash.

Agar biror a fizik kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqin bo'lgan natijani olmoqchi bo'lsak, uni n marta o'lchashga to'g'ri keladi, a kattalikni n marta o'lchashda quyidagi natijalar qayd qilingan bo'lsin deb faraz qilaylik.

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$$

U holda bu qiymatlarni qo‘shib o‘lchashlar soniga bo‘lsak, o‘lchanayotgan fizik kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqin o‘rtacha arifmetik qiymat deb ataluvchi qiymatni hosil qilgan bo‘lamiz.

$$\langle a \rangle = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n / n = S_n / n \quad (1)$$

Absolyut va nisbiy xatoliklar.

O‘lchanayotgan kattalikning o‘rtacha arifmetik qiymati bilan har bir alohida o‘lchash natijasi orasidagi farq o‘lchashda yo‘l qo‘yilgan absolyut xatolikni beradi. Uni a deb belgilanadi. Aytaylik, birinchi, ikkinchi va hokazo o‘lchashdagi absolyut xatoliklar:

$$\Delta a_1 = |\langle a \rangle - a_1|, \Delta a_2 = |\langle a \rangle - a_2|, \dots, \Delta a_n = |\langle a \rangle - a_n|$$

bo‘lsin. Bu farqlar musbat ham, manfiy ham bo‘lishi mumkin. Bu aniqlangan absolyut xatoliklarning yig‘indisini o‘lchashlar soniga bo‘lsak, absolyut xatolikning o‘rtacha qiymati (o‘rtacha arifmetik xatolik) topiladi.

$$\langle a \rangle = |\Delta a_1| + |\Delta a_2| + \dots + |\Delta a_n| / n = 1/n_s |\Delta a_n| \quad (2)$$

O‘lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymati uning o‘rtacha arifmetik qiymatidan katta ham bo‘lishi, xuddi, shunday kichik bo‘lishi ham mumkin ekanligini e‘tiborga olib, o‘lchashlar natijasini quyidagicha yoza olamiz:

$$a_{haq} = \langle a \rangle \pm \langle \Delta a \rangle \quad (3)$$

Bu ifoda a ning qiymati quyidagi intervalda bo‘lishligini ko‘rsatadi:

$$\langle a \rangle + \langle \Delta a \rangle < a < \langle a \rangle - \langle \Delta a \rangle$$

Shuni aytish kerakki, absolyut xatolik har doim ham o‘lchash sifatini xarakterlay olmaydi. Shuning uchun absolyut xatolik bilan bir qatorda o‘lchash natijalarining aniqlik darajasini xarakterlash maqsadida nisbiy xatolik deb ataluvchi xatolikni bilish juda muhimdir.

Nisbiy xatolik o'rtacha absolyut xatolik o'lchanayotgan kattalikning o'rtacha qiymatining qanday qismini tashkil qilishini ifodalovchi kattalik bo'lib, foizlarda ifodalanadi, ya'ni

$$\varepsilon = (<\Delta a> / <\Delta a>)100\% \quad (4)$$

Juda aniq o'lchash zarur bo'lmagan hollarda 5% gacha nisbiy xatolikka yo'l qo'yish mumkin deb hisoblanadi. Agar ikkita taxta qalinligini aniqlik darajasi 0,01 mm bo'lgan vintli mikrometr bilan o'lchasak, absolyut xatolik hamma o'lchashlarda bir xil, ya'ni 0,01 mm dan ortmaydi. Lekin nisbiy xatolik ikki xil qalinlikdagi taxtalar uchun ikki xil bo'ladi. Masalan, birinchi taxtaning qalinligi 2sm, ikkinchi taxtaning qalinligi esa 2mm bo'lsa, nisbiy xatolik mos ravishda (4) formulaga asosan 0,05% va 0,5% ga teng bo'ladi. Shu nuqtai nazardan nisbiy xatolikni bilish har bir tajriba uchun alohida o'rin tutadi.

3. Ko‘rgazma va tajribalar.

Jismlarning elektrlanishi.

Kerakli asbob va uskunalar: Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi: elektr bo‘limidagi elektroskop, shisha va ebonit tayoqchalar.

Ishdan maqsad: har xil jismlarni elektrlanishini o‘rganish va ularni amalda bajarish.

Ishning bajarilish tartibi:

a) shisha tayoqcha yordamida elektrlash.

1. Shisha tayoqchani oling.
2. Shoyi matoga uni ishqalang.
3. Shisha tayoqchani mayda qog‘oz parchalariga yaqinlashtiring.
4. Qog‘oz parchalari harakatga keladi.
5. Bu shisha tayoqcha shoyi matoga ishqalanganda elektrlanganligidan darak beradi.

b) ebonit tayoqcha yordamida elektrlash.

1. Ebonit tayoqchani oling.
2. Junli matoga uni ishqalang.
3. Uni mayda qog‘oz parchalariga yaqinlashtiring.
4. Qog‘oz parchalari harakatga keladi.
5. Bu Ebonit tayoqcha shishaga ishqalanganda elektrlanganligidan darak beradi.

Savollarga javob bering.

1. Elektrlash turlarini sanab o‘ting.
2. Elektrlanayotgan jismlar qanday zaryadlanishi mumkin?
3. Zaryad turlari to‘g‘risida gapirib bering.

4. Zaryadlanish miqdoriy jihatdan qanday aniqlanadi?

4. Elektrlangan jismlarning o‘zaro ta’siri.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabinet o‘quv jihozlari majmuasi elektr bo‘limidagi elektroskop, shtativ, shisha va ebonit tayoqchalar.

Ishdan maqsad: har xil jismlarni elektrlanishni va ularni o‘zaro ta’sirini o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

a) bir xil zaryadlangan jismlarni o‘zaro ta’siri.

1. Ikkita bir xil gilzani olib izolyatsiyalangan ipga bog‘lab, ularni shtativlarga alohida-alohida osing (rasm).

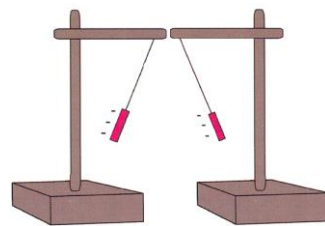
2. Ebonit tayoqchani mo‘ynaga ishqalash natijasida zaryadlab, u bilan gilzalarni ketma-ket zaryadlang.

3. Shtativlarni bir –biriga yaqinlashtiring.

4. Gilzalarni bir-biridan itarilishini kuzatasiz.

5. Xuddi shunday tajribani shoyiga ishqalangan shisha tayoqcha bilan o‘tkazing.

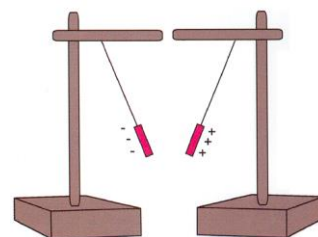
6. Ikkita shtativni bir-biriga yaqinlashtiring. Unda siz gilzalarni musbat zaryadlab bir-biridan itarilishini kuzatasiz.



b) Har xil zaryadlangan jismlarni o‘zaro ta’siri.

1. Ikkita bir xil gilzalarni ikkita shtativga osing.

2. Gilzani birini zaryadlangan ebonit tayoqcha yordamida zaryadlang.



3. Ikkinchisini zaryadlangan shisha tayoqcha yordamida zaryadlang.
4. Ikki shtativni bir-biriga yaqinlashtiring, ular bir-biriga tortishadi (rasm).
5. Bunda gilzalar har xil zaryadlanganini bildiradi.

Savollarga javob bering.

1. Qanday zaryad turlarini bilasiz.
2. Bir xil va har xil zaryadlangan jismlarning o‘zaro ta’sirlashishi qanday bo‘ladi?
3. Bir xil zaryadlangan jismlarni o‘zaro ta’sirlashishini tushuntiring.
4. Siz yana qanday zaryadlash yo‘llarini bilasiz.

5. Elektr zaryadining ikki turi. Elektrlangan jismlarning maydonlari.

Kerakli asbob va uskunalar: plastmassa tayoqchalar, elektr zaryadini sezadigan o‘lchov asboblaridan biri.

Ishdan maqsad: zaryadlanishda hosil bo‘lgan zaryad turlarini aniqlashni o‘rqnish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Ikkita bir xil plastmassa tayoqcha olamiz. Tayoqchalardan birini mo‘ynaga ishqalab o‘rtasidan plastmassadan yasalgan o‘tkir uchli asosga (taglikka) o‘rnatamiz.
2. Ikkinchi tayoqchani ham mo‘ynaga ishqalaymiz va birinchi tayoqchaga yaqinlashtiramiz. Bunda uchli asosga o‘rnatilgan tayoqcha qo‘limizdagi tayoqchadan itarilganini sezamiz.
3. Endi uchli asosga o‘rnatilgan tayoqchaga ikkinchi tayoqchaga ishqalangan mo‘ynani yaqinlashtiramiz. Tayoqcha mo‘ynaga tortiladi.

4. Bir bo‘lak elektrlangan mo‘yna bo‘lagini uzun ipga osamiz va unga ikkinchi bir elektrlangan mo‘yna bo‘lagini yaqinlashtiramiz. Birinchi mo‘yna bo‘lagi ikkinchisidan itariladi.

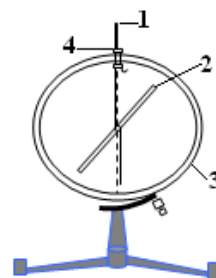
6. Elektroskopning tuzilishi va ishlashi.

Kerakli asbob va uskunalar: “Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan elektroskop, shisha va ebonit tayoqchalar.

Ishdan maqsad: elektroskopni tuzilishini va ishlashini o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. elektroskop quyidagi qismlardan iborat (rasm).



1 – zaryad o‘tkazuvchi sterjen.

2 – muvozanatlanadigan strelka.

3 – tashqi ta’sirdan himoya qiluvchi metal g‘ilof.

4 – zaryadlarni korpus bilan ta’sirlashishidan saqlash uchun ishlatiladigan izolyator.

b) elektroskopdan quyidagi tartibda foydaniladi.

1. Shisha tayoqcha shoyiga yoki biror boshqa matoga ishqalab zaryadlanadi.

2. Zaryadlangan shisha tayoqchani elektroskopni zaryad o‘tkazuvchi sterjenga (1) tekiziladi.

3. Elektroskopni muvozonatlanuvchi strelkasi (2) muvozanat holatidan ma’lum burchakka og‘adi.

4. Muvozonatlanuvchi strelkasi qancha va qanday og‘ishiga qarab zaryadlan- ganlikni bilish mumkin.

Savollarga javob bering.

1. Elektroskop qanday qismlardan tashkil topgan?

2. Zaryadlanishni qanday amalga oshirish mumkin?
3. Qanday zaryad turlarini bilasiz?
4. Zaryadlanish miqdori jihatdan qanday aniqlanadi?

7. O'tkazgich bo'ylab zaryadning taqsimlanishi

1 Jismlarni elektrlash turlari.

Jismga yorug'lik energiyasi berish, isitish, kimyoviy jarayonlardan, kristallarni deformatsiyalash yo'li bilan turli qattiq materiallarni atomlarida elektronlar sonini o'zgartirish, y'ani jismni elektrlash mumkin.

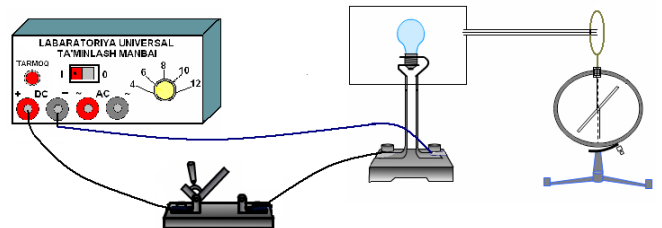
1. Yorug'lik energiyasi bilan elektrlash.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi: elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), taglikka o'rnatilgan past kuchlanishli lampa, elektrometr, kalit, ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: yorug'lik ta'sirida elektrlashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan qurilmani quyidagi ketma-ketlikda yig'ing.



- a) elektrometr ustiga sharni o'rning.
- b) taglikka o'rnatilgan lampaga teshikli g'ilofni o'rning.
- c) ulash kaliti yordamida manbani ulang.
- d) kalitni ulang.
- e) lampani yonganini va elektrometrni yaproqchalari bir-biridan uzoqlashishini kuzatasiz.

Savollarga javob bering.

1. Yorug'lik energiyasi bilan elektrlash (A.G. Stoletov) tajribasini tushuntiring.
2. Yorug'lik ta'sirida metallardan elektronlar chiqishini tushuntiring.
3. Tajribada zaryad turlari to'g'risida tushuncha bering.
4. Zaryad miqdori haqida qanday fikrdasiz?

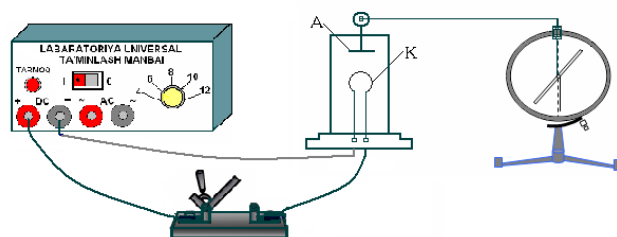
2. Isitish yo'li bilan elektrlash.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi: elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), elektrometr, kalit, vakuum qurilma (lampa –diod), ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: tajribada isitish yo'li bilan elektrlashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan qurilmani quyidagi ketma-ketlikda yig'ing.



- a) elektrometr qurilma anodi bilan elektrometrni ulang.
- b) kalitni ochiq holda qoldiring
- c) ulash simlar yordamida manbani ulang.
- d) manba va kalitni ulang.
- e) elektrometrni yaproqchalari bir-biridan uzoqlashishini kuzatasiz.

Savollarga javob bering.

1. Metallar isitilganda ulardan elektronlar uchib chiqish mexanizmini tushuntiring.
2. Isitiladigan tolalar qanday materiallardan tayyorlanishi kerak?
3. Termoelektron emissiya hodisasini tushuntiring.

4. Anod (A) va katod (K) orasidagi jarayoni tushuntiring.

3. Bosim ta'sirida elektrlash.

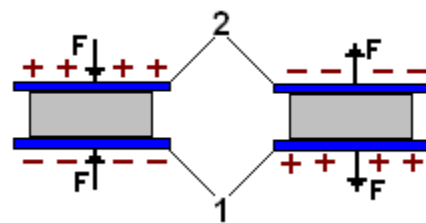
Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), pezelektrik materiallar (kvars, segnet tuzi, ammoniy fosfat plastinkasi) va ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: bosim yordamida elektrlashni tajribada o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan qurilmani quyidagi ketma-ketlikda yig'ing.

a) pezelektrik plastinkani ikkita elektrod orasiga rasmda ko'rsatilganidek joylashtiring.



b) F kuch bilan bosib, uning bir yog'ini musbat, ikkinchi yog'i manfiy zaryadlanadi.

c) Kuchlarning ta'sir yo'nalishini o'zgartirib pezelektriklar zaryadining ishorasi o'zgartirishini kuzating.

d) Mexanik kuch ta'siridan modda atomlarining elektr zaryadlari siljishi sabab bo'lishida qutblanish natijasida plastinka yuzalari zaryadlanib qolishga ishonch hosil qiling.

e) Pyezoelektrikka ta'sir etadigan deformatsion zo'riqish qancha katta bo'lsa u shuncha kuchliroq elektrlanishini kuzating.

Savollarga javob bering.

1. Pyezoelektrik nima?
2. Pezelektriklarga qanday moddalar kiradi?
3. Pezelektriklar qayerlarda foydaniladi?
4. Bosim ta'sirida qanday ishoralar bilan zaryadlash mumkin.

5. Elektrofor mashinasi bilan tajriba-namoyish ko'rsatish.

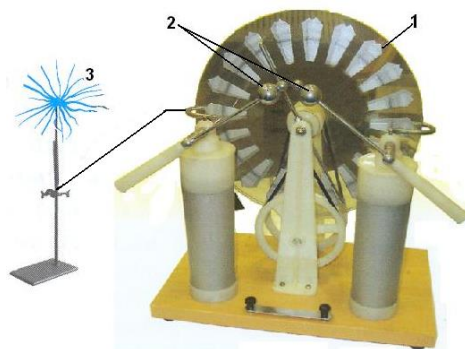
Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi: elektr bo'limidan elektrofor mashina va elektr sultoni.

Ishdan maqsad: Elektrofor mashina yordamida elektr maydon kuch chiziqlarini namoyish qilishni va uning electron-sharchalari orasida uchqun hosil bo'lishni kuzatish.

Ishni bajarish tartibi:

a) Elektr maydon kuch chiziqlarini namoyish qilish.

1. Elektrofor mashinani rasmda ko'rsatilganidek yig'ing.



2. Elektr sultonini elektrofor mashina razryadniklaridan birining klemasiga ulang.

3. Elektrofor mashina ruchkasini aylantirish bilan elektr sultoni iplari bir xil ishorada zaryadlanib bir-biridan qochishini kuzatasiz.

4. Zaryad miqdori katta bo'lganda iplar tik holda joylashadi va elektr maydon kuch chiziqlari yo'nalishida bo'ladi (rasm).

b) Uchqun hosil bo'lishini kuzatish.

1. Elektrofor mashinasining razryadniklar sharchalari 0,5-0,7sm oraliqda yaqinlashtiring.

2. Elektrofor mashinasining ruchkasini aylantiring.

3. Sharchalar oralig'ida uchqun paydo bo'lishini va chirsillagan ovoz chiqishini eshiting.

7. O'tkazgich bo'ylab zaryadning taqsimlanishi.

O'tkazilgan tajribalardan siz elektr zaryadlarini o'tkazgichlarga berish mumkinligini bilib oldingiz. Lekin hozircha izolyatsiyalangan o'tkazgichga berilgan elektr zaryadlar uning qayerida va qanday joylashishini bilamiz.

1 Elektr zaryadlar o'tkazgichning sirtida joylashgan. Bunday xulosaga oddiy mulohazalar asosida kelish mumkin.

Faraz qilaylik, bizda elektrlangan metal shar bor bo'lsin. Bir xil ishorali zaryadlar bir-biridan itarilgani uchun ular o'tkazgichning sirtida joylashishi kerak. Chunki bu holda ular bir-biridan eng kichik masofada uzoqlashgan bo'ladi.

Farazimizni tajribada tekshirib ko'raylik. Buning uchun tepasida kichik teshigi bo'lgan ichki kovak metal shar olamiz. Sharni elektroskopning sterjeniga o'rnatamiz va elektrlaymiz. Elektroskop strelkasi nol holatidan og'adi. Bu hol sharning elektrlanganidan dalolat beradi.

Shar sirtiga uzun izolyatsiyalangan tutqich bo'lgan kichik sharchalarni tekkizamiz. Elektroskop strelkasi katta sharning zaryadi kamayganini ko'rsatadi. Kichik sharchani ikkinchi elektroskop sterjeniga tekkizamiz. Elektroskop strelkasi og'adi (rasm). Demak, biz elektrlangan shar sirtida elektroskopga elektr zaryadni ko'chirdik. Bu esa shar sirtida bunday zaryadlar borligini bildiradi.

Ikkala elektroskopni zaryadsizlaymiz va tajribani yana takrorlaymiz. Lekin bu safar kichik sharchani sharning ichki sirtiga (teshik orqali) tekkizamiz. Bu safar ikkinchi elektroskopning strelkasi birinchi sharning ichidan olingan sharcha tekkizilgandan so'ng og'maydi. Tajriba shar ichida elektr zaryadlar yo'q ekanligini tasdiqlaydi. Haqiqatan ham, elektr zaryadlar o'tkazgichning tashqi sirtida joylashar ekan.

7.1. Jism zaryad turini aniqlash.

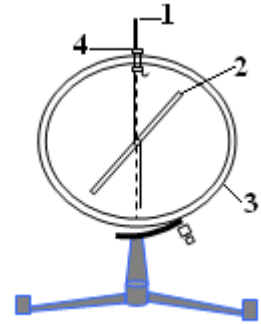
Kerakli asbob va uskunalar: elektrometr, elektr sultoni, ebonit tayoqchalar, mo'yna bo'ladi.

Ishdan maqsad: zaryadlangan jismlarni zaryad turlarini o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Ebonit tayoqchani mo'ynaga ishqalab zaryadlanadi.

2. Tayoqchani elektrometr sharchaga tekkizilsa yaproqchalar ochiladi.



3. Ebonit tayoqcha bunday holda manfiy zaryadlangan bo'ladi.

4. Bunda shu narsaga e'tibor berish kerakki, zaryadlar ebonite tayoqchani faqat kichik bir sohasidan o'tadi.

5. Shu sababli sharchaga tayoqchani ko'proq qismi tekkizilsa, yaproqchalar kattaroq burchakka ochiladi.

6. Taroq yoki plastmassa ruchkani biror matoga ishqalab elektroskop sharchasiga tekkiziladi.

7. Agar yaproqchalar bu holda yopila boshlasa tekkizilgan jismdagi zaryad musbat ishoraga, kattaroq ochilsa manfiy ishoraga ega bo'ladi, sababi elektromeridagi zaryad miqdori o'zgaradi.

8. Tajribani shisha tayoqchani shoyiga ishqalab o'tkazish mumkin.

9. Bunda shisha tayoqcha musbat zaryadlangan bo'ladi.

7.2 O'tkazgich bo'ylab zaryadning taqsimlanishi.

Kerakli asbob va uskunalar: elektrometr, elektr sultoni, ebonit tayoqchalar.

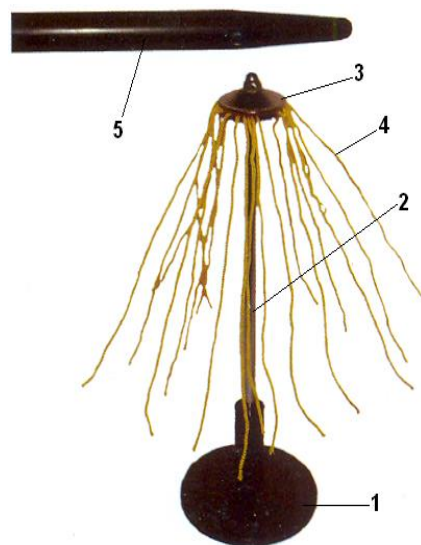
Ishdan maqsad: o'tkazgich bo'ylab zaryadlar taqsimotini tajribada kuzatish.

Ishning bajarilish tartibi:

Elektr sultoni

Ishning bajarilish tartibi:

1. Taqlikni (1) stol ustiga oʻrnatish.
2. Taglikka metall sterjenni (2) oʻrnatish.
3. Ikki pastki va yuqori plastinkalar (3) orasiga ipak iplarni oʻrnatish.
4. Metall sterjingga ipak iplar oʻrnatilgan plastinkani oʻrnatish.
5. Elektrofor mashina yordamida shisha tayoqchani zaryadlang va uni elektr sultonga asta yaqinlashtiring va plastinkada tekkizing.
6. Plastinadagi zaryadlar ipak iplarni bir xil zaryadlangandan keyin ipak iplar bir biridan itarilganligini kuzatasiz.
7. Tajribani bir necha marta takrorlang.
8. **Tok manbai kuchlanishini, tok kuchini, oʻtkazgich qarshiligi va kondensator sigʻimini oʻlchash.**



Kerakli asbob va uskunalar: Fizika” kabineti oʻquv jihozlar majmuasi elektr boʻlimidan tok manbai, multimetr, kondensator, taglikka oʻrnatilgan past kuchlanishli lampa ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: multimer yordamida manbai kuchlanishini, tok kuchini, oʻtkazgich qarshiligi va kondensator sigʻimini oʻlchashni amaliyotda bajarish.

Ishning bajarilish tartibi:

a) Tok manbaining oʻzgarmas kuchlanishini oʻlchash.

1. Tok manbai kerakli kuchlanishga ($\pm 42V$ yoki $220V$)ga ulanadi.

2. Tok manbai yoqiladi.

3. Multimetrni tugmachasini o'zgaras kuchlanishni o'lchash oralig'i'dan (200mV, 2, 20, 200, 700V) biri tanlanadi va o'zgartgich belgisi (oq nuqtali tomoni bilan) qo'yiladi.

4. Multimetrni ishlatish tugmachasi bosiladi.

5. Multimetr ulov simlari tok manbaidagi o'lchanadigan kuchlanishdagi klemalarga ulanadi.

6. Multimetr o'lchash oralig'idan o'zgaras kuchlanish qiymati aniqlanadi.

7. Bu multimetr ko'rsatgan qiymatga teng.

b) Tok manbaining o'garuvchan kuchlanishini o'lchash.

1. Tok manbai kerakli kuchlanishga ($\pm 42V$ yoki 220V)ga ulanadi.

2. Tok manbai yoqiladi.

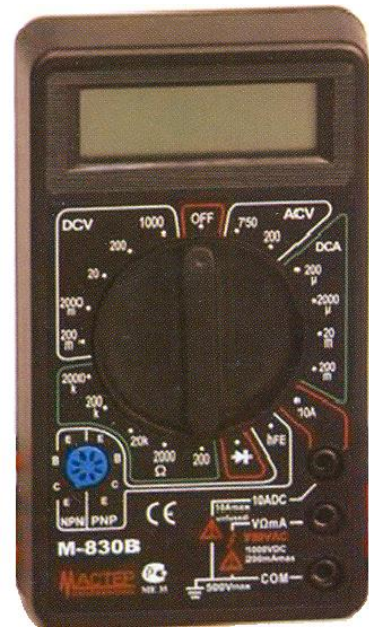
3. Multimetr tugmachasi o'zgaruvchan kuchlanishni o'lchash oralig'idan (200mV, 2, 20, 200, 700V) biri tanlanadi va o'zgartgichni oq nuqtali belgisiga qo'yiladi.

4. Multimetrni ishlatish tugmachasi bosiladi.

5. Multimetr tugmachasi o'zgaruvchan kuchlanishni o'lchash belgisiga qo'yiladi.

6. Multimetr tugmachasi o'lchanadigan kuchlanishga yaqinroq bo'lgan kuchlanishga qo'yiladi (misol uchun 12V).

7. Multimetr ulovchi simlari tok manbaidagi o'lchanadigan kuchlanishdagi klemalarga ulanadi.



8. Multimetr o'lchash chegarasida kuchlanish qiymati aniqlanadi.

g) Tok manbaining o'zgaras va o'zgaruvcha tok kuchini o'lchash.

1. Tok manbai 220V kuchlanishga ulanadi.
2. Tok manbai yoqiladi.
3. Multimetning ishlatish tugmachasi bosiladi.
4. Multimetr tugmachasi tok o'lchash belgisiga qo'yiladi.
5. Multimetr tugmachasi o'lchanadigan tokka yaqinroq bo'lgan qiymatga qo'yiladi (misol uchun 1A).
6. Multimetr ulovchi simlarini tok manbaidagi o'lchanadigan tok klemmalairga ulanadi.
7. Multimetr o'lchash chegarasidan o'zgaras kuchlanish qiymati aniqlanadi.

d) O'tkazgich qarshiligini o'lchash.

1. Ma'lum qarshilikli o'tkazgich olinadi.
2. Multimetrning OFF tugmachasi bosiladi.
4. Multimetr tugmachasi qarshilik o'lchash belgisiga qo'yiladi.
5. Multimetr tugmachasi o'lchanadigan qarshilikka yaqinroq bo'lgan qiymatga qo'yiladi (misol uchun 200Ω).
6. Multimetr ulovchi simlari qarshilik uchlariga ulanadi.
7. Agar o'tkazgich kuyib qolgan bo'lsa (qarshilikka ega bo'lmasa) ham shu tartibda tekshiriladi.
8. Multimetr o'lchash chegarasidan qarshilik qiymati aniglanadi.

e) Kondensator sig'imini o'lchash.

1. Ma'lum sig'imli kondensator olinadi.
2. Multimetr tugmachasi sig'im o'lchash belgisiga qo'yiladi.

3. Multimetr ishlatish tugmachasi bosiladi.
4. Multimetr tugmachasi o'lchanadigan sig'imga yaqinroq bo'lgan qiymatga qo'yiladi (misol uchun 100 mF).
5. Multimetr ulovchi simlari o'lchanadigan kondensator uchlariga ulanadi.
6. Multimetr o'lchash chegaralaridan sig'im qiymati aniqlanadi.

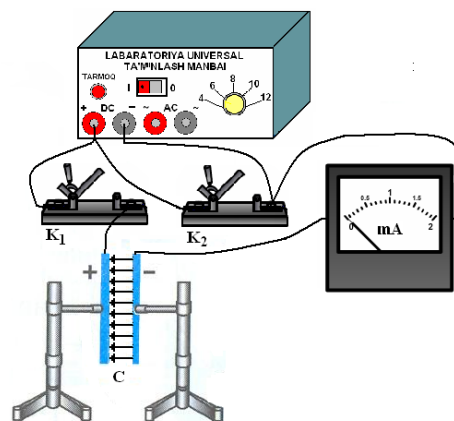
9. Kondensator. Kondensatorlarni zaryadlash va razryadlash.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlari majmuasi elektr bo'limidan, tok manbai, milliampermetr, kondensator, kalit, shtativ va ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: kondensatorni zaryadlash, razryadlashni va uning ishga yaroqligini aniqlashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan elektr zanjirni yig'ing.



2. Kondensatorni izolyatsiyalangan holda shtativga o'rnatish.
3. Kalitlarni ochiq holda qoldiring.
4. Tok manbaini ulang.
5. K₁-kalitni ulang.
6. Milliampermetr strelkasi ma'lum bir qiymatga siljiydi.
7. Kondensator zaryadlanadi.
8. K₁ kalitni uchiring.
8. K₂ kalitni ulang.
9. Milliampermetr strelkasi nolga tushib qolishini kuzating.
10. Kondensator razryadlanadi.

11. Kondensatorlar zaryadlanib keyin razryadlanmasa u ishga yaroqsiz bo‘lib qolganligini bildiradi.

Savollarga javob bering.

1. Kondensator qanday tuzilma?
2. Kondensatorning qanday turlarini bilasiz?
3. Kondensatorlarni zaryadlash jarayonini tushuntiring.
4. Kondensatorlarni razryadlash jarayonini tushuntiring.

5. Kondensatorni zaryadlashda batareya energiyasi kondensator plastinkalari orasida vujudga keladigan qanday energiyasiga aylanadi?

6. Quyidagi formuladan ($W = CU^2/2$) elektr maydon energiyasi kondensator sig‘imi va plastinkalaridagi kuchlanishga qanday bog‘liqligini tushuntiring.

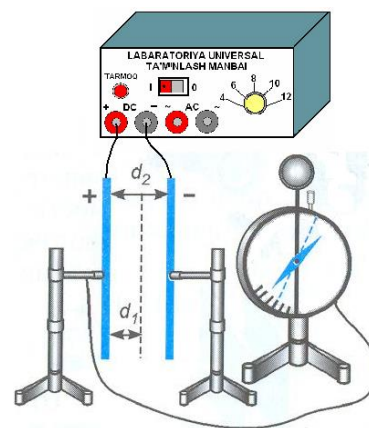
10. Kondensatorlar sig‘imini plastinkalar orasidagi masofaga bog‘liqligini o‘rganish.

Kerakli asbob va uskunalar: “Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasidagi elektr bo‘limidan tok manbai, elektrometr, shtativ, kondensatorlar, ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: kondensatorlarning sig‘imini plastinkalar orasidagi masofaga bog‘liqligini tajribada o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko‘rsatilgan elektr yig‘ing, kondensator plastinkalar orasidagi masofa d_2 ni tanlab oling.
2. Kondensatorni izolyatsiyalangan shtativga o‘rnatish.
3. Kondensatorni tok manbaiga ulab zaryadlang.



4. Kondensatorni ulash simlari orqali elektrometrga ulansa, elektrometr strelkasining muvozonat vaziyatidan og‘ishini kuzatasiz.

5. Tok manbaini o‘chiring.

6. Shtativni izolyatsiyalangan joyidan burab kondensator plastinkalar orasidagi masofani d_1 gacha qisqartiring.

7. Kondensatorni tok manbaiga ulab zaryadlang.

8. Unda siz elektrometr strelkasini muvozonat vaziyatidan shtirixlangan nuqtagacha og‘ishini kuzatasiz.

9. Tajribani yuqoridagi tartibda bir necha marta takrorlang.

10. Xulosa chiqaring.

Savollarga javob bering.

1. Kondensator sig‘imi qanday parametrlarga bog‘liq?

2. Kondensator plastinalar orasidagi masofani qanday o‘zgartirish mumkin?

3. Kondensator plastinalar orasidagi masofani o‘zgartirish kondensator sig‘imini qanday o‘zgartirishga olib keladi?

4. Kondensator bir necha qatlamdan iborat bo‘lsa, uning sig‘imi nimaga teng bo‘ladi.

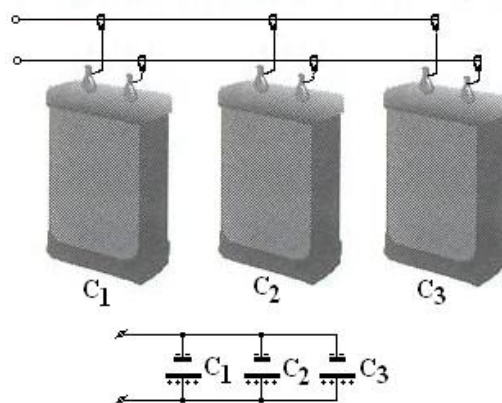
11. Kondensatorlarni parallel ulash.

Kerakli asbob va uskunalar: Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai, elektrometr, shtativ, kondensatorlar, ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: kondensatorlarni parallel ulashni o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Bir nechta kondensatorlarni oling.
2. Ularni rasmda ko'rsatilganidek ulang.



3. Birinchi kondensator (+) qutbini ikkinchi kondensatorning (+) qutbiga va uchinchi kondensator (+) qutbini birgalikda tok manbaning (+)ga ulang (rasmda ko'rsatilgandek).

4. Birinchi kondensator (-) qutbini ikkinchi kondensatorning (-) qutbiga va uchinchi kondensator (-) qutbini birgalikda tok manbaning (-) ulang.

5. Parallel ulangan kondensatorlar umumiy sig'imi $C_{um}=C_1+C_2+C_3\dots$

6. Umumiy olgan zaryad miqdori $Q_{um}=Q_1+Q_2+Q_3\dots$ embra.

7. Umumiy yig'ilgan tizim sig'imi $C_{um}=C_1+C_2+C_3$ yuzalar yig'indisiga teng bo'ladi, chunki $U_1=U_2=U_3$ bo'lgani uchun

$$C_{um} = \frac{Q_{um}}{U} = \frac{Q_1}{U} = \frac{Q_2}{U} = \frac{Q_3}{U}.$$

Savollarga javob bering.

1. Kondensatorlarni parallel ulashni tushuntirib bering?
2. Kondensatorlarni parallel ulaganda umumiy sig'im nimaga teng bo'ladi.
3. Kondensator plastinalar yuzasi deganda nima tushiniladi.
4. Kondensatorlarni parallel ulaganda kondensator sig'imi yuzalari-ga qanday bog'lig.
5. SI va SGS sistemalarda sig'im birligi tushuntirib bering.

11. Kondensatorlarni ketma-ket ulash.

Kerakli asbob va uskunalar: Fizika” kabinet o‘quv jihozlari majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai, elektrometr, shtativ, kondensatorlar, ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: kondensatorlarni zaryadlanishini va qoplamlari orasidagi masofaga bog‘liqligini o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

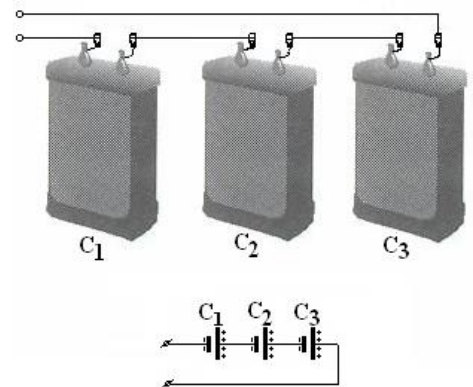
1. Bir nechta kondensatorlarni oling.
2. Rasmda ko‘rsatilganidek ulang.
3. Birinchi kondensator (-) qutbini manbaga ulang.

4. Birinchi kondensatorning (+) qutbini ikkinchi kondensatorning (-) qutbiga ulang.

5. Ikkinchi kondensator (+) qutbini uchunchi kondensatorning (-) qutbiga ulang.

6. Shu tartibda hamma kondensatorni ham ulang.

7. Ketma-ket ulangan kondensatorlar umumiy sig‘imi $1/C_{um}=1/C_1+1/C_2+1/C_3...$



Savollarga javob bering.

1. Kondensatorlarni ketma-ket ulashni tushuntirib bering?
2. Kondensatorlar ketma-ket ulaganda umumiy sig‘im nimaga teng bo‘ladi?
3. Kondensator plastinalar yuzasi deganda nima tushiniladi?
4. Kondensatorlar ketma-ket ulaganda kondensator sig‘imi yuzalariga qanday bog‘liq?

5. SI va SGS sistemalarda sig‘im birligi tushuntirib bering.

12. Kondensator sigimini ampermetr va voltmeter yordamida aniqlash.

Kerakli asbob va uskunalar: Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai, ampermetr, voltmeter, kondensatorlar, ulovchi simlar.

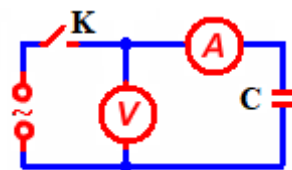
Ishdan maqsad: Kondensator sigimini ampermetr va voltmeter yordamida aniqlashni o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

2. Rasmda keltirilgan kondensator, o‘zgaruvchan tok ampermetri va voltmeterdan iborat elektr janjirini yig‘ing (rasm).

2. Zanjirni o‘zgaruvchan tok manbaiga ulang.

3. Ampermetr va voltmeter ko‘rsatishlarini yozib oling.



4. Zanjirning bir qismi uchun Om qonunidan foydalanib kondensator qarshiligi X_c aniqlanadi. $X_c = \frac{U}{I}$, bunda U - kuchlanish, I -tok kuchi, X_c - kondensator qarshiligi.

5. So‘ngra quyidagi formuladan kondensator sig‘imi aniqlanadi:

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}; \quad \text{bundan} \quad C = \frac{1}{2\pi fX_c},$$

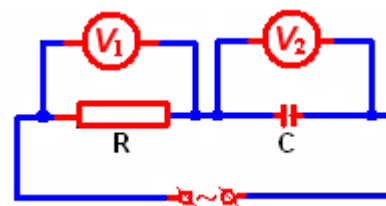
Hozirgi vaqda sanoat tokining chastotasi $f=50\text{Hz}$. Topilgan X_c va f qiymatlarni formulaga qo‘yib, kondensator sig‘imi hisoblab topiladi.

Bu usulda kondensator sig‘imi uchun juda aniq bo‘lmaydi, chunki ampermetr va voltmeter qarshiliklari hisobga olinmaydi.

14. Kondensator sig'imini voltmeter va qarshiligi ma'lum bo'lgan aktiv qarshilik yordamida aniqlash.

Kerakli asbob va uskunalar: Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai, ampermetr, voltmترلar, kondensatorlar, ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: Kondensator sig'imini voltmeter va qarshiligi ma'lum bo'lgan aktiv qarshilik yordamida aniqlash.



Ishning bajarilish tartibi:

1. Bu ishda sig'imi noma'lum bo'lgan kondensatordan foydaniladi.
2. Qarshiligi ma'lum bo'lgan aktiv qarshilik va ikkita o'zqaruvchan tok voltmetridan iborat zanjir tuzamiz (rasm).

3. Zanjir o'zqaruvchan tokka ulanadi.

4. O'tkazqichlar ketma-ket ulanganda kuchlanish tushuvi qarshiliklarga to'g'ri proporsionaldir: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{X_C}{R}$, bundan $X_C = R \frac{U_2}{U_1}$,

5. Bundan U_1 va U_2 -voltmetrlar ko'rsatishi, R -ma'lum qarshilik, X_C -kondensator qarshiligi.

6. U_1 , U_2 va R qiymatlarini yuqorida keltirilgan formulaga qo'yib hisoblanadi. So'ngra $C_C = \frac{1}{2\pi f X_C}$ formula yordamida C sig'im hisoblanadi. Bu yerda $f=50\text{Hz}$.

Savollarga javob bering.

1. Kondensator sigimini ampermetr va voltmeter yordamida aniqlash usulini ni tushuntitib bering?
2. Aktiv qarshilik deganda nimani tushunasiz?

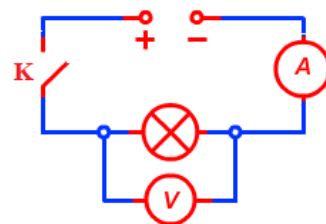
3. Kondensator sig'imini voltmeter va qarshiligi ma'lum bo'lgan aktiv qarshilik yordamida tajribada aniqlashni tushuntirib bering.

4. X_C va C qiymatlarni hisoblanag.

5. SI va SGS sistemalarda sig'im birlig'lari orasidagi munosabatni tushuntirib bering.

15. Elektr zanjirini yig'ish, uning turli qismlaridagi tok kuchi va kuchlanishni o'lchash.

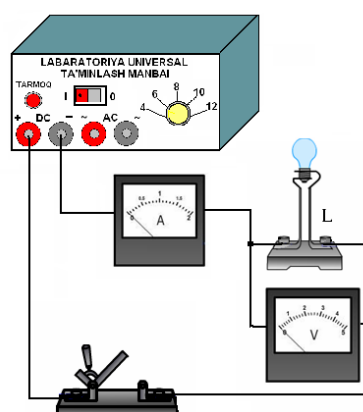
Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai, taglikka o'rnatilgan past kuchlanishli lampa, kalit, ampermetr, voltmeter, ulovchi simlar).



Ishdan maqsad: zanjirning turli qismlarida tok kuchi va kuchlanishni qanday o'zgarishini o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Daftaringizga keltirilgan zanjirni chizing.
2. Rasmda ko'rsatilganidek, zanjirni tartib bilan ketma-ket yig'ing.
3. Manbani ulang va kalitni ulang.
4. Ampermetrning va voltmترلarning ko'rsatishlarini yozib oling.
5. So'ngra ampermetrni lampadan keyin o'rnatib, ko'rsatkichlarini yozib oling.
6. Ampermetrning ko'rsatkichini avvalgi tajribadagi qiymati bilan taqqoslang.
7. Tajribani yana bir necha kuchlanish qiymatlari uchun bajaring.



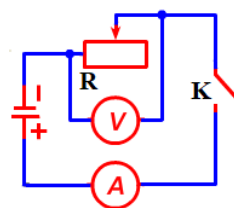
Savollarga javob bering.

1. Elektr zanjir nima?
2. Tok kuchi qanday asbob bilan o'lchanadi?
3. Ampermetr janjirga qanday ulanadi?
4. Kuchlanishni qanday asbob bilan o'lchanadi?
5. Voltmetr janjirga qanday ulanadi?
6. Tok kuch va kuchlanish qanday birliklarda o'lchanadi?

Eslatma: ketma-ket ulangan boshqa biror o'lchov asbobsiz ampermetrni bevosita tok manbai qisqichlariga ulab bo'lmaydi, chunki bu bilan ampermetrni ishdan chiqarib qo'yish mumkin!

16. O'tkazgich qarshiligini ampermetr va voltmeter yordamida aniqlash.

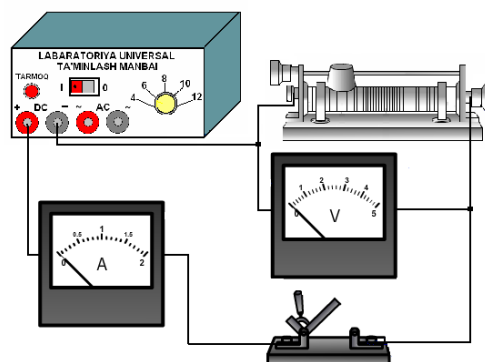
Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlari majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), reostat, kalit, ampermetr, voltmeter, ulovchi simlar).



Ishdan maqsad: o'tkazgich qarshilikni ampermetr va voltmeter yordamida o'lchashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan tok manbai, ampermetr, voltmeter, reostat va kalitdan iborat zanjirni yiig'ing.



2. Manbani ulang va kalitni qo'shing.

3. Tekshiriladigan o'tkazgichning (reostat surgichini boshlang'ich holatda qo'ying) uchlariga voltmeter ulangan, undagi kuchlanishni o'lchang.

4. Reostatni surgichini o'nga siljitib (qarshiligini o'zgartirib), ampermetr va voltmeter ko'rsatgichlarini yozib oling.

5. Reostat qarshiligini yana bir necha marta o'zgartirib, o'lchashdan olingan natijalarga asosan quyidagi jadvalni to'ldiring.

6. Om qonunidan foydalanib, har bir o'lchash natijalari asosida o'tkazgichning qarshiligini hisoblang. O'tkazgich qarshiligining o'rta qiymatini toping.

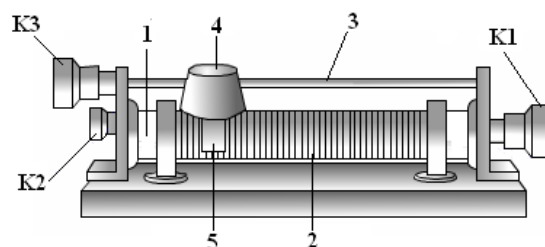
№	Tok kuchl (A)	Kuchlanish U (V)	Qarshilik R(Ω)

Savollarga javob bering.

1. O'tkazgich qarshiligi deganda nima tushiniladi?
2. O'tkazgich qarshiligi tok kuchiga qanday bog'langan?
3. O'tkazgich qarshiligi kuchlanishga qanday bog'langan?
4. Reostat vazifasi nimadan iborat?
5. Reostat zanjirga qanday ulanadi?

17. Reostat tuzilishi va ishlashi.

Kerakli asbob va uskunalar:
 "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan 1Ω yoki 6Ω li reostat.



Ishdan maqsad: Reostatning tuzilishi va ishlashini o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda g'ilofi olingan reostatning tashqi ko'rinishi tasvirlangan.

2. Reostat elektr zanjiridagi tok kuchini va kuchlanishni rostlash yoki cheklash uchun xizmat qiladigan qurilmadir.

3. Issiqqa bardosh beradigan chinni sterjen asos 1ga katta solishtirma qarshilikli materialdan (konstantin, manganin va h.k) tayyorlangan sim 2 o‘ralgan.

4. Simning uchlari K_1 va K_2 klemmalarga mahkamlangan.

5. K_3 klemmaga ulangan yo‘naltiruvchi sterjen 3 bo‘ylab izolyatsiyalovchi materialdan tayyorlangan surgich 4 oson suriladi.

6. Unga **embrane** o‘ramlari bo‘yicha sirpanuvchi kontakt 5 ulangan.

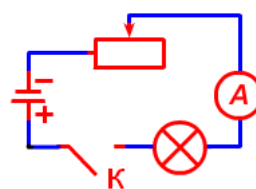
7. Reostat tok kuchi rostlanadigan zanjirga K_1 va K_3 klemmalar orqali ulanadi.

8. Reostatning zanjiriga ulangan qismi K_1 klemmadan boshlanadi va sterjen 3 orqali K_3 klemma bilan tutashtirilgan kontakt 5da tugaydi.

9. Yuqori kuchlanishlarga tok urishidan saqlanish uchun **embrane** g‘ilof bilan berkitiladi. K_1 , K_2 va K_3 klemmalarning tashqi qismi, shuningdek, surgichning yugori qismi izolyatsiyalovchi materialdan yosaladi.

18. Tok kuchini reostat yordamida rostlash

Kerakli asbob va materiallar: “Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan 4-12V), reostat (6Ω , -100Ω ., tok 0,6 yoki 1Aga mo‘ljallangan), taglikka o‘rnatilgan past kuchlanishli lampa, kalit, ampermetr, ulash simlari).

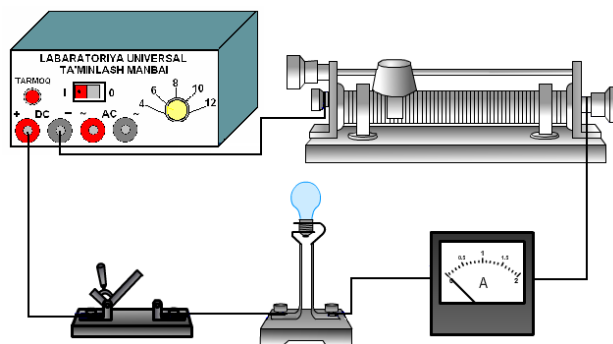


Ishdan maqsad: reostatdan to‘g‘ri foydalanib, zanjirdagi kuchini o‘zgartirishni o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Reostatning tuzilishini diqqat bilan ko‘rib chiqing va surgichning qanday vaziyatida reostatning qarshiligi eng kichik va katta bo‘lishini aniqlang.

2. Tok manbai, reostat, ampermetr va kalitdan iborat zanjir tuzing, bunda reostat surgichi boshlang‘ich holatda bo‘lsin (rasm).



3. Tok manbai va kalitni ulab, ampermetrning ko‘rsatishini yozib oling.

4. Reostat surgichini asta-sekin o‘nga siljitib, reostatning qarshiligini oshiring va ampermetrning ko‘rsatishlarini yozib boring.

5. Shunday o‘lchashlarni reostatni surgichining bir necha vaziyatlariga bajaring.

6. Reostat surgichini qarama-qarshi tomonga surib, reostatning qarshiligini kamaytirib boring va ampermetr ko‘rsatishlarini kuzating.

Savollarga javob bering.

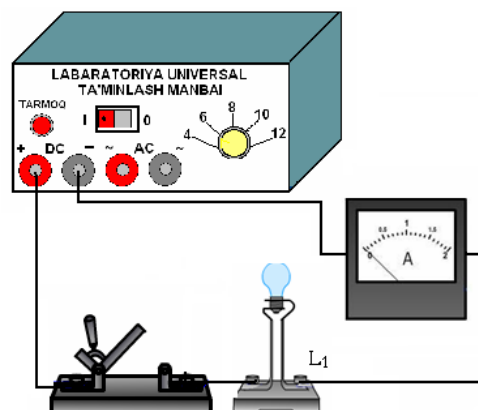
1. Reostatni tuzilishini tushuntiring.
2. Reostat yordamida tok kuchi qanday rostlanadi?
3. Tok kuchini rostlashni amaliyotda qanday kuzatish mumkin?
4. Tok kuchi qanday asbob bilan o‘lchanadi.

DIQQAT: reostatning surgichini (qarshilik) kamayadigan tomonga oxirigacha surish yaramaydi, chunki bunda uning qarshiligi nolga tushib qoladi, natijada, agar zanjirda boshqa istemolchilar bo‘lmasa, tok kuchi keskin ortib ketib ampermetr kuyib qoladi.

19. Tok kuchini ampermetr bilan o'lchash.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), taglikka o'rnatilgan past kuchlanishli lampa, kalit, ampermetr, ulash simlari.

Ishdan maqsad: zanjirdagi tok kuchini ampermetr yordamida o'lchashni o'rganish.



Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan zanjirni daftaringizga chizing.
2. Rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.
3. Lampaning texnik xarakteristikalariga qarab kuchlanishni tanlang.
4. Manbani yoqing va kalitni ulang.
5. Ampermetr ko'rsatkichini yozib oling.
6. Tok qiymatini manbadagi rostlagich yordamida o'zgartirib ampermetr ko'rsatishlarini yozib oling.
7. Tajribani bir necha marta takrorlang.
8. Tok kuchini o'zgarishi bilan lampochka shulanish darajasini yorug'ligini qanday o'zgarishini kuzating.

Eslatma: ampermetr zanjirga ketma-ket ulanadi.

Savollarga javob bering.

1. Tok kuchi qanday o'lchanadi?
2. Ampermetr zanjirga qanday ulanadi?
3. Tok kuchi birligini tushuntiring.
4. Ampermetrni ishlash tamoyilini tushuntiring.

5. Ampermetr zanjirga qanday ulanadi?

20. Kuchlanishni voltmetr bilan o'lchash.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), taglikka o'rnatilgan past kuchlanishli lampa, kalit, voltmetr, ulash simlari.

Ishdan maqsad: zanjirdagi tok kuchlanishni voltmetr yordamida o'lchashni o'rganish.

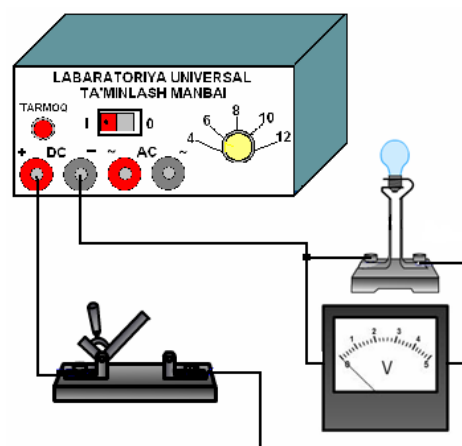
Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan zanjirni daftaringizga chizing.
2. Rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.
3. Lampaning texnik xarakteristikalariga qarab kuchlanishni tanlang.
4. Manbani yoqing va kalitni ulang.
5. Voltmetr ko'rsatishini yozib oling.
6. Tok qiymatini manbadagi rostlagich yordamida o'zgartirib, embrane ko'rsatishlarini yozib oling.
7. Tajribani bir necha marta takrorlang.
8. Manba kuchlanishni o'zgarishi bilan lampochka shulasini darajasi qanday o'zgarishini kuzating.

Eslatma: voltmeter zanjirga paralell ulanadi.

Savollarga javob bering.

1. Kuchlanish qanday o'lchanadi?



2. Voltmetr zanjirga qanday ulanadi?
3. Kuchlanish birligini tushuntiring.
4. Voltmetrni ishlash tamoilini tushuntiring
5. Voltmetr zanjirga qanday ulanadi?

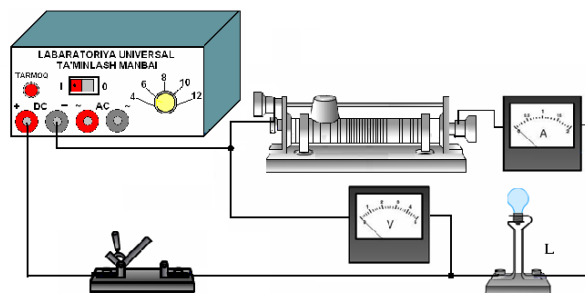
21. Tok kuchining qarshilik va kuchlanishga bog‘liqligi.

Kerakli asbob va uskunalar: “Fizika” kabinet o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan 4-12V), taglikka o‘rnatilgan past kuchlanishli lampa, kalit, voltmetr, ulash simlari.

Ishdan maqsad: tok kuchining qarshilik va kuchlanishga bog‘liqligini o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko‘rsatilgan zanjirni daftaringizga chizing.



2. Rasmda ko‘rsatilgan zanjirni yig‘ing.
3. Lampaning texnik xarakteristikalariga qarab kuchlanishni tanlang.
4. Reostat surgichini surib ma’lum qarshilikni tanlang.
5. Tok manbaini ulang.
6. Ampermetr va voltmetr ko‘rsatishlarini yozib oling.
5. Reostat silgichini o‘zgartirib ampermetrdagi tok kuchi qiymatini o‘zgarishini kuzating.
6. Tok manbadan kuchlanishini o‘zgartirib turib ampermetr va voltmetr ko‘rsatishlarini yozinb oling.
7. Tajribani bir necha marta takrorlang.

Savollarga javob bering.

1. Tok kuchini qarshilikka qanday bog‘liqligini tushuntiring.
2. Tok kuchini kuchlanishga qanday bog‘liqligini tushuntiring.
3. Tok kuchni SI va SGS sistemasidagi birligini ayting?
4. Kuchlanishni SI va SGS sistemasidagi birligini ayting?
5. Kuchlanish qarshilikka shu elektr zanjiriga qanday bog‘langan.

22. O‘tkazgich qarshiligini uning uzunligiga, ko‘ndalang kesim yuzi va materialiga bog‘liq bo‘lishi.

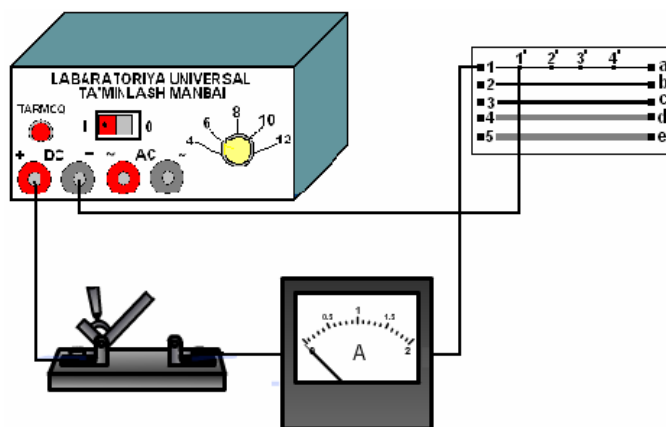
Kerakli asbob va uskunalar: “Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan 4-12V), har xil qarshilikli qarshiliklar to‘plami, kalit, ampermetr, ulash simlari.

Ishdan maqsad: O‘tkazgich qarshiligini uning uzunligiga, ko‘ndalang kesim yuzi va materialiga bog‘liqligini o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

a) o‘tkazgich qarshiligini uning uzunligiga bog‘liqligini o‘rganish:

1. Rasmda ko‘rsatilgan zanjirni daftaringizga chizing va yig‘ing.



2. Ulov simlarini 1 va 1^I nuqtalarga ulang.
3. Tok manbaini yoqing.
4. Kalitni qo‘shing.
5. Ampermetrning ko‘rsati-shini belgilab oling.
6. Kalitni uzib ulov simlarini 1 va 2^I nuqtalarga ulang va ampermetrni ko‘rsatishini yozib oling.

7. Xuddi shunday ulovchi simlarni 1 va 3^I va 1 va 4^I nuqtalarda ulab o'tkazgich qarshiligini oshirib, tok kuchini $I/3$ va $I/4$ marta kamayishini kuzatamiz.

b) o'tkazgich qarshiligini ko'ndalang kesim yuziga bog'liqligini o'rganish:

1. Kalitni uzib ulov simlarini 1 va a nuqtalarga ulaymiz va ampermetrni ko'rsatishini yozib olamiz.

2. Kalitni uzib ulov simlarini 2 va b nuqtalarga ulaymiz va ampermetrni ko'rsatishini yozib olamiz.

3. Kalitni uzib ulov simlarini 3 va c nuqtalarga ulaymiz va ampermetrni ko'rsatishini yozib olamiz.

4. Tajribadan uch xil sim o'tkazgichning qarshiligi uning ko'ndalang kesim yuziga teskari bog'lanishda ekanligiga ishonch hosil qilasiz.

v) o'tkazgich qarshiligini uning materialiga bog'liqlidini o'rganish:

1. Uzunligi va ko'ndalang kesimlari bir xil, lekin turli materialdan tayyorlangan ikkita (4 va d) (temir) va (5 va e) (aluminiy) o'tkazgich uchun ko'raylik.

2. Kalitni uzib, ulov simlarini 4 va d nuqtalarga ulaymiz, kalitni ulab, manbadagi kuchlanishni va ampermetrni ko'rsatishini yozib olamiz.

3. Kalitni uzib, ulov simlarini 5 va e nuqtalarga ulaymiz, kalitni ulab, manbadagi kuchlanishni va ampermetrni ko'rsatishini yozib olamiz.

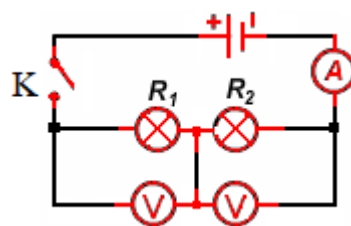
4. Yuqorida olingan natijalarni taqqoslab, o'tkazgichlarning qarshiliklari o'tkazgich yasalgan materialga ham bog'liq ekanligiga ishonch hosil qilasiz.

Savollarga javob bering.

1. O'tkazgich qarshiligi uning uzunligiga bog'liqlini tushuntiring.
2. O'tkazgich qarshiligi uning ko'ndalang kesim yuziga qanday bog'liq?
3. O'tkazgich qarshiligi uning materialiga qanday bog'liq?
4. Kesim yuza nima va qanday birlikda o'lchanadi?
5. Kesim yuzani o'tkazgich materialiga bog'liqligini tushuntiring.

23. O'tkazgichlarning ketma-ket ulanishni o'rganish

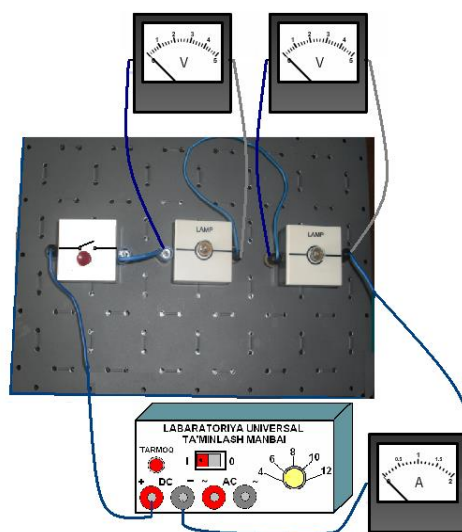
Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabinetini o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), ikkita lampochka, embrane, ampermetr, kalit, ulash simlari.



Ishdan maqsad: zanjirni yig'ib o'tkazgichlarni ketma-ket ulashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda krsatilgan zanjirni daftaringizga chizib oling va yig'ing.
2. Tok manbaini yoqing va kalitni qo'shing.
3. Lampochkalarni yonishini kuzating.
4. Lampochkalarni texnik xarakteristikalariga qarab manbadagi kuchlanishni qiymatiga o'zgartiring.
5. Ampermetr va voltmetr ko'rsatgan qiymatlarni yozib boring.



7. Tajribalarni manba kuchlanishlarining har xil qiymatlari uchun bir necha marta takrorlang.

6. O'lchashdan olingan natijalarni jadvalga kirining, ampermetr va voltmeter ko'rsatkichlarini taqqoslang.

7. Zanjir butun qismining qarshiligini ikkala (L_1 va L_2) lampochka qarshiliklarining $R=R_1+R_2$ yig'indisi bilan taqqoslang.

8. Ikki lampochkadan iborat qismdagi kuchlanishni bilgan holda tok kuchini $I=U/R$ formula orqali hisoblang.

Zanjir- ning butun qismi- dagi kuch- lanish, U (V)	Tok kchi, I (mA),	Zanjir- ning bu- tun qismi qarshiligi R (Ω)	Birinchi lampoch- kadagi kuchlanis h U_1 (V)	Birinchi lampoch -kaning qar shili- gi R_1 (Ω)	Ikkinchi lampochk aku- chlanish U_2 (V)	Ikkin chi lamp ochka ning qarsh iligi R_2 (Ω)

Savollarga javob bering.

1. O'tkazgichlarning ketma-ket ulanishni o'rganishda qanday o'lchov asboblardan foydalaniladi.

2. Ampermetr va voltmترلarni zanjirga qanday ulanishini tushuntir-
ing.

3. Ketma-ket ulash elementlari sifatida nimalardan foydalanish
mumkin?

4. Qayerlarda ketma-ket ulashdan foydalanish qulaydir?

5. O'tkazgichlar ketma-ket ulanganda tok kuchi va kuchlanish taqsimoti qanday bo'ladi?

24. O'tkazgichlarning parallel ulanishini o'rganish

Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), kalit, ampermetr, voltmeter, taglikka o'rnatilgan past kuchlanishli lampalar, ulovchi simlar).

Ishdan maqsad: rasmda keltirilgan zanjirni yig'ib o'tkazgichlarning parallel ulashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda tasvirlangan sxema bo'yicha zanjir yig'ing.

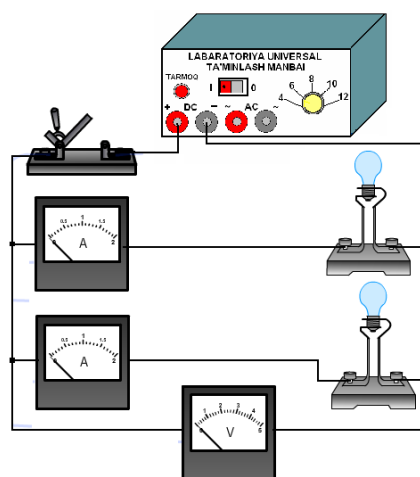
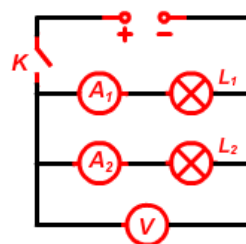
2. Voltmetr va ampermetrlar ko'rsatishlarini yozib boring.

3. Parallel ulangan o'tkazgichlarning uchlaridagi kuchlanishni o'lchang.

3. Ampermetrni asosiy zanjirga va tarmoqlarga galma-gal ulab, ulardagi tok va kuchlanishni o'lchang.

4. Olingan natijalarga asosan zanjirning va ayrim tarmoqlarning o'rtacha qarshiligini hisoblab chiqaring.

5. Ayrim o'tkazgichlardagi tok kuchlarining yig'indisi $I=I_1+I_2$ ni asosiy zanjirdagi $I=U/R$ tok bilan taqqoslang. Tajribaning natijasidagi zanjirning uning qarshiligi $R=(R_1 \cdot R_2)/(R_1+R_2)$ bilan aniqlanadi.



Zanjirning butun qismidagi kuchlanish $U(V)$	Tok kuch i, mA	Zanjirning butun qismi qarshiligi $R (\Omega)$	Birinchi lampochkaning kuchlanishi $U_1 (V)$	Ikkinchi lampochkaning qarshiligi $R_1 (\Omega)$	Ikkinchi lampochkaning kuchlanishi $U_2 (V)$	Ikkinchi lampochkaning qarshiligi $R_2 (\Omega)$

Parallel ulangan zanjirdagi tok kuchi.

Rasmda tasvirlangan elektr zanjirini yig'amiz. Ampermetrlarning ko'rsatkishlarini kuzatib, quyidagi xulosaga kelish mumkin: zanjirning tarmoqlanmagan qismidagi tok kuchi uning ayrim tarmoqlaridagi tok kuchlarining yig'indisiga teng:

$$I = I_1 + I_2$$

Agar bizda ikkita emas, balki n ta iste'molchi bo'lsa, u holda tarmoqdagi tok kuchi n ta iste'molchidan o'tayotgan tok kuchlarining yig'indisiga teng bo'ladi:

Parallel ulashda qarshilik.

$$I = \frac{U}{R}. \quad I_1 = \frac{U}{R_1}; \quad I_2 = \frac{U}{R_2}; \quad I_3 = \frac{U}{R_3}; \quad \dots, \quad I_n = \frac{U}{R_n}.$$

$$\frac{U}{R_{um}} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} + \dots + \frac{U}{R_n}.$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}.$$

Savollarga javob bering.

1. Rasmda keltirilgan elektr zanjir qismlarining bir-biridan fargini tushuntiring.

2. O'tkazgichlarni parallel ulanishni o'rganishda qanday o'lchov asboblardan foydalaniladi?

3. Uyingizda kuchlanish ta'minoti qanday ulangan embran uchun?

4. O'tkazgichlarni parallel ulaganda tok kuchi va kuchlanish taqsimoti qanday bo'ladi?

5. SI sistemada tok kuchi va kuchlanish birliklarini aytib bering.

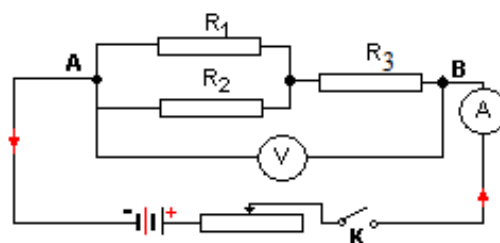
• O'tkazgichlar aralash ulash

$$R_{um} = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I = \frac{U}{R_{um}} \quad U = U_{ab} + U_{bc}$$

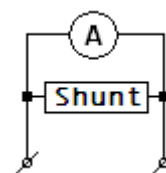
$$g_{um} = g_1 + g_2 + g_3$$

g – o'tkazuvchanlik



25. Tok kuchini o'lchashda shunt dan foydalanish.

Kerakli asbob va materiallar: “Fizika” kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), kalit, ampermetr, shunt, ulash simlari).



Ishdan maqsad: rasmda keltirilgan zanjirni yig'ib o'tkazgichlardagi tok kuchini o'lchashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

Elektr zanjirlaridagi tok kuchi har xil sistemadagi ampermetr, milliampermetr va mikroampermetrlar bilan o'lchanadi. Ampermetrlar

zanjirga ketma-ket ulanganidan undan zanjirdagi tokning hammasi o'tadi.

Har xil elektr o'lchashlarda o'lchov asbob o'zi ulangan zanjirning elektr rejimini mumkin qadar kam o'zgarishi juda muhimdir.

Shuning uchun ampermetrning qarshiligi zanjir qarshiligiga nisbatan bir necha marta kam bo'lishi shart.

Elektr zanjiriga $U=10V$ kuchlanishli elektr manbai ulangan bo'lsin. Iste'molchining elektr qarshiligi $R=20\Omega$. Bu zanjirdagi tok Ohm qonuniga asosan $I=U/R=10/20=0,5A$ bo'lib qoladi.

Shunday qilib, zanjirga asbobni ulash bilan zanjirning elektr rejimini buzdik va tok kuchni $0,3A$ xato bilan o'lchadik.

Bu misoldan zanjirdagi tok kuchini xususiy qarshiligi mumkin qadar kam bo'lgan asbob bilan o'lchash lozim degan xulosa kelib chigadi. Ampermerni tok manbai qutblariga nagruzkasiz (iste'molchisiz) ulab bo'lmaydi. Chunki ampermetrning qarshiligi juda kam bo'lgan chulg'amidan o'tadigan tok bu holda ortib ketib, chulg'amni kuydirib yuborishi mumkin. Xuddi shu sababli ampermetrni nagruzkaga parallel ulash mumkin emas.

Ampermetrning o'lchash chegarasini kengaytirish uchun uning cho'g'amiga parallel qilib qiyosan kam qarshilik (r_{sh}) ulanadi. Bu qarshilik shunt qarshiligi yoki shunt deb ataladi. Ampermetrning shuntga ulanish sxemasi rasmda ko'rsatilgan. Shuntning bunday ulash natijasida zanjirda o'tayotgan n qism tokning faqat bir qismigina asbobdan, qolgan $n-1$ qismi esa shuntidan o'tadi, chunki shuntning qarshiligi ampermetr qarshiligidan $n-1$ marta kichik qilib olinadi. N soni ampermetrning o'lchash chegarasi necha marta oshishini ko'rsatadi.

Masalan: ampermetr $I_a=5A$ tokni o'lchash imkonini beradi, bizga $I=30A$ tokni o'lchash kerak bo'lsin deylik. Demak, ampermetrning o'lchash chegarasini $n=I/I_a=30/5=6$ marta oshirish kerak. Ampermetrning o'lchash chegarasini kerakli miqdorda oshira oladigan va unga parallel ulanadigan shunt qarshiligini quyidagi formuladan aniqlash mumkin: $r_{sh}=r_a/(n-1)$. Agar ampermetr qarshiligi $r_A=0,15\Omega$ bo'lsa, shunt qarshiligi $r_{sh}=0,15/(6-1)=0,03\Omega$ bo'lishi kerak.

Asbobga shunt ulangandan so'ng, uning shkalasidagi har xil bo'lim qiymati shkalada ko'rsatilgan qiymatidan n marta katta bo'ladi. Biz qarab chiqayotgan misolda shuntli asbobning strelkasi 5 bo'limi ro'parasida to'xtasa $I=5n=5\cdot6=30A$ tokni ko'rsatgan bo'ladi. Shuntlar qarshiligining termik koeffitsienti qariyb nolga teng bo'lgan qotishmamaningandan tayyorlanadi.

Savollarga javob bering.

1. Ampermetrdan qaysi holatlarda foydaniladi nima uchun?
2. Shunt nima?
3. Shunt ampermetrga qanday ulanadi va nima uchun?
4. Ampermetrning o'lchash chegarasini kengaytirish deganda nima e'tiborga olinadi?
5. Shunt qarshiligi qanday tanlanadi?
6. Shunt qarshiliklar ko'pincha qaysi materiallardan tayyorlanadi?

26. Kuchlanishni o'lchashda shuntidan foydalanish.

Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), kalit, voltmeter, shunt, ulash simlari).

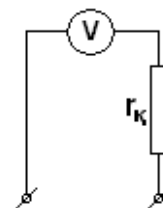
Ishdan maqsad: rasmda keltirilgan zanjirni yig'ib, o'tkazgichlardagi kuchlanishni o'lchashni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

Kuchlanish har xil sistemadagi voltmetr, millivoltmetr va mikrovoltmetrlar bilan o'lchanadi. Bu asboblarning zanjirga parallel ulanadi va shuning uchun ham ularning qarshiligi imkon boricha katta bo'lishi kerak. Bunday bo'lganda asbob iste'mol qiladigan quvvat kam bo'ladi va kuchlanish aniqroq o'lchanadi.

Volmetrning o'lchash chegarasini oshirish (parallel ulanaganda).

Voltmetrning o'lchash chegarasini oshirish uchun uning klemmasiga ketma-ket qilib qo'shimcha ko'p omli qarshilik ulanadi. Voltmetrning qo'shimcha qarshilikka ulanish sxemasi rasmda ko'rsatilgan.



Bunday sxemada o'lchanishi kerak bo'lgan n qism kuchlanishning faqat bir qismi asbobda, qolgan $(n-1)$ qismi qo'shimcha qarshilikda tushadi. Chunki r_q qarshilik voltmetr qarshiligidan $n-1$ marta katta qilib olingandir: ya'ni $r_q = r_v (n-1)$.

O'lchangan umumiy kuchlanish ayrim qarshiliklardagi kuchlanish tushushlarining yig'indisiga teng. N soni voltmetrning o'lchash chegarasini qancha marta oshirmoqchi bo'lishimizni ko'rsatadi. Ixtiyorimizdagi voltmetr $U_v=30V$ kuchlanishni o'lchay olsin, lekin biz bu asbob bilan $U_v=120V$ kuchlanishni o'lchashimiz kerak bo'lsin. Demak, uning o'lchash chegarasini $n=U/U_0= 120/30=4$ marta oshirish kerak ekan.

Voltmetr ketma-ket ulanishi kerak bo'lgan qo'shimcha qarshilik quyidagi formula bilan hisoblanadi: $r_q = r_v \cdot (n-1)$.

Agar voltmetr qarshiligi $r_v = 3000\Omega$ bo'lsa, asbobning o'lchash chegarasini 4 marta oshirish uchun zarur bo'lgan qo'shimcha qarshilik $r_q = r_v (n-1) = 3000(4-1) = 9000\Omega$ yoki $r_q = 9k\Omega$.

Voltmetrga qo'shimcha qarshilik ulangandan so'ng, asbob shkalasining har bir bo'limi unda ko'rsatilgan raqamdan n marta katta bo'lib qoladi. Masalan: asbobning strelkasi 30 raqamini ko'rsatsa, kuchlanish $U = 30 \cdot n = 30 \cdot 4 = 120V$ bo'ladi.

Qo'shimcha qarshilik ko'pincha manganindan yoki konstantan materiallarni qotishmasidan tayyorlanadi. Bu ikkala materialning solishtirma qarshiligi katta, qarshiligining termik koeffitsienti kichik bo'ladi (konstantga o'zini shunt sifatida ishlatishga yaramaydi).

Savollarga javob bering.

1. Voltmetr yordamida nima o'lchanadi?
2. Voltmetrning o'lchash chegarasini oshirish deganda nima e'tiborga olinadi?
3. Shunt ampermetrga qanday ulanadi va nima uchun?
4. Ampermetrning o'lchash chegarasi deganda nima tushiniladi?
5. Shunt qarshiligi qanday tanlanadi?

27. Elektr tokining bajargan ishi.

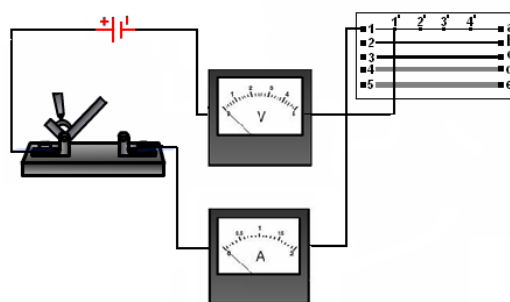
Elektr toki bajargan ishini hisoblash uchun, kuchlanish birlik elektr zaryadni zanjirning maskur qismi bo'yicha ko'chirishda maydonning bajargan ishiga tengligini esga olamiz: $U = A/Q$. Bu formuladan elektr toki bajargan ishini topish mumkin: $A = UQ$. Elektr zaryadni tok kuchi formu-

lasidan topish mumkin: $I = Q/t$, butun $Q = It$. Ish formulasiga Q zaryadning ifodasini qo'yib, $A = IUt$ formulasini hosil qilamiz.

Elektr tokinig t vaqtda bajargan ishi tok kuchini kuchlanishga va vaqtga ko'paytirilganiga teng.

28. O'tkazgichning elektr tokidan qizishi.

Elektr toki elektr lampa tolasini, elektr plita, elektr dazmol va boshqa isitkich asboblarining spiral-larini qizdirishini bilamiz. Lekin nima uchun elektr lampa tolasi cho'g'dek qiziydi-yu, unda tok keltiruvchi embran deyarli qizimaydi.



Bir xil uzunlikdagi va ko'ndalang kesimining yuzasi bir xil bo'lgan bir nechta o'tkazgichni rasmda ko'rsatilgandek ulaymiz.

O'tkazqichlarning biri nixromdan, ikkinchisi nikiledan, uchunchusi misdan tayyorlangan bo'lsin. O'tkazgichlarga ketma-ket ravishda ampermetr va voltmetrni ulaymiz.

Zanjirni ulab, kuchlanishni sekin asta orttirib boramiz. Bunda tok kuchi oshib boradi. Tok kuchi ma'lum qiymatga yetganda nixrom o'tkazgich qizarganini, qolgan ikkita o'tkazgich sezilarli darajada ham qizarmaganini ko'ramiz. Tok kuchini yanada orttirib borsak, nixrom o'tkazgich cho'g'dek qizaradi, nikelin o'tkazgich qizaradi, mis o'tkazgich esa o'z holicha qoladi.

29. Suv va tuzning suvdagi eritmasi elektr o'tkazuvchanligini taqqoslash.

Kerakli asbob va materiallar: “Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan 4-12V), ampermetr, kalit, taglikka o‘rnatilgan past kuchlanishli lampa, ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: Suv va tuz eritmasi yoki kislotaning elektr o‘tkazuvchan- ligini o‘rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko‘rsatilgan zanjirni daftaringizga chizib oling.

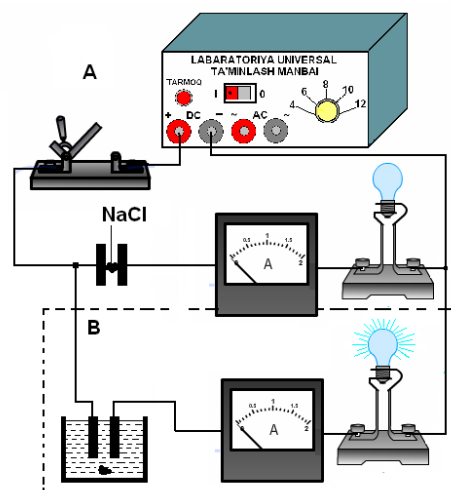
2. **A** qismini yig‘ing.

3. Tok manbai va kalitni ulang.

4. Quruq osh tuzi kristalini elektrodlar orasiga kiritilsa, zanjirdan tok o‘tishi kuza-tilmaydi va lampochka yonmaydi.

5. Kalitni uzub zanjirni ikkinchi **B** qismini yig‘ing.

6. Tuz kristallini suv solingan idishga soling va elektrodلarni ulang, kalitni qo‘shing va lampochka yonisini kuzating.



Savollarga javob bering.

1. Yuqorida bajarilgan ikki tajribani bir-biridan farqini taqoslang va tushuntirib bering (Nima uchun birinchi tajribada lampochka yonmaydi, ikkinchi holatda yonadi).

2. Distillangan suv va tok o‘kazmaydigan suyuqliklarni xossalari-
rini tushuntiring.

3. Elektrolit nima?

4. Elektrolitlar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi mexanizmini tushuntiring.

5. Elektrolit eritmalarining qarshiligi nimalarga bog'liq.

6. Elektrolitlarni texnikada qo'llanilishi to'g'risida misollar keltiring.

30. O'quv kompasining tuzilishi va ishlashini o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasidagi kompas (yoki magnit strelka). Tok manbai, kalit, embrane, ampermetr.

Ishdan maqsad: O'quv kompasidan foydalanishni o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

O'quv kompasining tuzilishi.

1. Kompasning korpusi.
2. 360°ga bo'lingan shkalla.
3. Magnit strelka.
4. Tashqi yozuvlar.

1. N-shimol, Ne-shimoliy-sharq, E-sharq, Se-janubiy-sharq, S-Janub, SW-janubiy-g'arb, W-g'rb, NW-shimoliy-g'arb.

O'quv kompasi guyidagi tartibda ishlatiladi.

1. Kompas iloji boricha metallardan uzoqroqda stol ustida joylashtiriladi.

2. Kompasni burib strelkaning ko'k rangga bo'yalgan uchini N (shimol) nuqtaga to'g'rilang.

3. Tomonlarini kompasning shkalasi yordamida graduslarda aniqlashimiz mumkin.

4. Shimoliy qutb nuqtasi 0° bo'ladi.

5. Tok o'tuvchi ulovli sim yonida turgan kompasni ko'rsatkichini simdan tok o'tgandagi o'zqarishini kuzating.

6. Hamma hisoblashlar soat strelkasi yo'nalishi bo'yicha olib boriladi.

Savollarga javob bering.

1. O'quv kompassi qanday tuzilgan?
2. O'quv kompasidan qanday foydalaniladi?
3. O'quv kompassi nima asosida ishlaydi?
4. Qutblar to'g'risida ma'lumot bering?

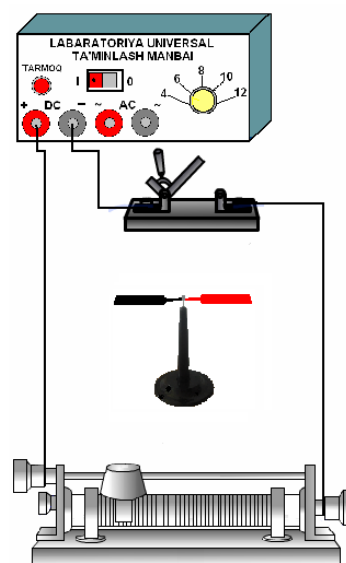
31. To'g'ri tok atrofida magnit strelkasining joylashishi (Ersted tajribasi).

Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlari majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), kalit, reostat, magnit strelka va ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: To'g'ri tok atrofida magnit strelkasining yo'nalishini o'zgarishini o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan zanjirni daftaringizga chizib oling.
2. Magnit strelkani holatiga e'tibor bering.
3. Tok manbai va kalitni qo'shing.
4. Magnit strelkani ma'lum burchakka o'gishini kuzatasiz.
5. Kalitni using.



6. Tok manbai kuchlanishi va reostat silgichini o'zgartirib magnit strelka turli holatini kuzating.

7. Tajribani bir necha marta takrorlang.

Savollarga javob bering.

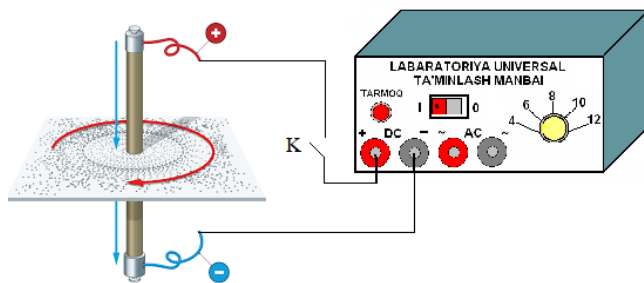
1. Elektr maydon qanday hosil bo'ladi.
2. Magnit maydon haqida tushuncha bering.
3. Ersted tajribasini tushuntirib bering.
4. Parma qoidasini tushuntirib bering.
5. Shimoliy va janubiy qutblar to'g'risida tushuncha bering.

32. Tokli g'altakning magnit maydonini o'rganish.

Asbob va materiallar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), uzib-ulagich, to'g'ri sim o'tkazgich, tirqishli karton qog'oz, temir kukunlari, kompas va ulash simlari.

Ishdan maqsad: g'altakdan tok o'tganda unda hosil bo'lgan magnit maydonni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi: to'g'ri o'tkazgichni kontak markazidan o'tazib, unda temir qipqlari bir tekisda sepiladi, so'ngra undan tok o'tkaziladi. Hosil bo'lgan magnit kuch chiziqlari yo'nalishini kompas yordamida aniqlanadi va tok yo'nalishi bilan tok magnit maydonining kuch chiziqlari yo'nalishlari bo'yicha vint qoidasi tekshiriladi.



1. Ishni bajarish uchun to'g'ri o'tkazgich sim karton teshigidan o'tkazib, rasmdagi sxema yig'iladi.
2. Tok ulanmagan bo'lishi kerak
3. Uzun ulagich sim orqali doimiy tok manbaga ulanadi.
4. So'ngra ekran uyziga temir kukunni elak yordamida tekis qatlam qilib sepiladi.
5. Tok manbai ulanadi.
6. Karton turli joylarida qalam bilan asta-sekin uriladi.
7. Magnit kuch chiziqlari aniq ko'ringandan keyin tok uziladi.
8. Sim elektr sxema va hosil bo'lgan temir qipiqalar hosil qilgan rasmi daftarga chiziladi.
9. O'tkazgich simlari tokning manbai qutblariga qarab aniqlangan yo'nalish rasmda strelka bilan ko'rsatilishi kerak.
10. Tajriba tugagandan so'ng kukunlar kartondan bir varaq qog'ozga, undan esa qutichaga joylashtiriladi.
11. Magnit kuch chiziqlarining yo'nalishini aniqlash uchun magnit strelkasidan foydalanish kerak. Shu maqsadda temir qipiqalari hosil qilgan chiziqlar ustida kompas qo'yiladi. Tok berilganda kompas strelkasi magnit kuch chiziqlari bo'ylab joylashadi va uning shimoliy qutbi magnit kuch chiziqlarining yo'nalishini ko'rsatadi. Bu yo'nalish rasmda ko'rsatiladi va topilgan ikki yo'nalish vintning (o'ng rankaning) ilgarilanma va aylanma harakat yo'nalishlari bilan taqqoslanadi.

Savollarga javob bering.

1. To'g'ri g'altakning magnit maydonlari haqida tushuncha bering.
2. Aylanma tok maydon kuch chiziqlari yo'nalishini qanday aniqlash mumkin?

3. Maqnit maydoning janubiy S va Shimoliy N qutblarini joylashishi qanday aniqlanadi?

4. Tok g'altakning o'lchamini soat mili harakatiga qarshi yo'nalishda aylanib o'tmogda, g'altakning bu uchida qaysi qutb bo'ladi?

5. Doimiy magnitlarning sizga ma'lum bo'lgan asosiy xossalarini ayting.

33. Toklarning o'zaro ta'siri.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlar majmuasidan tok manbai (10-20V), shtativ, bir nechta o'tkazgich, ikkita tok o'tkazmaydigan plastinka va har xil ulov simlari.

Ishdan maqsad: O'tkazgichlarning o'zaro ta'sir kuchlarini tajribada o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

a) o'tkazgichlarning bir-biriga tortishishini kuzatish

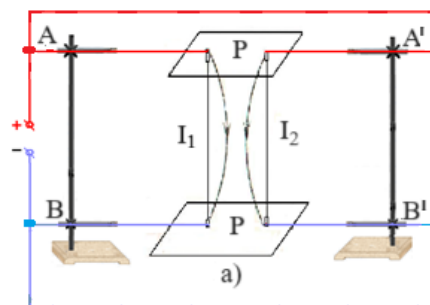
1. Shtativlarning yuqori (A, A^I) va pastki (B, B^I) qismlarga izolyatsiyalangan material orqali ulov simlarni rasmda ko'rsatilgandek ulang.

a) manbaning musbat qutbini qizil rangli ulov simlarni A va A^I nuqtalarga ulang.

b) oq yoki ko'k rangli ulov simlari

bilan qizil B strelka yo'nalishi va B^I nuqtalarni manbaning manfiy qutbiga ulang. Ulov simni A^I dan B^I nuqta tomon tok yo'nalishi bo'yicha ulang.

2. Tok o'tkazadigan ulov simlarini tok o'tkazmaydigan klemali plastinkalar (P) orqali ulang.



3. Tok manbaini yoqing, reostat orqali yoki tok manbaidagi rostlskichlar yordamida tokni o'zqartirib boring.

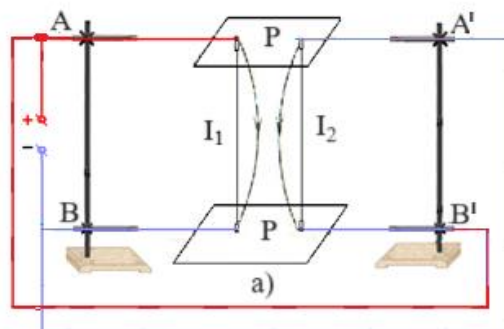
4. Tok o'tayotgan o'tkazgichlar o'zqartirib boring. Orasidagi masofa uncha katta bo'lmagan holda o'tkazgichlar bir-birini tortishadi.

5. Tajribani bir necha xil toklar uchun takrorlang.

a) o'tkazgichlarning bir-biridan itarilishini kuzatish.

1. Shtativlarning pastki va yuqori qismlarga izolyatsiyalangan material orqali ulov simlarni rasmda ko'rsatilgandek ulang.

a) qizil rangli ulov simini A va A' nuqtalarga ulang (A nuqtadan B nuqta tomon tok yo'nalishi bo'lsin).



b) oq yoki ko'k rangli ulov simni B va B' nuqtalarga ylang, tok yo'nalishi A'B' bo'yicha bo'lsin.

2. Tok o'tkazadigan ulov silarini tok o'tkazmaydigan plastinkalar (P) orqali ulang.

3. Tok manbaiga ulov simlarni ulang.

4. Ulov simlarining orasidagi masofa uncha katta bo'lmagan holda, rasmda ko'rsatilgan yo'nalishda tok o'tayotgan bo'lsa, o'tkazgichlarni bir-birini itarilishini kuzatasiz.

5. Tajribani bir xil tok qiymatlari uchun bir necha marta takrorlang.

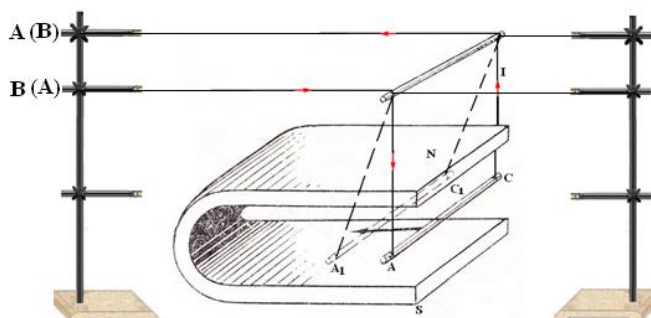
34. Magnit maydonidagi tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuch.

Kerakli asbob va uskunalar: "Fizika" kabinetini o'quv jihozlari majmuasidan tok manbai, shtativ, taqasimon magnit, o'tkazgich va har xil ulov simlari.

Ishdan maqsad: Magnit maydonidagi tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchni (Amper kuchini) tajribada o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

1. Stol ustiga shtativ va taqasimon magnitni rasmda ko'rsatilganidek o'rnatish.



2. Taqasimon magnitning qutblari orasiga ingichka mis simlarga osilgan o'tkazgichni joylashtiring (simning diametric $d < 0,3\text{mm}$).

3. Tok manbaiga ulovchi simlarni izolyasiyalangan A va B nuqtalarga ulang.

4. Agar o'tkazgich bo'ylab rasmda ko'rsatilgan yo'nalishda tok o'tayotgan bo'lsa, o'tkazgichni chap tomonga harakatini (strelka yo'nalishida o'tgazgich siljishini) kuzatasiz.

5. Tokning yo'nalishi (BA) bo'yicha o'zgartirilgan taqdirda o'tkazgichning harakat yo'nalishi ham teskarisiga o'zgarishini kuzatasiz.

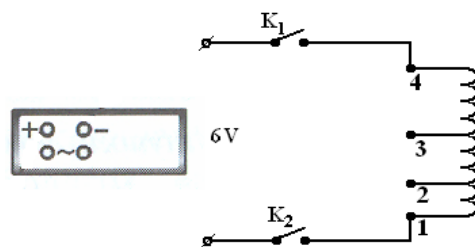
6. Tajribani bir necha martahar xil tok kuchlari uchun takrorlang.

35. Elektr qo'ng'iroqning tuzilishi va ishlashi.

Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), kalit, g'altak va ulovchi simlar.

Ishdan maqsad: Eng oddiy elektr qo'ng'iroqini yig'ish va ishlashini o'rganish.

Ishni bajarish tartibi:



1. Rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.
2. Elektr qo'ng'iroqqa kerakli manba ulang.
3. K_1 va K_2 kalitlarni ulang.

36. Elektromagnitlar va ularning qo'llanilishi.

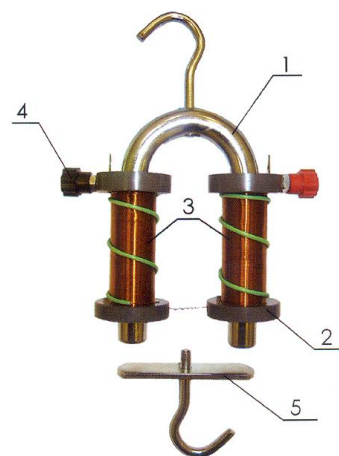
a) Elektromagnitning tuzilishi.

1. "Yumshoq" po'latdan yasalgan U shaklidaqi o'zak. Yuqori qismiga ilgak biriktirilgan;

2. Plastmassadan yasalgan o'zakli (kaskadli) g'altaklar;

3. qisqichlar;

4. po'latdan yasalgan ilqich.

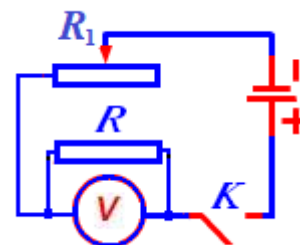


G'altaklar bir-biriga ketma-ket ulangan bo'lib umumiy qarshiligi $R=3\Omega$ ga teng, o'zqarmas tok manbaining iste'mol kuchlanish 4-6V.

Asbob elektromagnitni ko'tarish kuchi embrane kattaligiga bog'liqligini ko'rsatish uchun moljallangan. Asbob va uning qismlari elektromagnetizmdan qo'yiladigan bir qator tajribalarda ham qo'llanilishi mumkin.

b) Elektromagnitni ko'tarish kuchini tokning kattalidgiga bog'liqligini o'rganish.

Asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgaras, o'zgaruvchan 4-12V), qismlarga ajratilgan elektromagnit, (qarshiligi R) yuklar majmuasi, o'zgaras tok manbai, rheostat (R_1), uzib-ulagich va ulash simlari.

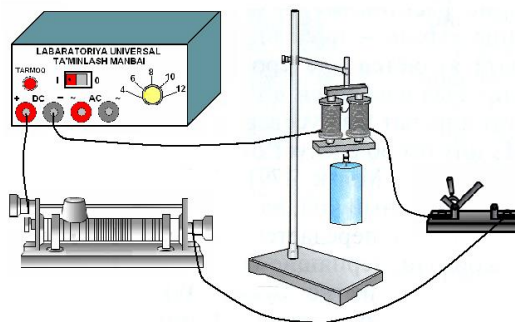


el-

Ishdan maqsad: elektromagnitning ko‘tarish kuchini tokning kattaligiga bog‘ligligini o‘rganish.

Ishni bajarish tartibi:

1. Rasmda ko‘satilgan elektr zanjirini yig‘ing.



2. Kalit ochiq holda bo‘ladi.

3. Tok manbaini 4V kuchlanishga ulang.

4. Ilgichga elektromagnit ushlab tura oladigan kattalikdagi yukni osing.

5. Elektromagnit yukni ushlab turgandan keyin reostat yordamida kuchlanishni kamaytirilib boriladi va yuk tushib ketgan holdagi tok kuchni belgilab olinadi.

6. Tajriba 4-5ta turli og‘irlikdagi yuklar uchun bajariladi va natija jadvalga kiritiladi.

Savollarga javob bering.

1. Rasmda keltirilgan sxemadagi elementlarni sanab o‘ting.

2. Elektromagnit qanday tuzilgan va uni ishlash prinsipini tushunturing.

3. Nega elektromagnitni o‘rqnarishida reostatdan foydalaniladi?

4. Nega elektromagnitdan foydanilganda kuchlanish chegaralangan?

37. Magnit maydonining tokli to‘g‘ri o‘tkazgich va ramkaga ta‘siri.

Asbob va materiallar: “Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan 4-12V), U shaklidagi magnit, shtativ, uzib-ulagich va ulash simlari.

Ishdan maqsad: magnit maydonining tokli to‘g‘ri o‘tkazgichga va ramkaga ta’sirini o‘rganish.

Ishni bajarish tartibi:

a) magnit maydonning tokli to‘g‘ri o‘tkazgichga ta’siri.

1. Rasmda keltirilgan tajriba qurilmasini yig‘ing.
2. O‘tkazgichni shtativning yuqori va pastki qismiga undan izolyatsiyalangan holda o‘rnating.
3. Manbani (+) qutbini shtativni yuqori qismiga, (–) qutbini pastki qismiga ulang.

1. U simon o‘zgarmas magnitni o‘tkazgichga rasmda ko‘rsatilganidek yaqinlashtiring.

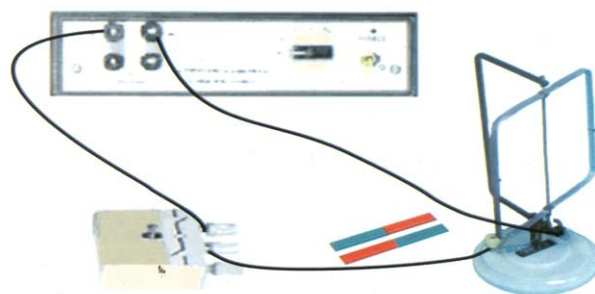
2. O‘tkazgichni magnitga tortilishini kuzatasiz, yani o‘zining markazidan magnit tomon siljishini kuzatasiz.



4. Manbani (+) qutbini shtativni pastki qismiga, (–) qutbini yuqori qismiga ulang. A va b **embran** ko‘rsatmalarni bajaring va bu holda to‘g‘ri simning birinchi holga nisbatan teskari yo‘nalishda bo‘ladi.

b) o‘zgarmas tok elektr dvigatelin o‘rganish (modelda).

Kerakli asbob va uckunalar: Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai, magnit maydonida tokli ramkaning aylanishini namoyish qiluvchi qurilma, qisqichlari izolyatsiyalangan shtativ, to‘g‘ri va U ko‘rinishidagi o‘zgarmas magnit, ulash simlari.



Ishdan maqsad: magnit maydonida tokli to'g'ri o'tkazgichni va ramkaning harakatlanishini tajribada o'rganish

1. Rasmda ko'rsatilgan qurilmani yig'ing.
2. Kalitni ochiq holda qo'yib manbani ulang.
3. Tokli ramka simlarini manbaga qo'shing.
4. Ramkaga magnitni yaqinlashtiring.
5. Elektr dvigateli aylanma harakat qila boshlaganda kalitni using.
6. Zanjirdagi tokning yo'nalishini o'zgartiring.
7. Kalitni ulang.
8. Tajribada ramkani 180° buralib aylanishini kuzatasiz.
9. Kalitni uzing.
10. Tajribani bir necha marta takrorlang.

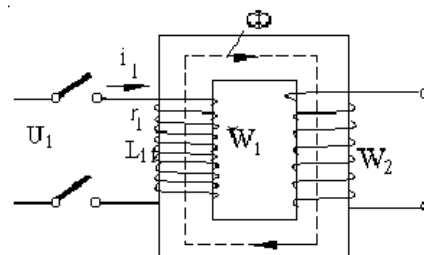
Savollarga javob bering.

1. Elektr dvigateli nimadan tashkil topgan.
2. Dvigatelda magnit maydon qanday hosil qilinadi.
3. Elektr dvigatelni ishlashini tushuntiring.
4. Rotor va Statorning asosiy vazifasi.
5. Kollektorning vazifasi nimadan iborat.
6. Yuqoridagi tajribalardan hayotda qayerlarda foydaniladi?

38. Transformator:

a) transformatorlarning magnitlanish jarayoni.

Transformatorlarning magnit o'zaklarini magnitlanish jarayonida alohida o'rganishni talab qiluvchi holatlar vujudga keladi. Magnitlanish jarayonini o'rganish uchun birlamchi cho'lg'ami manbaga ulangan, ikkilamchi



cho'lg'ami iste'molchiga ulanmagan, yani transformatorning salt ishlash rejimini ko'ramiz.

Salt ishlash rejimida ishlayotgan bir fazali transformatorning birlamchi cho'lg'amidagi kuchlanish tenglamasi:

$$U_1 = r_1 i_1 + W$$

Bu yerda U_1 - kuchlanish, birlamchi cho'lg'amdagi kuchlanishni aktiv pasayishiga va elektr yurituvchi kuchni muvozanatlashga sarflanadi. Shuning uchun agar U_2 sinusoidal shaklda $U_1 = U_2 \sin \omega t$ bo'lsa, magnit oqim ham sinusoidal qonun bo'yicha o'zgarishi kerak.

$$\Phi_n = \Phi_m \sin(\omega t - \pi/2)$$

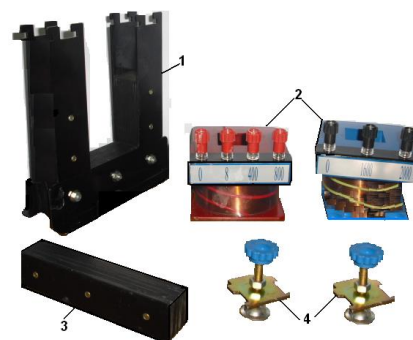
39. Transformatorning tuzilishini va ishlashini o'rganish.

Kerakli asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (o'zgarmas, o'zgaruvchan 4-12V), transformator majmuasi, ampermetr, voltmetr, ulovchi simlari.

Ishdan maqsad: Transformatorning qanday qismlardan tuzilganligini va uning ishlashini o'rganish.

Ishning bajarilish tartibi:

a) transformator quyidagi qismlardan tizilgan (rasm).



1. "U" shaklidagi asosiy o'zak (1)
2. Transformator g'altaklari-2dona (2)
3. O'zakning yuqori qismi (3).
4. Siqib turuvchi zajim -2 dona (4).

Transformator kirish g'altagi:

- a) 8, 40, 80 o'ramlardan iborat.

b) chiqish g'altagi 0, 1600, 2000 o'ramlardan iborat.

G'altaklar alohida-alohida berilgan, chunki ularning o'rnini almashtirib o'zakka joylashtirish ham mumkin.

b) transformator quyidagi tartibda ishlaydi.

1. Rasmda ko'rsatilgan qismlarni quyidagi tartibda yiq'ing:

a) "U" shaklidagi asosiy o'zakka g'altaklarni joylashtiring.

b) O'zakning yuqori qismini joylashtiring (3).

g) Siqib turuvchi zajimlar bilan qotiring (4).

b) Manba simlarini birinchi g'altakning 0 va 40 deb yozilgan nuqtalariga ulang.

a) Ikkinchi g'altakning 0 va 1600 deb yozilgan nuqtalaridagi chiqish kuchlanishini o'lchang.

c) Keyingi tajribada ikkinchi g'altakning 0 va 1800 deb yozilgan nuqtalaridagi chiqish kuchlanishini o'lchang

v) o'zaklarni o'rnini almashtirib quyidagilarnu bajaring.

a). Manba simlarini birinchi g'altakning 0 va 1600 deb yozilgan nuqtalariga ulang.

b) Ikkinchi g'altakning 0 va 8 deb yozilgan nuqtalaridagi chiqish kuchlanishinini o'lchang.

c) Ikkinchi g'altakning 0 va 40 deb yozilgan nuqtalaridagi chiqish kuchlanishini o'lchang

d) Ikkinchi g'altakning 0 va 80 deb yozilgan nuqtalaridagi chiqish kuchlanishini o'lchang

e) Chiqish kuchlanishlarni bir-biridan farqlanishini tushunturib bering.

Savollarga javob bering.

1. Transformatorlarda nima uchun “U” shaklidagi o‘zak ishlatiladi, uing asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. Transformatorning asosiy vazifasi nimadan iborat?
3. Transformatorning transformasiyalash koeffisienti deb nimaga aytiladi?
4. Kuchaytiruvchi va pasaytiruvchi transformatorlar bir-biridan qanday farqlanadi?
5. Maktab laboratoriya xonalarida ganday transformatorlardan foydalaniladi ?

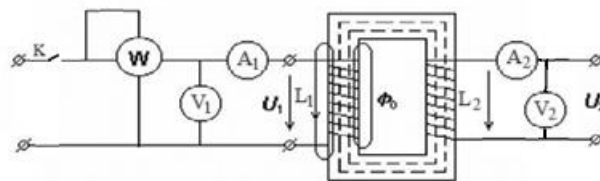
c) Transformatorning foydali ish koeffitsientini aniqlash.

Kerakli asboblari: maktab transformatori (yig‘iladigan), vatmetr 2ta voltmeter, 2ta ampermetr; kalit, tutashtiruvchi simlar.

Ishni bajarish tartibi

Rasmda berilgan zabjirni yig‘ing.

1. Transformatorning kirish qismiga K kalit qo‘shilishi bilan kirishga kuchlanish beriladi. Bu voltmeter ko‘rsatishi bilan namayon bo‘ladi. Aqar transformator ampermetr va voltmeterdan iborat bo‘lsa zanjirni shu tarmog‘idagi tok va kuchlanishni ko‘rsatadi (rasm).



2. Transformatorning ikkilamchi cho‘g‘lamida ham shunday voltmeter va ampermetr ulansa chiqishda ham qandaydir kuchlanish va tok paydo bo‘lishini kuzatamiz.

3. Transformatorning ikkilamchi qismi ochiq qolgirilganda transformator salt ishlaydi.

4. Transformatorning birinchi qismiga voltmeter va ampermetrni ulab, birlamchi zanjirdagi kuchlanish va tokni o'lchaymiz.

5. Ikkilamchi zanjirga ham voltmeter va ampermetr ulab ikkilamchi zanjirlardagi tok va kuchlanishlarni o'lchaymiz.

6. Har bir o'lchash (kuzatish) uchun quvvatni hisoblang va Watmetrni ko'rsatishi bilan taqqoslang.

8. Ishchi zanjirga nagruzka ulangandagi transformator F.I.K. η ni hisoblang. $N_1=I_1U_1$, $N_2=I_2U_2$, $\eta = \frac{N_2}{N_1} \cdot 100\%$.

10. Natijalarni jadvalga yozing:

11. Tajribadan olingan natijalardan foydalanib F.I.Kni hisoblang.

	Birlamchi zanjir			Ikkilamchi zanjir			F.I. K.
Kuzatish	U_1	I_1	N_1	U_2	I_2	N_2	η
L_1							
L_2							

Savollar:

1. Transformator ta'rifini ayting.
2. Transformator qanday qismlardan iborat?
3. Transformatorning turlarini sanab bering.
4. Transformatorning ishlashini tushuntiring.
5. Transformatorning asosiy vazifasi nimadan iborat?
6. Transformatorning o'ramlari soni kuchlanishga qanday bog'langan?
7. Transformatorning F.I.K deb nimaga aytiladi?

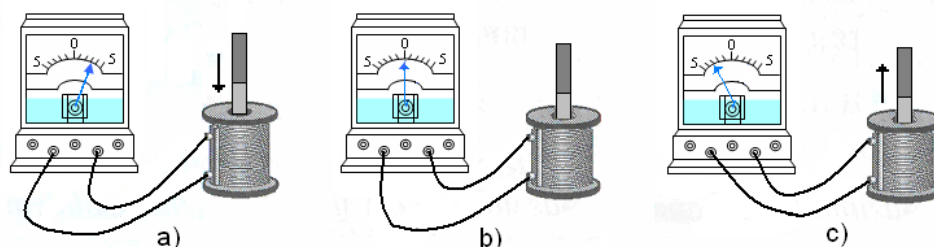
40. M. Faradey tajribasi (Elektromagnit induksiya hodisasi).

Asbob va materiallar: “Fizika” kabineti o‘quv jihozlar majmuasi elektr bo‘limidan tok manbai (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan 4-12V), elektromagnit induksiya tajribasi uchun mo‘ljallangan ga’ltak, galvanometer, doimiy magnit, kalit va ulash simlari.

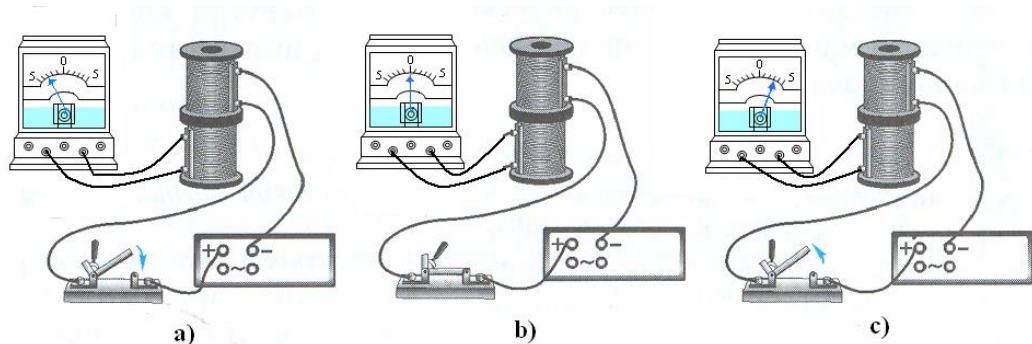
Ishdan maqsad: induksion tokning hosil qilish va uning yo‘nalishini o‘ranish.

Ishni bajarish tartibi:

1. Quyidagi rasmda keltirilgan zanjirni yig‘ing.
2. Magnitni bir qutbi bilan sekin g‘altakni ichiga kirita boshlang (rasm a), galvanometer strelkasini o‘ngga og‘ishini kuzatasiz.
3. Magnitni ga’ltak ichida qo‘zg‘atmasdam bir joyda ushlab turing galvanometer b) galvanometer strelkasi ham go‘zg‘almay nol nuqtada turushini kuzatasiz.
4. Keyingi tajribada magnitni yuqoriga, y`ani g‘altakdan chiqara boshlang (rasm c), bunda galvanometer strelkasini chapga og‘ishini kuzatasiz.
5. Galvanometr strelkasini gaysi tomonga og‘ishini kuzatib, induksion tok yo‘nalishiga e’tibor bering.



3. Endi shu tajribani magnitsiz tok manbai va ikkita g‘altakni ustma-ust qo‘yilgan holda bajarib ko‘ring.



a) Yuqoridagi g'altak simlarini tok manbaiga rasmda ko'rsatilganidek ulang.

b) Kalitni ulash vaqtida galvanometr strelkasini chapga o'g'ishini kuzatasiz (rasm a).

c) Kalitni uzgan holda qo'ysangiz galvanometer strelkasini nolga turishini kuzatasiz (rasm b).

d) Kalitni uzush vaqtida galvanometr strelkasini o'ng tomonga og'ishini kuzatasiz I.

Savollarga javob bering.

1. Faradey tajribasi mohiyatini tushuntiring.
2. Induksion tok qanday yuzaga keladi.
3. Magnitli va magnitsiz holda hosil qilingan induksion tokni tushuntiring.
4. Induksion tok yo'nalishi qanday aniqlanadi?
5. Induksion tokdan qayerlarda foydlaniladi?

41. Lens tajribasini namoyish etuvchi qurilma.

Asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan Lens qoidasini namoyish qilish uchun kerakli asboblari: doiralar markazlari orasidagi masofa 150 mm bo'lgan shayinli

qurilma doiralar; doiralar diametric 55mmli uzuq va to'liq halqalar; to'g'ri magnit va magnit strelka.

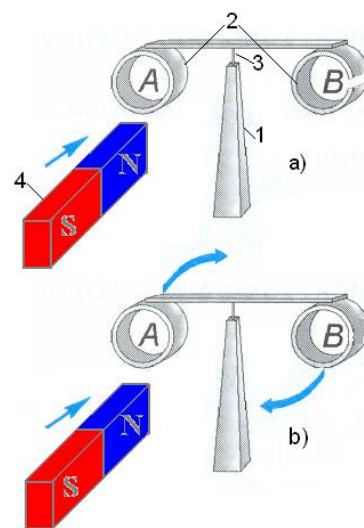
Ishdan maqsad: induksion tokning yo'nalishini, tok hosil qiluvchi magnit oqimining o'zgarish harakatiga bog'liqligini o'rganish.

Ishni bajarish tartibi:

1. Plastmassadan yasalgan igna 3ni, taglik 1ga (rasm. A) o'rnatish.
2. Biri uzuq, biri yopiq bir-biri bilan tutashtirilgan 2 halgalarni ignali taglikka o'rnatish.

3. To'g'ri magnitni (4) biror qutbi bilan A yopig (butun) halganing tekisligiga perpendikulyar holda kirita boshlang (bu holda B halga uzuq).

4. A yopig halqa magnit yaqinlashtirilganda, u magnit itariladi va embran buriyadi. O'z holatini o'zgartirmaydi.



5. Endi yuqoridagi tajribani uzuq halqa yaqinlashtirsak yopiq holati (rasm b) o'z holatini o'qartirmaydi.

6. Magnitni A-butun holatdan uzoqlastirilsa Halqani magnit yo'nalishi bo'yicha siljishini kuzatasiz.

7. O'tkazilgan tajribalarni bir necha marta takrorlang, taqqoslab farqini tushuntiring.

Savollarga javob bering.

1. Lens qoidasini ta'riflab bering.
2. Induksion tokning yo'nalishi qanday aniqlanadi?
3. Induksion tok hosil qiluvchi magnit oqimining o'zgarish harakatiga qanday bog'liq?

4. Nima uchun induksion tok yopiq konturda hosil bo'lishini tushuntir-ing.

5. Induksion tok tashqi magnit maydoniga qanday bog'liq?

42. O'tkazgich qarshiligining temperaturaga bog'liqligini o'rganish.

Asbob va materiallar: "Fizika" kabinet o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan o'tkazgich qarshiligini temperaturaga bog'liqligini namoyish etuvchi qurilma, tok manbai, elektr lampasi, kalit, ampermetr 0,4mm, uzunligi $500 \pm 10 \text{ mm}$ ($50 \pm 1 \text{ m}$) spiral nixrom sim, 6,3V mo'ljallangan lampochka.

Ishdan maqsad: O'tkazgichlar qarshiligining temperaturaga bog'liqligini tajribada o'rganish.

Ishni bajarish tartibi:

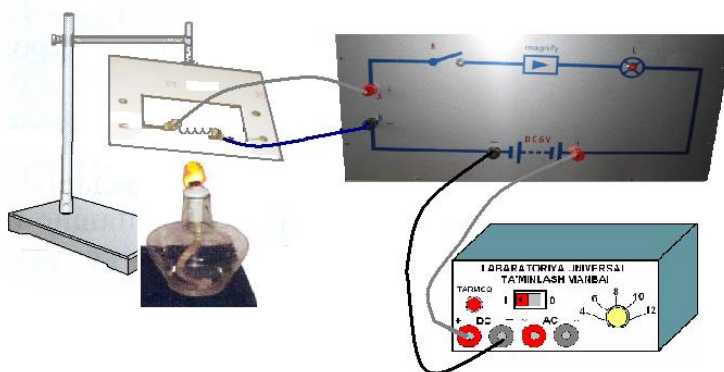
1. Rasmda keltirilgan zanjirni yig'ing.
2. Qurilmani 6V manbaiga ulang.
3. Qurilmaning +A va -B klemmlariga simli qarshiliklardan birini ulang (rasmda ko'rsatilmagan)

4. Kalitni qo'shing.

5. Lampa yonishiga e'tibor bering.

6. Spiral simli qarshilikni platasidan shtativga mahkamlang.

7. Simli qarshilikni spirt lampasi yoki quruq spirt yoqilg'i vositasida asta-sekin qizdiring.



8. Stenddagi lam-pochkaning yonish ravv-shanligining o'zgarishiga e'tibor bering.

9. Tajribani ikkinchi spiral simli qarshilikni ulab takrorlang.

10. O'tkazgich qarshiligining temperaturaga bog'liqligi to'g'risida xulosa qiling.

11. Tajribani indikator lampa o'rniga ampermetr ulab, uning ko'rsatkichidan o'tkazgich qarshiligi $R=U/I$ dan uning o'zqarishini takrorlashingiz mumkin.

43. Elektr hisoblagichlar.

Elektr hisoblagich -ma'lum vaqt oralig'ida sarflangan elektr energiyasini hisoblaydigan elektr o'lchash asbobi. O'zgarmas tok va o'zgaruvchan tok Elektr hisoblagichlari bor. O'zgarmas tok zanjirida magnitoelektrik, ferrodinamik, elektrolitik va elektrodinamik sistemalar, o'zgaruvchan tok zanjirida induksion (aktiv va reaktiv energiyani hisobga oladigan) Elektr hisoblagichlar ishlatiladi. Elektrolitik sistemadan boshqa hamma sistemalarda Elektr hisoblagich mikroelektr dvigateldan iborat bo'lgani uchun ular ko'pincha motorli Elektr hisoblagich deb ataladi. Elektr hisoblagichda tekshiriladigan zanjirga ketm-aket va parallel ulanadigan tok hamda kuchlanish zanjirlari bo'ladi.



O'lchash natijasi (kilovattsoat) disk o'qi bilan chervyakli uzatma orqali biriktirilgan hisoblash mexanizmidan olinadi. O'zgaruvchan tok Elektr hisoblagichlari xonadonlarda, yoritish tarmoqdarida, kommunal xo'jalikda, o'zgarmas tok E. hlari yirik korxonalarda ishlatiladi.

Elektr toki bajargan ishni hisobga olish uchun, binobarin, sarflangan (boshqa energiyaga aylangan) elektr energiyani hisobga olish uchun maxsus asboblari-elektr energiya hisoblagichlar (schetchiklar) yaratilgan.

Elektr hisoblagichlarning ichida iste'molchi zanjiriga ketma-ket ulangan elektr dvigateli bo'ladi. Agar barcha tok iste'molchilari zanjirdan ajratilgan bo'lsa zanjirdan tok o'tmaydi va elektr hisoblagich ishlamaydi. Zanjirga gancha ko'p iste'molchi ulansa, zanjirdan tok shuncha ko'p o'tadi va elektr hisoblagich shuncha tez ishlaydi. Elektr hisoblagich dvigatelining diski sekin yoki tez aylangani asbobning old qismidagi darchasidan yaqqol ko'rinib turadi. Diskning aylanish tezligiga qarab elektr hisoblagichlardan qancha tok o'tayotganligi to'g'risida fikr yuritish mumkin. Disk aylanishlari sonini tishli sanash mexanizmi sanaydi. Elektr hisoblagichlarning shkalasida tok bajargan ishining kilovatt-soatlari sonini ko'rsatuvchi raqamlar qayd qilinib boriladi.

Savollarga javob bering.

1. Elektr hisoblagichlar nima?
2. Elektr hisoblagichlarning ishlash prinsipi.
3. Elektr hisoblagichlarning foydalanish sohasi.

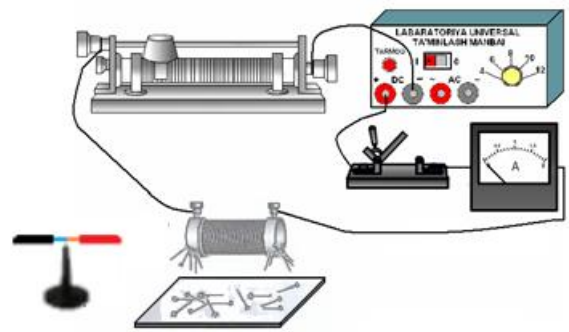
44. Tokli g'altakning magnit maydoni.

Kerakli asbob va uckunalar: Fizika" kabineti o'quv jihozlari majmuasi elektr bo'limidan tok manbai, reostat, kalit, g'altak, temir kukunlari, va ulovchi simlar).

Ishdan maqsad: g'altak hosil qilgan magnit maydonni o'rganish.

Ishni bajarish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.
2. Kalitni ochiq holda qo'ying.
3. Magnit strelkani g'altak yoniga yaqinlashtirib joylashtiring.
4. Tok manbaini ulang.
5. Magnit strelkasi g'altak tomon burilib joylashadi.
5. Ampermetr ham qandaydir qiymatni ko'rsatadi.
6. G'altak tagidagi temir kukunlar ham ma'lum bir tartibda joylashganini kuzatasiz.
7. Tok manbaini uzing.
8. Temir kukunlarni aralashti-ring.
7. Magnit strelkani g'altakni ikkinchi tomoniga joylashtiring.
8. Tok manbaini ulang.
9. Magnit strelka yana g'altak tomonga, lekin boshga qutbi bilan joylashganini kuzatasiz.
10. Tajribani bir necha marta takrorlang.



Savollarga javob bering.

1. Nima uchun tokli g'altak magnit strelkasini harakarga keltiradi?
2. Nima uchun temir kukunlar tartibli joylashib qoldi?
3. Tokli g'altak atrofida magnit maydonini hosil bo'lishini tushuntiring.
4. To'g'ri tokning magnit maydonini tushuntiring.
5. Tokli g'altak atrofida hosil bo'lgan magnit maydonni tushuntiring.

45. To‘g‘ri magnitlar jufti

Magnit maydoni va elektromagnetizm hodisalarini o‘rganishga mo‘ljallangan. Magnitlar ikki xil rangga bo‘yalgan bo‘lib, to‘g‘ri shakldagi magnitlangan po‘lat brusoklardan iborat. Majmuaga ikkita magnit kiradi. Ularning qutblarini saqlash uchun yumshoq po‘lat qobiq bilan o‘ralgan. Magnitlarning ko‘k rangli tomoni shimoliy qutbga (S), qizil rangli tomoni janubiy (N) qutbga to‘g‘ri keladi. To‘g‘ri magnit bilan o‘zgaras magnit maydonlarini, elektromagnit induksiya hodisasini o‘rganish, po‘lat kukunlar yordamida magnit maydon spektrini model-lashtirish mumkin.

To‘g‘ri magnit vositasida tajriba namoyishlar ko‘rsatish.

a) Doimiy magnitlarning moddalarga ta‘sirini ko‘rsatish. To‘g‘ri magnitning shimoliy qutbini turli mix, qog‘oz qistirgich, qaychi kabi tarkibida temir bo‘lgan jismlarga yaqinlashtirilganda tortiladi. Janubiy qutb yaqinlashtirilganda ham tortiladi. Rangli metallar bo‘lgan mis, al-yuminiy jismlar bilan ta‘sirlashmaydi.

b) Bir xil qutbli va turli qutbli magnitlarning o‘zaro ta‘sirini ku-zatish.

To‘g‘ri magnitlar jufti olinib bir xil rangli uchlari yaqinlashtiril-ganda bir-biridan itarilishi, turli rangli uchlari yaqinlashtirilganda torti-lishi kuzatiladi. Bunday tajribani magnit strelkasi bilan ham ko‘rsatish mumkin.

46. Taqasimon magnit

Magnetizm va elektromagnetizmga doir laboratoriya ishlarini o‘tkazish uchun mo‘ljallangan. Ikki xil rangga bo‘yalgan taqasimon shakldagi magnitlangan brusokdan iborat. Ko‘k rangli qismi shimoliy

qutb, qizil rangli qismi janubiy qutb hisoblanadi. Taqasimon magnitlar bilan doimiy magnit maydonlari, elektromagnit induksiya hodisasiga doir, o'zgaruvchan tok hosil qilish kabi hodisalarni tajriba-namoyish qilib ko'rsatish mumkin.

a). Taqasimon magnit bilan o'tkaziladigan tajriba-namoyishlar.

1. Doimiy magnitlarning temir va uning qotishmalaridan tashkil topgan jismlarga ta'sirini ko'rsatish.

Taqasimon magnit yordamida turli mix, igna, qalamtaroshlarni tortishi kuzatiladi.

2. Bir xil qutbli magnitlarning bir – biridan itarilishi, turli qutbli magnitlarning bir-biriga tortilishini kuzatish.

Buning uchun magnit strelkasi o'rnatilgan taglik olinadi. Magnit strelkasining ko'k rangga bo'yalgan qismiga taqasimon magnitning ham ko'k rangga bo'yalgan qismi yaqinlashtirilsa strelka magnitdan qochib buriladi. Qizil rangli tomoni bilan yaqinlashtirilsa tortilib buriladi.

b) Elektromagnit induksiya hodisasiga doir tajriba ko'rsatish.

Yumshoq prujinaga alyuminiydan yasalgan halqa osilib tebranma harakatga keltiriladi

So'ngra shtativga taqasimon magnit o'rnatilib yana halqani tebranma harakatga keltiriladi. Tebranish tez so'nib qoladi. Bunga sabab magnit ichida harakatlangan halqada hosil bo'lgan induksion tokdir.

47. Magnit strelkalari majmuasi

Magnetizm va elektromagnetizmdan tajriba namoyishlariga mo'ljallangan. Majmua ikkita magnit strelkadan iborat bo'lib ularning har biri plastmassadan yasalgan alohida tagliklarga o'rnatilgan magnitlangan po'lat ignachaning uchiga o'rnatilgan va mos ravishda

bo'yalgan (shimoliy qutbi – ko'k rangga, janubiy qutbi – qizil rangga).

Tuzilishi: 1 – taglik

2 – igna

3 – magnit strelka



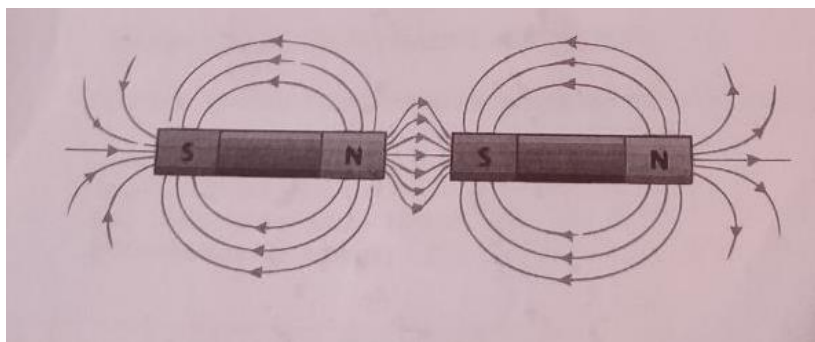
Moslama quyidagi tajribalarni va namoyishlarni o'tkazishda qo'llaniladi:

1. Magnit qutblarini bir-biri bilan ta'sirlashishini o'rganishda.
2. Magnitni fazoda vaziyatini o'rganishda.
3. Ersted tajribasida –tokli o'tkazgich atrofidagi magnit maydon yo'nalishini o'rganish.
4. O'ramlaridan tok o'tayotgan g'altak ichida va tashqarisidagi magnit maydonining yo'nalishini aniqlashda.
5. Yer magnetizmini o'rganishda.

1. Magnit qutblarini bir-biri bilan ta'sirlanishini o'rganish.

Magnit strelkasi erkin holatda bo'lganda uning bir qutbi doimo shimolga, ikkinchisi esa janubga yo'nalgan bo'ladi. Agar janubiy va shimoliy qutblarini birlashtiradigan to'g'ri chiziq hayolan o'tkazilsa, bu chiziq Yer maydoniga parallel bo'ladi, ya'ni meridian bo'ylab joylashadi (rasm).

Magnit strelkasiga to'g'ri magnitni shimoliy qutbi bilan yaqinlashtirilsa (2-b



rasm). Strelka o'z o'qi atrofida aylanib janubiy qutbi, magnitning shimoliy qutbiga tortiladi.

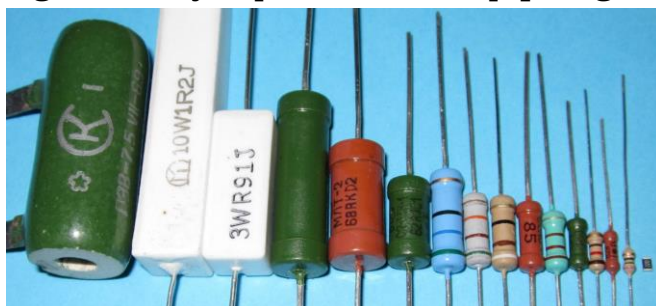
O‘ramlaridan tok o‘tayotgan g‘altak ichida va tashqarisidagi maydonning yo‘nalishini aniqlash.

O‘ramlardan tok o‘tayotgan g‘altak olinadi. Tokning yo‘nalishi strelka bilan ko‘rsatilgan. G‘altakning pastki qismiga chizilgan strelka tok o‘tayotgan g‘altakning magnit qutblarini ko‘rsatadi. G‘altakda magnit strelkani yaqinlashtirsak strelka rasmda ko‘rsatilgandek joylashadi. Endi tokning yo‘nalishi qarama-qarshi tomonga o‘zgartiriladi. U holda g‘altakning magnit qutb-larining yo‘nalishi ham qarama-qarshi tomonga o‘zgaradi.

48. Rezistor. Tranzistor, mikroshemalar va ularning ishlashi.

a) **Rezistorlar** so‘zi (lotincha resisto-so‘zidan olingan bo‘lib) **qarshilik** so‘zidan olingan. Elektro va radiotexnikada, avtomatika elektronika keng foydalaniladigan detallardandir. Eng sodda rezistor (rasm) yonmaydigan materiallardan yasalgan karkas 1dan, karkasda o‘ragan kata solishtirma qarshilikli sim 2 dan va zanjirga ulanadigan uchlardan iborat. Ko‘pincha metall o‘tkazgich o‘rniga solishtirma qarshiligi katta bo‘lgan boshqa materiallardan foydalaniladi. Bu holda bunday materialdan karkasga surilgan o‘tkazuvchi parda tok o‘tkazmaydigan materialdan qilingan himoya qatlami bilan qoplangan.

Elektro va radiotexnik sxemalarda rezistorlar rasmda ko‘rsatilgandek belgilanadi. Shartli belgi yordamida, odat-



da, rezistorning nomeri (masalan, R_1 , R_2 va hakoza) yoki qarshiligning omlarda, kiloomlarda ($1\text{megaom}=1000000\Omega$) ifodalangan qiymati

qo'yiladi. Bundan tashqari, rezistorlarda boshqa belgilar qo'yiladi, biroq ular haqida keyinroq gapiramiz.

a) diod, transistor, mikrosxemalar va ularning ishlashi

O'zaro kontaktda bo'lgan ikkita turli turdagi yarim o'tkazgichning faqat bir yo'nalishda o'tkazish xususiyatidan o'zgaruvchan toklarni to'g'rilashda foydalaniladi. Bu

vazifani ikki elektrodli elektron lampa bajarar edi. Bu lampaning nomi **diod** bo'lganligi uchun



xuddi shunday vazifani bajaruvchi yarim o'tkazgichli asbobni yarim o'tkazgichli diod deyiladi. Faqatgina birgina p-n – o'tishdan foydalanganda, o'zgaruvchan undan o'taganda tokning bitta yarim davrga tegishli qismigina qoladi. Bu esa tok kuchi miqdorini keskin kamayadi. Shuning uchun ko'pincha yarim o'tkazgichli diodlarning bir nechitasi ishtirokida tuzilgan ko'prik sxemadan foydalaniladi. Bunda bir yo'nalishda bo'lgan ikkita p-n-o'tish bilan bir qatorda teskari yo'nalishda bo'lgan yana shunday p-n- o'tishning ko'prik chizmasi tuzilgan.

p-n- o'tishning xususiyatlaridan foydalanib, elektr signallarni kuchaytiruvchi qurilma-yarim o'tkazgichli triodlar ham yasash mumkin. Odatda bunday qurilma **tranzistor** deb ataladi. Tranzistorlar uchta yupga qatlamdan tashkil topgan bo'lib, chetki qatlamlar bir xil yarim o'tkazgichdan, o'rtadagisi esa teskari turdagi (ishorali) yarim o'tkazgichdan iborat. Chetki qatlamlarning o'tkazuvchanligi p-turda bo'lsa, ortadagisidagi n-turda bo'ladi va aksincha. Tranzistorda ikkita p-n o'tish mavjud. Birinchi p-n-o'tish emitter va baza o'rtasida, ikkinchisi

esa baza va kollektor o'tasida. Rasmda birinchi p-n-o'tishga to'g'ri kuchlanish, ikkinchi p-n-o'tishga (diodga) teskari kuchlanish beriladi.

Kollektor zanjiridagi nagruzka qarshilik (R_n) da kuchlanish tushushi quyidagiga teng bo'ladi:

$$U_{chiq}=I_k R_n. \quad (1)$$

Emmitterdagi kuchlanish esa $U_{kir}=I_e \cdot R_{kir}$.ga (2) teng bo'ladi. Bu erda R_{kir} -zanjirning kirish qismidagi qarshilik. (1) ning (2)ga nisbatini olib, kuchlanish bo'yicha kuchaytirish koeffitsienti R ni topamiz.

$$K= U_{chiq}/ U_{kir}= I_k R_n/ I_e \cdot R_{kir}=R_n/ R_{kir}.$$

b) yarim o'tkazgichlarni ishlash prinsipini o'rganish.

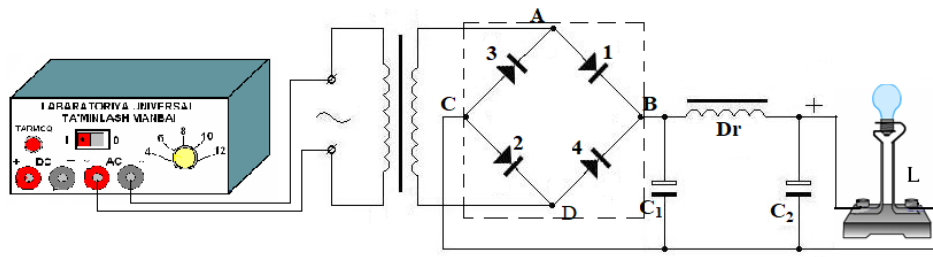
Asbob va materiallar: "Fizika" kabineti o'quv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan transformator, yarimo'tkazgichli diodlardan tashkil topgan ko'prik sxema, multimetr, kondensator, qarshilik.

Ishdan maqsad: yarimo'tkazgichli diod ishlash prinsipini tajribada o'rganish, hamda ulardan foydalanib o'zqaruvchan tokni o'zqarmas tokka aylantirishni namoyish qilish.

Ishni bajarish tartibi:

1. Rasmda ko'rsatilgan qurilmani yig'ing.
2. Manbani chiqish qismiga transformatorni ulang.
3. Transformatorni chiqish qisqichlariga (klemalariga) nuqtasiga ko'prik usulida berilgan to'g'rilagichni ulang.
4. Ko'prik usulida berilgan chizmani chiqish qismiga lampani ulang.
5. Lampani yonishini kuzatasiz.
6. Manbadan chiqadigan o'zqaruvchan tok, ko'prik orqali o'zqarmas tokka aylanib lampani yoqadi (6,3Vga mo'ljallangan).

7. Lampadagi kuchlanishni multimetr bilan o'lchab o'zgarmas kuchlanish ekanligiga ishonch hosil qiling.



Izoh:

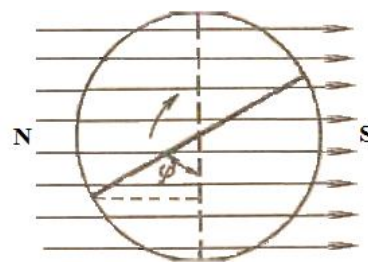
Ko'pchilik hollarda yarimo'tkazgichli to'g'irlagichlar tayyor holida ko'prik sxemasi (rasmda shtirixlangan) bo'yicha yig'iladi, shuning uchun bunday to'g'irlagichning ishlash prinsipini ham ko'rib o'tish zarur.

O'zgaruvchan kuchlanish transformator chiqishidan A va D nuqtalarga beriladi, to'g'rilangan kuchlanish esa C va B nuqtalar orasidan olinadi. Buni tushunish uchun birinchi holda A nuqta potentsiali musbat, D nuqta potentsiali manfiy bo'lsin deb faraz qilaylik. Tok faqatgina A nuqtadan ko'prikning AB tarmog'i bo'ylab L nagruzka orqali o'tadi, undan BC tarmoq bo'ylab D nuqtaga boradi va zanjir berk holada bo'ladi. Endi ikkinchi holatni kuchlanish qutbini (ishorasi) o'zqartirilganda tok D nuqtadan DB tarmoq orqali L naqruzka orqali o'tadi, undan CA tarmoq bo'ylab A nuqtaga boradi. Naqruzka orqali tok har doim bir yo'nallishda o'tadi. To'g'rilagich ikki yarim davrlidir. Birinchi yarim davrda tokni 1,2 diodlar, ikkinchi yarim davrda esa tokni 3 va 4 diodlar o'tkazadi.

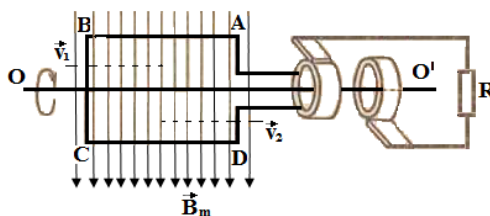
49. O'zgaruvchan tok elektr mashinalari.

Yuqorida elektr zaryadining tartibli harakat elektr toki deb atalgani va hosil bo'lishi bilan tanishib o'tgan edik. Kuchi va yo'nalishi davriy ravishda o'zgaruvchan elektr tokini **o'zgaruvchan tok** deyiladi.

Elektr toki vujudga kelishi uchun elektr maydon yoki elektr yurituvchi kuch mavjud bo'lishi kerak. O'zgaruvchan tokning paydo bo'lishiga sabab bo'lgan elektr maydon yoki elektr yurituvchi kuch ham o'zgaruvchan bo'lishi kerak. O'zgaruvchan elektr yurituvchi kuchni vujudga keltiruvchi qurilmaning sxematik varianti quyida keltirilgan.



Magnit maydon induksiya vektori B_m bir jinsli bo'lsin. Shu maydonda to'g'ri to'rtburchak shaklidagi kontur oo' o'q atrofida burchak tezlikda aylanayotan bo'lsin. Magnit maydonning yo'nalishi va konturning aylanish yo'nalishi rasmda ko'rsatilgan. Bunda OO' o'q shunday tanlanganki, bu o'q yo'nalishida ramka tekisligi to'g'ri chiziq kabi ko'rinadi.



Faradey va Lents qoidasiga mos tushuvchi quyidagi $\varepsilon_{ind} = -\mathcal{G}lB\sin\alpha$ yordamida ramkada (konturda) hosil bo'lgan elektr yurituvchi kuch qiymatini topish mumkin.

Bu erda aylanyotgan ramkaning AB va CD tomonlarining chiziqli tezligi, $l=AV$ yoki CD tomonlar uzunligi, V magnit maydon induksiya-si. Demak, ramkaning AV va SD tomonlarida o'zgaruvchan EYUK hosil bo'ladigan zanjir deb hisoblashimiz mumkin. Yuqoridagi formula-

da ixtiyoriy t vaqt uchun magnit maydonga nisbatan ramka holatini belgilovchi burchak ramka aylanishining burchak tezligi ω va t vaqt orqali $\alpha = \omega t$ qoida bo'yicha o'zgarishini e'tiborga olsak,

$$\sin \alpha = \sin \omega t$$

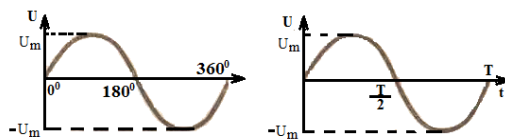
deb yozish mumkin. Induktsiya EYUK ning modelini

$$\varepsilon_{ind} = Bl\vartheta \sin \alpha = Bl\vartheta \sin \omega t$$

ifoda yordamida aniqlash mumkin. Bunda $Bl\sigma = \varepsilon_0$ deb belgilasak, quyidagi sodda ko'rinishdagi formulaga kelamiz: $\varepsilon_{ind} = \varepsilon_0 \omega t$.

Bunda ε_0 - aylanayotgan ramkaning o'tkazgichda vujudga keladigan EYUKning amplitudasi, ya'ni uning maksimal qiymati.

Tok kuchi yoki kuchlanishning tebranish davri deb, tok kuchi (yoki kuchlanish)ning qiymati moduli va ishorasi jihatdan o'zgaradigan eng kichik vaqt oralig'iga aytiladi.



O'zgaruvchan tok chastotasi 1s vaqt ichidagi tebranishlar sonidir.

Bu chastota 50 Gts teng. Bu esa bir sekund davomida tokning 50 marta bir tomonga, 50 marta qarama qarshi tomonga o'tishini bildiradi. O'zgaruvchan kuchlanishni elektrostantsiyalardagi generatorlar vujudga keltiradi. O'zgarmas magnit maydonda aylanuvchi sim ramkani o'zgaruvchan tok generatorining eng sodda **modeli** deb qarash mumkin. S yuzli sim ramkani kesib o'tuvchi Φ magnit induktsiyasi oqimi ramkaga o'tkazilgan normal bilan magnit induktsiyasi vektori orasidagi burchak kosinusiga proporsional.

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

Ramka o'zgaras tezlik bilan aylanganda burchak vaqtga to'g'ri proporsional ravishda ortadi.

$$\alpha = 2\pi nt$$

Bunda n -aylanish chastotasi. Shuning uchun magnit induksiya oqimi garmonik ravishda o'zgaradi:

$$\Phi = BS \cos 2\pi nt.$$

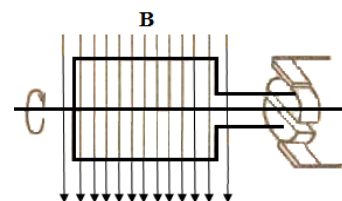
Bunda $\omega = 2\pi n$ tsiklik chastota deyiladi.

$$\Phi = BS \cos \omega t.$$

O'zgaruvchan tokning o'zgaras tokka nisbatan shunday afzalligi borki, uning kuchi va kuchlanishini deyarli energiya yo'qotmasdan juda keng chegaralarda o'zgartirish (transformasiyalash) mumkin. Elektr tokini generatorlar ishlab chiqaradi. Generatorlar biror turdagi energiyani elektr energiyasiga aylantiruvchi qurilmadir. Hozirgi vaqtda o'zgaruvchan tokning elektromexanik induksion generatorlari eng muhim o'rin tutadi. Bu generatorlarda mexanik energiya elektr energiyasiga aylantiriladi.

O'zgaras tok generatori.

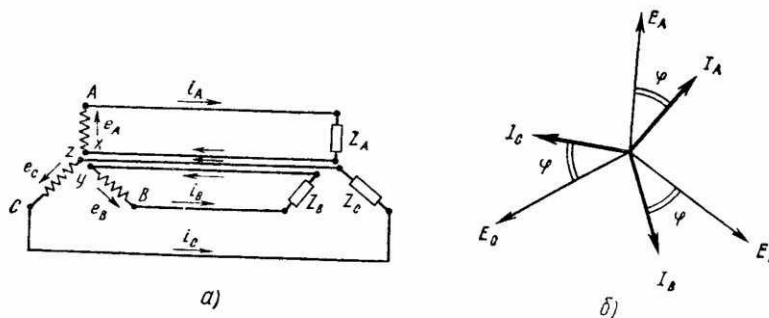
O'zgaras tok generatori xuddi o'zgaruvchan tok printsipi asosida ishlaydi.



Faqatgina bir biridan ajralgan ikkita yarim aylana (kommutatorlar) bilan ajralib turadi. Ular rotordagi kuchlanishni qutbini o'zgartirish uchun foydaniladi. Quyida o'zgaras tok generator qurilmasi keltirilgan.

Generator har bir chulg'amiga Z_A , Z_B , Z_C nagruzkalar ulansa (2, a rasm), u holda, uchta mustaqil zanjir hosil bo'ladi. Undagi EYUK lar faza bo'yicha 120 ga yoki $1/3$ davrga siljigan bo'ladi.

Uch fazali tokning bunday sistemasida bogʻlanmagan oltita simli uch fazali sistema hosil boʻladi (2,a rasm). Amalda uch fazali generatoring chulgʻamlari yulduz yoki uchburchak usulida tutashtiriladi. Bu holda oltita sim urniga uchta yoki toʻrta sim ishlatilib, energiyani oʻzatuvchi sim tejaladi. Agar har bir fazadagi aktiv, induktiv va sigʻim qarshiliklar bir xil



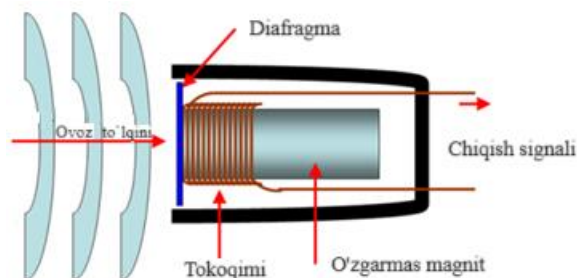
2 - rasm.

bulsa, fazalardagi toklar ham bir-biriga teng, lekin oʻzi-ni hosil qilgan E_A , E_B , E_C EYUK larga nisbatan faza boʻyicha mos burchakka siljigan boʻladi (2,b rasm).

50. Mikrofon, ovoz karnayning va telefonning ishlashi

a) Mikrofon

Hozirgi vaqtda mikrofonni bilmaydigan va koʻrmagan boʻlmasa kerak. Mikrofon bizning tovushimizni qandaydir tarzda elektr signallarga aylantirishini hammamiz bilamiz. Lekin bu qanday roʻy berishi mexanizmi haqida toʻxtalib oʻtamiz.

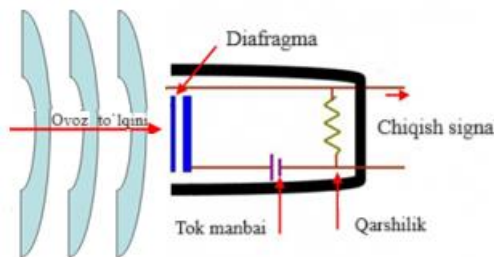


Mikrofonning ishlash printsipi shundaki, havo, suv yoki qattiq moddalarning tovush tebranishlarining bosimi mikrofonning ingichka membranasiga taʼsir qiladi.

Mikrofonlarning uchta asosiy turini ko‘rib chiqing: dinamik, kondensator va lenta mikrofonlari (aniqrog‘i: lenta tipidagi elektrodinamik mikrofon).

b) Dinamik mikrofon aynan karnay kabi ishlaydi, faqat teskari yo‘nalishda (asosan, siz ovozni o‘chirish uchun mikrofon preampi bilan bog‘langan oddiy karnaydan ham foydalanishingiz mumkin).

Ovoz to‘lqinlari magnit atrofida o‘ralgan simning lasaniga ulangan membranaga (yoki “diafragma” deb ham ataladi) (juda nozik qatlamli



plitasi) uriladi. Ma’lum bo‘lishicha, sim embrani bilan birgalikda tovush to‘lqinlari ta’sirida magnitga nisbatan harakat qiladi. Magnit maydondagi bunday harakat Simda elektr tokini hosil qiladi. Ushbu elektr signali juda zaif, shuning uchun u mikrofon preampi yoki aralashtirish konsoli yordamida ovoz yo‘lining boshqa tarkibiy qismlari (ekvalayzerlar, kompressorlar va boshqalar) bilan ishlash uchun zarur bo‘lgan darajaga ko‘tariladi.

c) Kondensator mikrofonlari

Kondensator mikrofonlari kondansatör printsipli asosida ishlaydi. Bu yerda juda nozik qoplama bilan qoplangan nozik mylar diafragma ishlatiladi – bu kondansatör plitalaridan biridir. Agar mikrofondan g‘ilofi olinsa, uning ichida uncha katta bo‘lmagan, lekin kuchli bo‘lgan halqasimon shakldagi doimiy magnitni ko‘ramiz (**rasm**).

Magnit qutbari orasida yengil g‘altagi 1 joylashgan bo‘lib, membrana plastina- membrane 2 bilan birlashtirilgan. Membrana o‘zining juda egiluvchan chetlari bilan mikrofonning korpusi 3 ga mahkamlangan.

Agar mikrofon oldida biror kishi gapirsa, membrane havo ta'sirida tebrana boshlaydi. Membrana bilan birga ovoz g'altagi ham tebrana boshlaydi. Galtak doimiy magnitning maydonida joylashgani uchun unda o'zgaruvchan induksion tok vujudga keladi, uning ko'rinishini ossilograf ekranida kuzatish mumkin.

Shunday qilib, mikrafon havo tebranishining mexanik energiyasini induksion tokning energiyasiga aylantiradi.

51. Ovoz karnayning tuzilishi va ishlashi

Mikrofon vujudga keltiradigan induksion tok juda kuchsizdir. Biroq kuchsiz elektr tebranishlarni kuchaytiruvchi maxsus asboblar- kuchaytirgichlar mavjud. Mikrofondan chiqqan kuchsiz elektr tokini kuchaytirguichga, kuchaytirilgan tokni esa ovoz karnyiga uzatamiz (rasm). Agar mikrofonni boshqa xonaga olib qo'yib, ovoz karnayini esa sinfda qoldirsak, u holda mikrofon oldida etilgan hamma gaplarni eshitisimiz mumkin.



Ovoz karnayida mikrofondagi kabi juda kuchli doimiy magnit 1 bor. Qutblar orasidagi tirqishda ovoz g'altagi 2 joylashtirilgan. U diffuzor 3 bilan tutashtirilgan. Diffuzorning chetlari ovoz karnayining korpusi 4 bilan ulangan. Diffuzorning sirti esa to'r 5 bilan yopilgan.

Mikrofonning kuchaytirilgan o'zgaruvchan toki ovoz g'altigidan o'tganda, u g'altak atrofida o'zgaruvchan magnit maydon hosil qiladi: g'altak uchlarida navbatma-navbat – goh shimoliy qutb, goh janubiy qutb vujudga keladi va g'altak xuddi mikrofon g'altagi kabi, faqat kattaroq miqyosda tebranadi. Shuning uchun biz kuchaytirilgan tovushlarni eshitamiz.

52. Magnetizm haqidagi dastlabki ma'lumotlar

Magnit haqida olingan birinchi ma'lumotlar qadim zamonlarga borib taqaladi. Solnomalarda eramizdan avvalgi 1110-yillarda Xitoyda qo'llanilgan, janub yo'nalishini ko'rsatuvchi magnit qurilmalar haqida eslatmalar saqlanib qolgan.



Bir-biridan farqli **ikki xil** kompaslar mavjud: magnit kompas va girokompas. Magnit kompas mili Yer magnit maydoni bilan ta'sirlashib, geomagnit qutblarga mos tushishga harakat qiladi. Girokompas esa o'z ichida Yer aylanishiga sezgir tez aylanuvchi g'ildirakni saqlaydi.

Milodgacha bo'lgan III-asrda Xitoylik faylasuf Hen Fey-Szi o'ziga zamondosh bo'lgan kompas tuzilishini shunday tavsiflagan: U magnetitdan tayyorlangan erigan qoshiq shakliga ega, ingichka dastagi va sharsimon, puxta sayqallangan bo'rtma qismlari bor. Bu bo'rtma qismida qoshiq huddiy shunday puxta sayqallangan mis yoki yog'och plastina gadastgi plastinaga teginmaydigan, lekin uning ustida erkin harakatlanigan shu bilan birga, qoshiq o'z o'qi atrofida va bo'rtma ichida aylana oladigan qilib o'rnatilgan. Plastinada olam tomonlari tsiklik burj belgilari orqali tasvirlangan. Qoshiq dastasini qimirlatib itarib uni aylanuvchi harakatga keltirishgan. Muvozanatlashib, kompas dastasi aniq Janubni ko'rsatadi.

Buyuk mutafakkir olim **Beruniy** magnitni "Ohanrabo" – temirni tortuvchi deb ataydi.

Dastlabki magnitlar tabiiy bo'lgan. Ular magnit temiri – magnetit bo'laklari edi. Tabiiy magnitlar turli mamlakatlarda turlicha atalgan. Masalan, uni xitoyliklar “chu-shi”, yunonlar – “adamas”, fransuzlar – “ayman”, inglizlar – “loudstoun”, deb ataganlar. Bu nomlarning har biri negizida “sevuvchi” ma'nosi bor. Qadimgilar magnetit bo'laklarining temirni o'ziga tortishish hossasini shunday so'z bilan ifodalashgan.

Bu atamaning kelib chiqishi haqida juda ko'p ajoyib afsonalar mavjud. Ulardan biri toqqa chiqqanda temir tayog'i va oyoq kiyimidagi mixchalar tog' cho'qqisidagi afsonadir.

Magnitlarning xossalari haqidagi birinchi kitobni Beruniy 1269-yilda italiyalik Per Peregrin yozgan. “Magnit haqidagi xatlar” deb nomlangan bu kitobida magnitlarning o'sha vaqtda ma'lum bo'lgan deyarli hamma hossalari to'plangan edi. U temir bo'lagini tabiiy magnitga ishqalaganda, temir bo'lagining o'zi ham magnitlanib qolishini aniqladi. Bunday magnitlar sun'iy magnitlar nomini oldi.

1. Sun'iy magnitlarning xossalarini ingliz qirolichasi Yelizavetaning vrachi Vilyam Gilbert birinchi marta chuqur va mufassal o'rgandi. U o'zining 1600-yida nashr etilgan “Magnit, magnit jismlar va ulkan magnit – Yer haqida” nomli kitobida magnitlarning xossalarini tavsiflab berdi. Gilbert, xususan, magnitlarning quyidagi xossalarini bayon qildi:

1. Magnitning turli qismlari turlicha tortish kuchiga ega; uning qutblarida bu kuch eng sezilarlidir.

2. Magnit ikkita qutbga ega: shimoliy va janubiy, ular o'z xususiyatlariga ko'ra turlichadir.

3. Turli ismli qutblar bir-biriga tortiladi, bir xil ismli qutblar bir-biridan itariladi.

4. Ipga osilgan magnet fazoda ma'lum tarzda joylashib, shimol va janubni ko'rsatadi.

5. Bir qutbli magnetni hosil qilib bo'lmaydi.

6. Yer shari ulkan magnetdir.

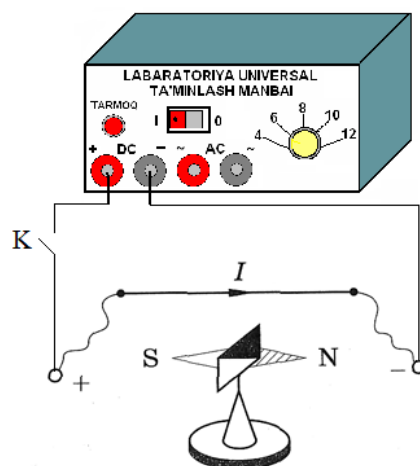
7. Kuchli qizdirilganda tabiiy magnetlarning ham, sun'iy magnetlarning ham magnet xossalari yo'qoladi.

8. Magnetlar shisha, charm va suv orqali o'z ta'sirini ko'rsataveradi.

Topshiriq. O'qituvchi bergan doimiy magnetlardan foydalanib, ularning Gilbert kashf etgan va yuqorida sanab o'tilgan xossalarini tekshiring.

Magnet maydon. Shunday savol tug'iladi: magnetlar bir-biriga va temir buyumlarga qanday yo'l bilan ta'sir qiladi? Balki magnetlar atrofida ularning ta'sirini uzatadigan biror narsa bordir. Shu "biror narsa" **magnet maydon** deb ataladi.

Magnet maydon ta'sirini bir qancha tajribalar yordamida o'rganish mumkin shulardan ayrimlari bilan tanishib o'tamiz:



A) O'tkazgich atrofida hosil bo'lgan magnet maydon:

1. Rasmda ko'rsatilga zanjirni yig'ing;
2. Manbaga o'tkazgichni ulang;
3. Kompasni magnet yaqiniga joylashtiring;
4. Manbani ulang;
5. Kalitni go'shing;

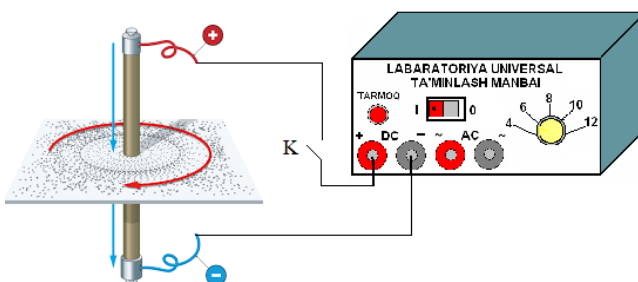
6. Kompasni boshang'ich holatiga nisbatan 90° atrofida siljib o'zgarishishini kuzating;

7. Tajribani bir necha marta takrorlang.

B) Otkazgich atrofida hosil bo'lgan magnit maydonni temir kukunlaridan foydalanib tajribada o'rganish.

Magnit oqim bilan metall o'tkazgich atrofidagi magnit maydonni aniqlashning yana bir yo'li bu kichik temir kukunlaridan foydalanib tajribani o'tkazish.

1. O'tkazgichni rasmda ko'satilgandek perpendikulyar ravishda qog'oz kartonni o'rtasidan teshib o'tkazining



2. Temir kukunlarini karton qog'oz ustiga o'tkazgich atrofi bo'ylab sepib chiging.

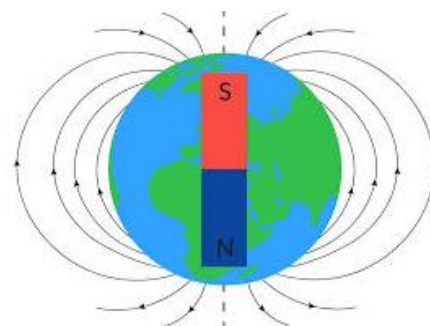
3. O'tkazgichni yuqori qismiga manbani (+) qutbni, pastki gismiga (-) qutbini ulang.

4. Manbani qo'shib rasmda ko'rsatilgan manzarani kuzatishga ishonch hosil qiling.

5. Temir kukunlari oqim bilan o'tkazgich maydonida magnitlanadi va magnit induksiya chiziqlarining yo'nalishini ko'rsatib, kompas igitlari vazifasini bajaradi (rasm).

6. Tajribani bir necha marta takrorlang.

Yerning magnit maydoni. Tabiiy magnit bo'laklarning yoki doimiy sun'iy magnitlarning shimoldan janubga tomon



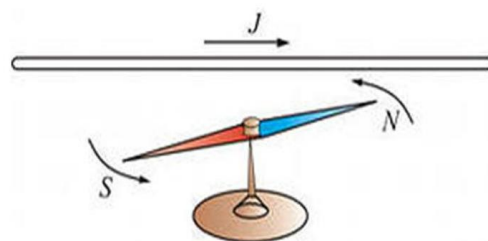
yoʻnalishga joylashib qolishi bizning sayyoramiz – Yer magnit xossalarga ega ekanligidan dalolat beradi. Asrlar mobaynida koʻpgina olimlar, dengizchilar va sayyohlar Yerning magnit maydonini oʻrgandilar.

Yerning magnit maydoni chiziqli magnitning magnit maydoniga oʻxshaydi. Aniqlik uchun yer ichida ulkan magnit borligini tasavvur qilish mumkin. Keyin magnit chiziqlar rasmga oʻxshaydi.

Odamlar sayohat qilib, asrlar davomida Yer sirtining va Dunyo okeanining turli nuqtalarida kompas strelkasining yoʻnalishi haqida katta material toʻpladilar. 1595-yilda V.Gilbert magntidan shar – tarella Urnikiga oʻxshash ikkita qutb borligini, magnit strelka esa shimoldan janubga qarab joylashishini sezdi. Bu tajriba Gilbertga Yer – ulkan magnit deb faraz qilishga imkon berdi. Bu faraz juda toʻgʻriligini keyingi tadqiqotlar toʻliq tasdiqladi.

53. Ersted tajribasi. Tokning magnit maydoni

Uzoq vaqt davomida magnit va elektr hodisalar bir-biri bilan bogʻliq boʻlmagan hodisalar deb hisoblanar edi. Bu hodisalar orasidagi bogʻlanishni birinchi boʻlib daniyalik fizik Xans Kristian Ersted aniqlagan.

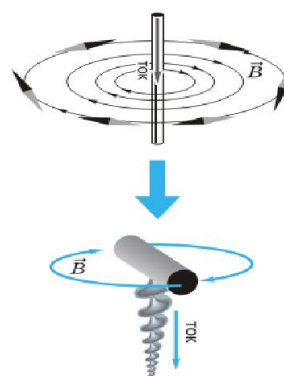


3. Ersted tajribasi. Erstedning 1820 – yilda oʻtkazgan tajribasi sizga juda sodda va oʻz-oʻzidan maʼlumdek tuyulishi mumkin. Chunki siz koʻp narsalar maʼlum boʻlgan XXI asr boshida yashayapsiz. U vaqtda esa elektr va magnit hodisalar orasidagi bogʻlanish nomaʼlum boʻlibgina qolmay, balki bogʻlanish bor deb faraz qilish ham qiyin edi.

Ersted o'tkazgich ustida (yoki ostiga) joylashtirilgan magnit strelka zanjir ulanganda burilishni va tok o'tayotgan o'tkazgichga perpendikulyar ravishda joylashib qolishini aniqladi. Ersted tajribasi elektr tokining ma'lum tarzda magnit strelkaga ta'sir qilishidan dalolat beradi Rasm.

Demak, elektr va magnit hodisalar orasida biror bog'lanish mavjud ekan. Ersted kashfiyotining muhimligini baholash uchun, faraz qiling, oldingizda chuqur jarlik turgan bo'lsin. Bu jarlikning bir qirg'og'i magnetizm, ikkinchisi – elektr bo'lsin. Erstedgacha bu jarlikdan o'tib bo'lmas edi. Ersted jarlik ustida ishonchli va mustahkam ko'priki o'rnatdi. Erstedning insoniyat, fan oldidagi buyuk xizmati ana **shundadir.**

To'g'ri tokning magnit maydoni. Tokli o'tkazgich magnit strelkaga ta'sir etgani uchun o'tkazgich atrofida magnit maydon mavjud deb faraz qilish tabiiy holdir. Bu maydonning mavjudligini quyidagicha aniqlash mumkin. O'tkazgichni karton (yoki shisha) teshigi orqali o'tkazib, undan tok o'tkaziladi. Karton ustiga mayda temir qirindi sepiladi. Bunda temir qirindi o'tkazgich atrofida konsentrik aylanalar hosil qilib joylashadi. Agar karton ustiga bir nechta magnit strelka joylashtirilsa, ular magnit kuch chiziqlari bo'ylab joylashadi. Doimiy magnitlar holdagi singari magnit kuch chiziqlarining yo'nalishi tariqasida magnit strelkaning shimoliy qutbi ko'rsatadigan yo'nalish tanlab olingan. Kuch chiziqlarining yo'nalishini aniqlash uchun har gal



magnit strelkadan foydalanmaslik uchun **parma qoidasi** deb ataluvchi qoida o'ylab topilgan.

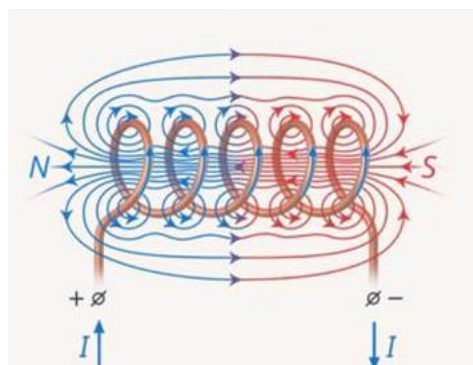
a) Tokning magnit kuch chiziqlari yo'nalishini aniqlash uchun parmani tok yo'nalishi bo'yicha kiradigan qilib burash kerak. Bunda parma dastasining aylanish yo'nalishi magnit kuch chiziqlarining yo'nalishini ko'rsatadi (rasm). Magnit maydon kuch chiziqlarining joylashishini o'rganib, quyidagilarni aytish mumkin:

b) temir qirindilarga magnit maydon o'tkazgich yaqinida kuchliroq va undan uzoqroqda kuchsizroq ta'sir qiladi. Binobarin, tok o'tayotgan o'tkazgichgacha bo'lgan masofa ortishi bilan magnit maydon kuchsizlanib boradi;

v) magnit maydonning kuch chiziqlari berk chiziqlardir.

3. G'altakning magnit maydoni.

Izolyatsiyalangan o'tkazgichni g'altak qilib o'raymiz va undan tok o'tkazamiz. G'altak asoslaridan biriga magnit strelkani yaqinlashtiramiz. Strelka g'altak tomonga buriladi. Demak, tok o'tayotgan g'altak atrofida ham magnit maydon mavjud ekan. G'altakning boshqa asosi tomoniga ikkinchi magnit strelkani yaqinlashtiramiz. U ham g'altak tomonga, lekin boshqa uchi bilan buriladi. Birinchi strelkani ikkinchisini yoniga olib o'tamiz. U ham g'altakka ikkinchi strelka kabi buriladi. Tajriba dalolat berishicha, tok o'tayotgan g'altak atrofida shunday magnit maydon mavjudki, bunda g'altakning asoslari to'g'ri chiziqli doimiy magnitning qutblarini eslatadi.



Galtakning magnit maydonini o'rganish bilan ikki taniqli olim shug'ullangan: Andre-Mari Amper va Fransua Arago. Ular g'altakning magnit maydoni doimiy magnitning magnit maydoniga to'liq mos kelishini aniqladilar rasm.

54. Mantiqiy elementlarni o'rganish.

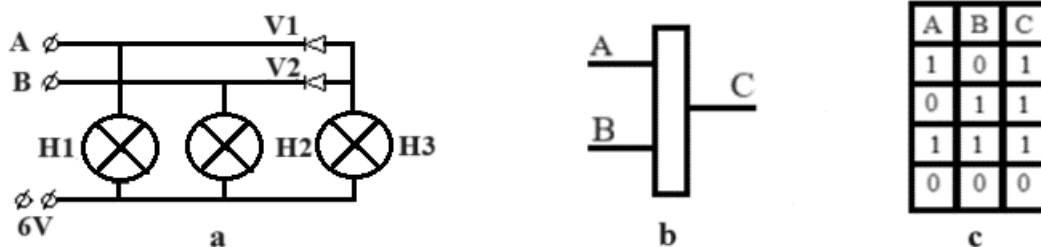
Mantiqiy (logika) elementlar va ularning kombinsiyalari har qanday raqamli hisoblash qurilmasi (kalkulyator, kompyuter, sonli proqramali bosqariladigan stanok yoki robot) tuzilmasining asosi hisoblanadi.

Raqamli qurilmalar ishlab chiqaradigan informasiya mantiqiy o'zqaruvchilar bilan tavsiflanadi. Ular A,B va h.k. harflar bilan belqilanadi va ikkilik sanoq sistemasidagi 0 va 1 raqamlarning qiymatlarini olishi mumkin. O'zqaruvchilardan oddiy mantiqiy funksiyalar: (A-B) YO'Q (NE), dizyuksiya (A-B-C) - (YOKI) (ILI), konyuksiya (CA B)-VA(I), shuningdek, murakkab funksiyalar YOKI-UO'Q (ILI NE), VA-YO'Q (I-NE) hosil bo'ladi. Mantiqiy funksiyalarning haqiqiyligi jadvallar ko'rinishida berilishi eng qulay usul hisoblanadi. Jadvallar quyidagicha tuziladi: chap tomondagi qismiga bogliq bo'lmagan (A,B) o'zqaruvchilarning qiymatlari yozilgan ustunlar, o'ng tomoniga esa funksiyaning qiymatlari yozilgan ustunlari joylashtiriladi.

Ikkita bog'lig bo'lmagan o'zqaruvchi bo'lgan holda yuqori va past darajada ikkita signaldan (masalan, kuchlanish signallaridan) foydalanib, yarim o'tkazgichli bazali (diodlarda va tranzistorlarda) oddiy mantiqiy elementlar yaratish mumkin.

YOKI (ILI) mantiqiy elementining ishlashini o'rganish

- 1a-rasmda tasvirlangan sxemaga ko'ra elektr zanjir yig'ing. YOKI elementining sharti 1b rasmdagidek belgilanishiga e'tibor bering.
2. YOKI elementining A,B kirishlarida va C chiqishini toping.



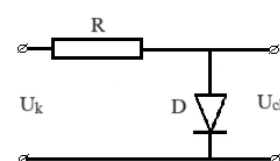
1-rasm a) b) c)

3. Holatlar jadvalidan foydalanib YOKI elementining ishlashini tekshiring. Shu maqsadda A,B kirishlarga 1 va 0 signallarini bering va ularning elementdan o'tishini kuzating. 1 signal kuchlanish borligiga yoki lampa-ning yonishiga. 0 signal esa ularning yo'qligiga to'g'ri keladi. (1c-rasm). Elementning A kirishiga 1 signalni berish uchun tok manbaning "-" qisqichidan A qisqichga sim torting. Bunda kirishdagi H₁ va chiqishdagi H₃ lampalar yonadi, bu esa 1 signalining o'tishiga mos keladi. 1 signalni elementning B kirishiga bertish uchun esa tok manbaining "-" qisqichidan B qisqichga sim tortiladi. Bunda H₂ va H₃ lampalar yonadi.

Elementning A va B kirishlariga 1 signalni bir vaqtda bering va hamma lampalarning yonishini kuzating.

55. Yarim o'tkazgichli dioddan kalit sifatida foydalanish.

Yarim o'tkazgichli diodning asosiy xususiyati, uning bir tomonga tok o'tkazishi. Undan elektronika, elektrotexnika, avtomatikada turli vazifalarni



bajarishda foydaniladi.

Diodli kalitning eng oddiy sxemasi rasmda keltirilgan. Agarda kirish kuchlanishi U_k manfiy bo'lsa zanjirdan tok o'tmaydi. Natijada R qarshilikda kuchlanish tushmaydi, chiqish U_{ch} kuchlanishi (rasm) kirish kuchlanishiga teng. Kirish kuchlanishi U_k musbat bo'lsa, zanjirdan tok o'tadi. R qarshilikda kuchlanish tushadi va chiqish kuchlanishi U_{ch} nolga teng bo'ladi. Bunday elektron kalit faqat manfiy impulsi o'tkazadi.

Diodli kalitda boshqaruvchi va ijro etuvchi zanjir bitta. Ko'pchilik hollarda boshqaruvchi va ijro etuvchi zanjirlar alohida bo'lishi katta ahamiyatga ega. Bunday vazifa tranzistorli kalitda amalga oshiriladi.

Mavzu: Yarimo'tkazgichli diodning elektr tokini bir tomonlama o'tkazishini kuzatish.

Asbob va materiallar: "Fizika" kabinet o'g'uv jihozlar majmuasi elektr bo'limidan tok manbai (2-12V), yarimo'tkazgichli diod, voltmeter, lampochka, kalit, ulash simlari.

Ishni bajarish tartibi:

1. Jihozlardan foydalanib rasmda keltirilgandek zanjir tuzing.

2. Manbaini ulang.

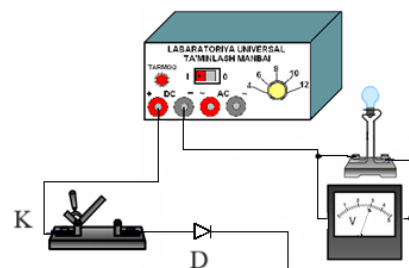
3. Kalit uzoq holatda bo'lsin.

4. Kalitni ulang, voltmetrni ko'rsatishga e'tibor bering.

5. Lampochkaning yonishini kuzating.

6. Kalitni o'chiring va zanjirga ulangan tok manbai qutblarini o'zgartiring.

7. Kalitni ulang voltmeter ko'rsatkichini va lampochka yonishini kuzating.



Savollarga javob bering?

1. Yarimo'tkazgichli diodning ishlash prinsipi qanday?
2. p-n o'tishda qanday zarrachalar zaryad tashiydi?
3. p-n o'tish qarshiligi unga qo'yilgan kuchlanishga qanday bog'liq?
4. Tranzistor ishlash prinsipi qanday?
5. Yarimo'tkazgichli diod va tranzistorlarni ishlasida qanday o'xshashliklar bor.

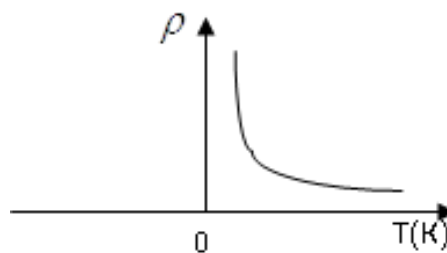
56. O'ta o'tkazuvchi materiallar

1) Past temperaturali o'ta o'tkazuvchi materiallar.

Fizik qonunlar, hodisalar va jarayonlarning mohiyatini atroflicha tushunish va tushuntirish uchun ularni albatta amaliyotda sinab ko'rish kerak. Fan va texnikaning Kundan – kunga rivojlanib borishi, yangi axborot va pedagogik texnologiyalarning kirib kelishi fizika fani o'qituvchilari uchun ham tegishlidir. Ta'lim jarayonida o'quvchilarni fan, texnika yutuqlari bilan tanishtirishda laboratoriya ishlarining o'rni muhim. Bu o'z o'rnida o'qish samaradorligini yanada oshirishga yordam beradi. Fizika fanining hozirgi globaal va dolzarb muammolariga o'ta o'tkazuvchanlik, nanotexnologiya, nanomateriallarni olish, quyosh energiyasidan foydalanish va boshqa shunga o'xshash mavzularni misol qilib olish mumkin. Yuqorida keltirilgan muammolar to'g'risida gapirishdan oldin, biz umumo'rtata'lim, o'rta maxsus kasb-hunar va oliy ta'lim fizika kurslarida o'tkazgich va yarim o'tkazgichlarning solishtirma qarshiligining temperaturaga bog'liqligi va ularni mexanizmini yana bir bor eslab o'tishni lozim deb topdik.

Umuman o'tkazuvchanlik nuqtai nazardan qaralsa metallar quyidagi turlarga bo'linadi:

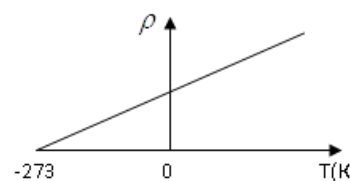
1. Umuman tok o'tkazmaydigan materiallar (izolyatorlar);
2. Yarimo'tkazgichlar;
3. O'tkazgichlar;
4. O'ta o'tkazgichlar;
 - a) past temperaturali o'ta o'tkazgichlar;
 - b) yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichlar.



Umuman tok o'tkazmaydigan materallarga rezina, havo, distirlangan suv, shisha va boshqa elementlar kiradi.

Yarimo'tkazgichlarning asosiy fizik xossalaridan biri bu uning solishtirma qarshiligini temperaturaga bog'liqligidir. Rasmga e'tibor berib qaralsa, temperatura oshishi bilan solishtirma qarshiligi kamayib borishini ko'rasiz. Bu o'z navbatida kerakli nazariy tushunchalar bilan tushuntiriladi.

Endi o'tkazgichlarga kelsak, o'tkazgichlarga D.I Mendeleyev davriy sistemasidagi ko'pchilik elementlari kiradi. Eng qizig'i shundaki, o'tkazgich solishtirma qarshiligini temperaturaga bog'liqlik grafigiga e'tibor berilsa, rasmda ko'rsatilgandek bog'lanishga ega. Temperatura oshishi bilan solishtirma qarshiligi monoton ravishda oshib boradi. Bu esa yarim o'tkazgichlarga nisbatan teskari effektga ega. Bu ham fizik nuqtai nazardan to'liq o'z ma'nosiga ega va mexanizmi to'liq tushuntirilgan.



Bizga qiziqarli bo'lgan xuddi shunday bog'lanish o'ta o'tkazuvchi materiallarda (solishtirma qarshilikni temperaturaga bogliqligi) qanday bo'ladi?

2. X. Kamerling-Onnes tajribasi

a) Past temperaturali o'ta o'tkazuvchi materiallar.

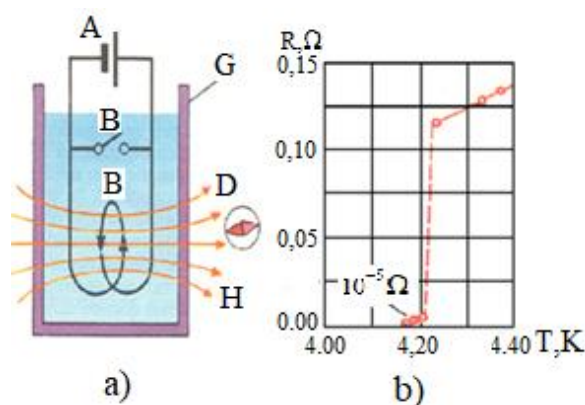
Bu hodisani 1911 yilda niderland olimi X. Kamerling – Onnes tajribada kuzatgan. X. Kamerling asosan o'ta toza qo'rg'oshinni olib xona temperaturadan boshlab, suyuq geliy temperaturagacha sovitadi va qarshilikning temperaturaga bog'liqligini o'rgandi. Juda past haroratlarda (4K) ba'zi metal va qotishmalar elektr tokiga qarshilik ko'rsatmay qolar ekan. X. Kamerling – Onnes bunday materiallarni past temperaturali **o'ta o'tkazgichlar** (birinchi tur) deb atadi. Tajribada Hg uchun o'ta o'tkazuvchi harorati 4,2Kga to'g'ri kelishini tasdiqlaydi.

Rasmda X. Kamerlingning tajriba qurilmasi va undan olingan natija keltirilgan. A-tok manbai;

B-kalit; G-suyuq geliy uchun idish;

V-o'ta o'tkazgichdan tayyorlangan katushka; D-magnit maydonni o'lchash uchun datchik;

N-tashqi magnit maydon.



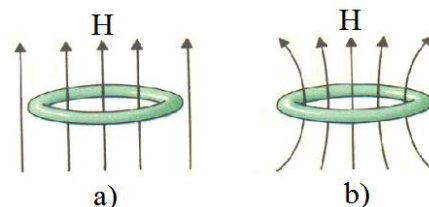
Bu qo'rg'oshin uchun kritik harorat deb ataladi, T_k (kritik harorat) bilan belgilanadi va qarshiligi $10^{-5} \Omega$ teng bo'lganini kuzatadi.

Shu davrda bunday bog'lanish faqatgina ideal va past haroratli o'ta o'tkazgichlarda namoyon bo'lishi tasdiqlanadi. U berk zanjirda o'ta o'tkazuvchi materiallar tok yo'qotmasdan, xohlagancha uzoq vaqt oqib turishi mumkinligini tajribada ko'rish mumkin.

Keyinchalik o'ta o'tkazuvchanlik faqat o'ta toza materiallardagina emas, balki ko'plab kimyaviy birikmalar, qotishmalarda va yuqori temperaturalarda ham kuzatiladi; shu bilan birga o'ta o'tkazuvchan birikma tarkibiga kiruvchi elementlarning o'zi ham o'ta o'tkazgich bo'lmashligi mumkin. Bunday birikmalardan tayyorlangan namuna o'ta o'tkazuvchan holatda quyidagi keltirilgan ajoyib xossalarga ega bo'lar ekan.

Магнит мадонни ютилиши.

Биз ўтаўтказувчи намуналарни "бублик" шаклда тайёрлаб оламиз. Ташки магнит майдонни намуна томон йўналтирамиз кейин совутиб, ўта ўтказувчан ҳолатга ўтказамиз. Бублик шаклидаги ўта ўтказувчи намуна ичида магнит майдони қолади лекин намуна ташкарисида сўнади. Маълум бўлишича, сверхпроводящее намуна ичида магнит майдон "музлатилган" майдонни аниқ сақлайди. Унинг ўзгаришига электромагнит индукция қонуни тўсқинлик қилади. Агар биз магнит оқимни ҳалқа орқали ўзгартиришга ҳаракат қилсак, у ҳолда ҳалқанинг ўзида оқим пайдо бўлиб, ўзгаришни олдини олади. Ҳалқа ўта ўтказувчан бўлгани учун оқим сусаймайди - магнит оқим ўзгаришсиз қолади.



Birinchidan, o'ta o'tkazgichlarda bir marta uyg'otilgan elektr toki tok manbaisiz uzoq muddat mavjud bo'lishi mumkin. Buning sababi

shundaki, qarshilik yo‘q bo‘lib qolgani uchun tokning so‘nish vaqti nihoyatda katta bo‘ladi.

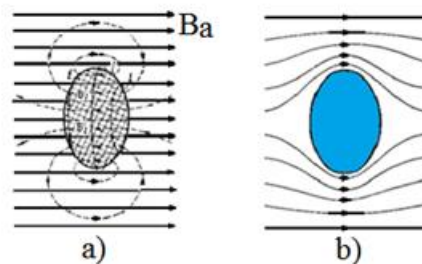
Ikkinchidan o‘ta o‘tkazuvchan holatda modda ichida magnit induksiya har doim nolga teng bo‘ladi. O‘ta o‘tkazgichdan qilingan biror jismni avval sovutib, o‘ta o‘tkazuvchan holatga keltirib, so‘ng uni induksiyasi $B_a = \mu_0 H_a$ ga teng bo‘lgan tashqi magnit maydonga kiritib, magnit maydon ulanganda o‘ta o‘tkazgichda qo‘shimcha $B_i = \mu_0 H_i$ induksiya hosil qiluvchi induksion toklar paydo bo‘ladi (3a.rasm).

Bu qo‘shimcha induksiya Lens qonuniga muvofiq V_a tashqi induksiyaning kompensatsiyalaydi. Odatdagi o‘tkazgichda induksion toklar darhol so‘nadi va faqat magnitlovchi g‘altak yuzaga keltirgan oqimgina qoladi.

O‘ta o‘tkazgich bo‘lgan holda esa kompensatsiyalovchi toklar mutlaqo so‘nmaydi;

shuning uchun jism ichida natijaviy induksiya hamma vaqt $B = V_a + B_i = 0$ bo‘ladi. Tashqi fazoda natijaviy induksiya chiziqlari 3b rasmda ko‘rsatilgandek bo‘ladi: ularni jism o‘zidan itaradi va ular jismni aylanib o‘tadi.

O‘ta o‘tkazuvchan holatning bu xossasi faqat elektr qarshilikning yo‘qolishi bilangina bog‘liq emas. Shunday o‘tkazgichni ko‘z oldimizga keltiraylikki, uning normal metallardan yagona farqi qarshiligining nolga intilishi bo‘lsin.

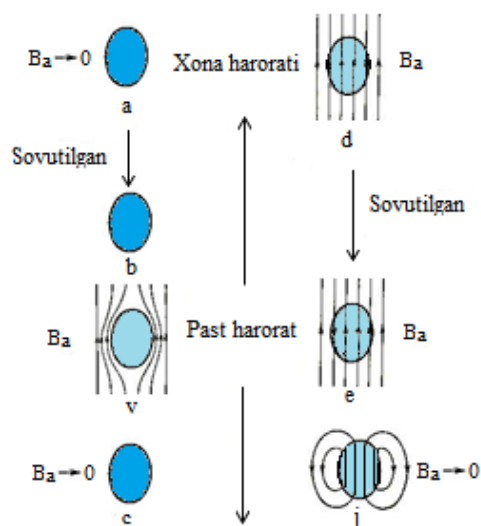


3-rasm Magnit oqimning ideal diamagnit jism atrofida taqsimlanishi

O'ta o'tkazuvchanlikning **uchinchi** o'ziga xos xususiyati magnit maydonning o'ta o'tkazuvchanlik holatini buzish xossasidir. O'ta o'tkazgich o'tao'tkazuvchan holatga o'tish temperaturasi past temperaturaga qancha kuchli sovitilgan bo'lsa, o'ta o'tkazuvchanlik yo'qoladigan "kritik" magnit maydon shuncha katta bo'ladi. O'ta o'tkazuvchanlik holatiga o'tish temperaturasida kritik maydon nolga teng bo'ladi. O'ta o'tkazuvchanlikni buzuvchi magnit maydon bo'lib o'tao'tkazgichdagi tok o'zining maydoni ham xizmat qilishi mumkin. Tok kuchi sim sirtidagi magnit maydon kritik qiymatiga yetadigan kattalikka erishganda o'tao'tkazuvchanlik yo'qoladi. Tokning bu maksimal (kritik) kuchi uning o'tish temperatura nolga teng bo'ladi va harorat pasaygan sari ortib boradi.

d) Ideal o'tkazgichning magnit xususiyatlari.

4-rasmda a,b-magnit maydon qo'yilmaganda namuna qarshiligini nolga aylanishi; v-o'tao'tkazuvchi namunaga tashqi magnit maydon qo'yilgan; c-tashqi magnit maydonsiz holat; d,e-tashqi magnit maydonisiz, turli haroratlarda namuna o'tao'tkazuvchi holatiga o'tadi; j-magnit maydon o'chirilgan.



4 rasm

Yuqorida bayon qilingan magnit xossalar faqat ideal o'tao'tkazgichlar uchun tegishlidir. Ikkinchi tur (yuqori temperaturali) o'tao'tkazgichlarini magnit xossalari anchagina murakkabdir.

4. Meyssner effekti

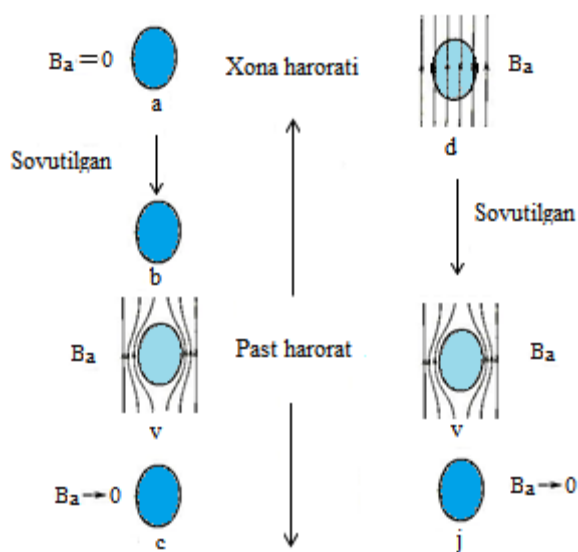
Elektromagnitizmning bizga tanish bo'lgan fundamental prinsiplariga asoslanib qarshiligi nolga teng bo'lgan o'ta o'tkazgichning magnit xossalarini ko'rib chiqaramiz. O'ta o'tkazuvchanlik ochilganidan so'ng 22 yil davomida, magnit maydonining unga ta'siri

5- rasmda ko'rsatilganidek bo'ladi deb hisoblanar edi. Biroq 1933yil Meysner va Oksenfeld qalay va qo'rg'oshin namunalarini, ularning o'tish haroratlaridan pastroq haroratda sovitilgandagi magnit maydon oqimlar taqsimlanishini tajribada o'rganib chiqdilar. Bunda ular 4-rasmdagi hol kuzatilmasligi va o'tish temperatura namunalar spontan ravishda diamagnitikka aylanib, ular ichidagi butun magnit maydon yo'qolib qolishini kuzatadilar.

5. O'ta o'tkazgichlarning magnit xususiyatlari

5-rasmda a,b-magnit maydon

qo'yilmaganda namuna qarshiligini nolga aylanishi; v-o'tao'tkazuvchi namunaga tashqi magnit maydon qo'yilgan; c-tashqi magnit maydonsiz holat; d,e-tashqi magnit maydonisiz, turli haroratlarda namuna o'tao'tkazuvchi holatiga o'tadi; j-magnit maydon o'chirilgan.



5-rasm

Bu hatto 5v rasmdagidek namunani magnit maydonda sovitilganda ham kuzatiladi. Bu tajriba o'ta o'tkazgichlarni idial o'tkazgichlardan ham farqliroq, metallarga xos bo'lmagan qo'shimcha xossalariga qobiliyatligi, qarshiligi umuman yo'q bo'la olish xossalarini namayon qilishini ko'rsatadi.

Shu vaqtning o'zida ichki qarshiligi nolga teng bo'lgan metall oqim zichligi noldan farqli yoki nolga teng bo'lishi mumkin (5 rasm). Kuchsiz tashqi magnit maydonda o'ta o'tkazgich sovitilayotganda, o'tish temperatura uning sirti bo'ylab so'nmas toklar vujudga keladi. Bu tok ichki magnit oqimni nolga aylantiradi (so'ndiradi). O'ta o'tkazgich namuna sovitilgandan so'ng magnit maydonda joylashtirilganda xuddi shunday manzara ro'y beradi. Tashqi magnit maydon qo'yilganda ham o'ta o'tkazgich ichidagi magnit oqim zichligi nolga teng bo'lishi Meyssner effekti deb ataladi.

O'ta o'tkazgichlar bu holatga erishganda ularning ichida magnit maydon oqim zichligi hamisha nolga teng bo'ladi. Biz ko'rayotgan ideal o'tkazgich o'zini o'zgacha tutadi. Ideal o'tkazgich magnitlanganligi xarakterini o'tish holatigacha qo'yilgan temperaturaga yetaklovchi sabablar ketma-ketligiga bog'liq bo'ladi. O'ta o'tkazgichlarning magnitlanganligi esa faqat qo'yilgan tashqi magnit maydon qiymatlari va temperaturaga bog'liq bo'lib, oxirgi natijalarga olib boruvchi ketma-ketlikka bog'liq emas.

6. Yuqori temperaturali o'ta o'tkazuvchi (YUTO'O') materiallar.

1986 yil Bednors va Myullerlar tomonidan qattiq jismlar fizikasiga yana bir yangilik kiritildi. O'ta o'tkazgichlarni bir yangi turi, ya'ni yuqori temperaturali o'ta o'tkazuvchan materillarni olishga muyassar bo'ldilar.

YUTO‘O‘ materiallar okis va okis sifatidagi komponentlar asosida tayyorlandi. Birinchilar qatorida La-Ba-Cu aralashmada o‘tish temperaturasi $T_c=73K$ atrofida edi. Keyinchalik olib borilgan tajribalar asosida bunday materiallarni T_c temperaturasi ko‘tarilib borildi. Olim va ijodkorlarning asosiy maqsadi T_c ni xona temperaturasiga yaqinlashtirishdan iborat edi. Shunda bunday materiallardan to‘liqligicha amaliyotda foydalanish mumkin. Yuqoridagi komponentalarni tarkibini o‘zgartrib turib, asosan Y ni Tl ga almashtirish natijasida namunani o‘tish temperaturani 93K ko‘tarishga muvassar bo‘lishdi. Hozirgi vaqtda bunday materiallarni o‘tish temperaturasi 125-130K atrofida. Yaqin vaqt ichida namuna harorati bundan ham yuqori ko‘tarilishi kutilmoqda. Bunday materiallarni haroratlari ko‘tarilishi bilan bir qatorda, ularni amaliyotda tadbiq qilish ham o‘rinlidir. Hozircha ulardan foydalanish juda sust olib borilayapdi, albatta buning o‘z ijobiy va salbiy sabablari bor. Asosiy sababaridan biri, bu vaqt o‘tishi bilan materiallarni o‘z xususiyatlarini yo‘qotishidir. Bunga birinchi o‘rinda degradasiya (ya‘ni o‘z xususiyatini yo‘qotishi) kiradi, ya‘ni materiallar o‘z parametrlarini (kritik temperatura, magnit xossa va boshqalar) o‘zgarishidir. O‘z navbatida bunday materiallarni ishlab chiqarishga tadbiq qilib bo‘lmaydi.

4. YUTO‘O‘chi namunalarni maktab sharoitida tayyorlash.

Biz quyida fizika, kimya o‘qituvchilari yoki krujok rahbarlari yordamida yangi bir yo‘nalish o‘ta o‘tkazuvchan namunalarni tayyorlashni va ularni ayrim magnit xossalarini o‘rganishni taklif qilmoqdamiz. Bunday materiallarni maktab sharoitida olish bilan chet el hamkasblarimiz allaqachon shug‘ilana boshlaganlar. Albatta, kimki o‘zining qiziqishi bilan shug‘illanar ekan unda u o‘zining maqsadiga

tezroq erishadi.. Kimki birinchi marta mustaqil shug‘ullanadigan bo‘lsa, unda New Setent test jurnalida Pol Grant tomonida chop etilgan maqola bilan tanishib chiqishga maslahat beramiz. Pol Grant IBM laboratoriyasida ishlaganida, yuqori temperaturali o‘ta o‘tkazuvchan materiallarni tayyorlash va ularni ayrim xossalarini o‘rganishda maktab fizika va kimiya fan o‘qituvchilari bilan hamkorlikda ishlab o‘zining maslahatlarini berib turgan. Yuqoridagilarga asoslangan holda, quyida biz yuto‘o‘ namunalarni tayyorlashni retseptini keltiramiz. Albatta hozircha bizning hamma maktablarimizda ximikatlar va namuna tayyorlash uchun o‘lchov uskunalar yo‘qligi sababli bularni amalga oshirishda ozgina qiyinchilikka duch kelamiz, lekin bunday materiallarni tayyorlashda kasb-hunar kollejlarda imkoniyatlar bor. Yuqori temperaturali o‘ta o‘tkazuvchan namuna (Y-Ba-Cu-O)lar qanday qilib tayyorlanadi. Buning uchun ittriy okisi Y_2O_3 , bariy sulfid $BaSO_3$ va mis okisi CuO lardan foydalanamiz.

8) YUTO‘O‘ namunalarni tayyorlash retsepti.

1. 1,13 gr ittriy okisi, 3,95 gr bariy va 2,39 gr mis oksidi olamiz.
2. Oldin bu komponentlar yaxshilab qo‘shiladi, stupkaga solib yoziladi va poroshok holiga olib kelinadi.
3. Tayyorlangan aralashmani $950^{\circ}C$ haroratda 12 soat mufelni pechkaga solib qizdiriladi.
4. Namuna sovutilgandan keyin yana maydalanadi, kukun hjlga keltiriladi.
5. Kukun ko‘rinishidagi namunani tabletka holiga olib kelinadi (tajribada qanday forma kerak bo‘lsa, shunday shaklda tayyorlanadi).

6. Tabletko ko‘rinishiga keltirilgan namunani yana o‘sha temperatura va shu vaqt davomida kislorod bilan boyitish yordamida qizdiriladi.

7. Tayyorlangan namuna 100 grad/soatdan katta bo‘lmagan tezlikda sovutilishi kerak.

8. Yuqoridagi resept asosida tayyorlangan o‘ta o‘tkazuvchan (Y-Ba-Cu-O) namuna og‘irligi 7gr atrofida bo‘ladi. Yoki xuddi shunday diametri 1sm va qalinligi 1mm dan 5ta tabletko tayyorlash mumkin. Bunday resept asosida namunani tayyorlashda o‘zining ayrim qiyinchiliklari ham bor, lekin oldindan aniq bo‘lgan retsept asosida tayyorlashni ma’qul deb bilamiz.

O‘ta o‘tkazuvchan materiallarni rangi, uning sifatini ko‘rsatadigan ko‘rsatkichdir. Agar tayyorlangan keramika (sopol) rangi yashilroq rangda bo‘lsa, unda tayyorlash uncha yaxshi olib borilmagan, bunday holatda namunalarni qaytatdan tayyorlash kerak.

56. Amaliy mashg‘ulotlar.

Ishdan maqsad: yuqori temperaturali o‘ta o‘tkazuvchan namunalar haqida tasavvurga ega bo‘lish va ularning magnit xossalardan birini tajribada kuzatish. Bu laboratoriya ishining tavsiya qilinishi ham asosiy maqsad mana shu yo‘nalish haqida umumta’lim maktab o‘quvchilariga ozgina bo‘lsa ham ma’lumot berish va shunga o‘xshash yangi kashfiyotlar bilan tanishtirib turishdir.

Laboratoriya ishlarini o‘quvchilarning o‘zlari mustaqil ravishda bajarishlari ham mumkin. Quyida ana shu laboratoriya ishlaridan biri keltirilgan. Bu laboratoriya ishi yangi, shu bilan birga DTSni

takomillashtirilgan variantiga to'liq mos keladi. Eng muhimi u qiziqarli va hayotiy, o'quvchilarning bilim darajalari asosida tanlab olingan.

a). YUTO'O' materiallarni qanday (o'ta o'tkazuvchi yoki normal) holatida ekanligini aniqlash.

Buni maktab sharoitidan kelib chiqqan holda bir nechta usullardan foydalanishni taklif qilamiz.

Bular quyidagilardan iborat:

a). Namuna to'g'ri to'rtburchak shaklida tayyorlangan bo'lsa, 1-tajriba quyidagi tartibda bajarilib aniqlanadi.

1-tajriba

1. Magnitlarni bir nechtasini rasmda ko'rsatilgandek qutblari bilan joylashtiriladi.

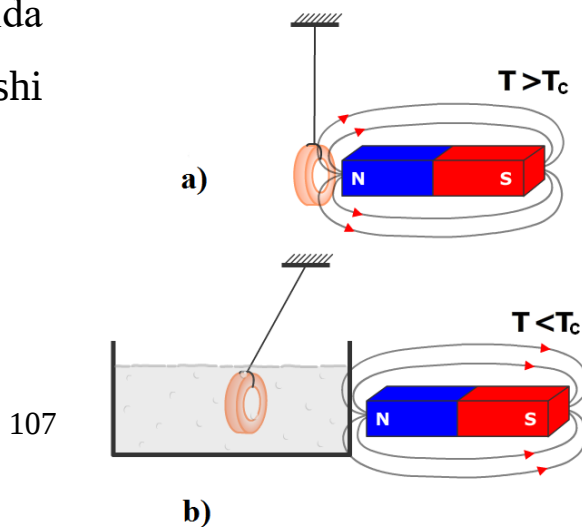
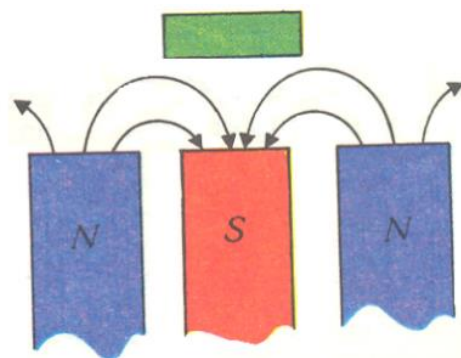
2. Penoplasdan tayyorlangan idishga suyuq azot quyib, namuna ham tushiriladi.

3. O'zgarmas magnitlarni rasmda ko'rsatilganidek joylashtiriladi.

4. Suyuq azot solingan idishni namuna bilan birgalikda magnitlardan ma'lum masofada joylashtiriladi.

5. Ma'lum vaqtdan keyin namuna magnitlar ustida mualliq tursa u o'ta o'tkazgich holatiga o'tgan bo'ladi.

6. Magnitlar o'z o'qi atrofida aylantirilsa, namuna ham aylanishi kerak.



b). Namuna teshik kulcha (bublik) shaklida tayyorlangan bo'lsa 2-tajriba bajariladi

2-tajriba

1. Uzunligi 40-50sm bo'lgan ingichka ipga yuqori temperaturali o'ta o'tkazgichni (keramika bublik shaklida) mahkam boylab, shtativga osing.

2. O'zgarmas magnitni ipga osilgan o'ta o'tkazuvchan namunaga yaqinlashtiring.

3. Namuna bilan o'zgarmas magnit hosil qilgan maydon o'rtasida o'zaro ta'sirlashish kuzatilmaydi $T > T_k$ (rasm **a**).

4. Magnitni namunadan uzoqlashtiring.

5. Namunani suyuq azotga tushirib, magnitni yaqinlashtiring.

6. Namunani oldingi holatiga nisbatan ma'lum burchakka og'ishini kuzatasiz $T < T_k$ (rasm **b**).

7. Suyuq azot solingan idishni namunadan pastga tushurib, ma'lum masofaga uzoqlashtiring.

8. Bir necha sekunddan so'ng, namuna magnitga yaqinlashganini ko'rasiz $T > T_c$ (rasm **a**).

9. Tajribani bir necha marta takrorlang va bu hodisaning fizik mohiyatini tushuntiring.

57. Muqobil energiya manbalari va ulardan foydalanish.

Ushbu bo'limda maizu orqali qayta tiklanadigan manbalar muqobil toifadan asosiylariga qanday o'tayotgani, ular dunyoda qanday

ri-vojlanaётgani va kelajakda ularni nima kutayotgani haqida fikr yuritamiz. Muqobil energiya manbalari nima?

Muqobil energiya qayta tiklanadigan energiya manba turlariga quyidagilar kiradi:

1. Quyosh energiyasi;
2. Shamol energiyasi;
3. Suv energiyasi;
4. Geotermal energiya;
5. Bioenergiya;
6. Oqim energiyasi;

Neft, tabiiy gaz, ko‘mir va uran rudasi kabi qazib olinadigan yoqilg‘idan farqli o‘laroq, bu energiya manbalari tugamaydi, shuning uchun ular qayta tiklanadigan deb ataladi. Birgina 2019 yilning o‘zida butun dunyo bo‘ylab umumiy quvvati 200 GVt bo‘lgan qayta tiklanadigan energiya manbalari (tem) ob'ektlari o‘rnatildi. Muqobil energiya manbalarining turlarini aloxida ko‘rib chiqamiz.

1. Quyosh energiyasi.

Quyosh planetamiz-dagi asosiy energiya manbayi hisoblanadi, chunki har yili sayyoramizga taxminan 173 Pvt (yoki 173 million GVt)



quyosh energiyasi tushadi, bu esa global energiyaga bo‘lgan ehtiyojdan 10 ming baravar ko‘proqdir. Hozirgi vaqtda tadbqiqilinadigan foto paneli modullar quyosh nurini kremniy yordamida elektr energiyasiga aylantiradi. Quyosh kollektorlari isitish va issiq suv ishlab chiqarish

uchun ham foydalaniladi. Quyosh panellari oxirgi varianti bulutli havoda va hatto qor yog‘ishida ham energiya ishlab chiqarishi mumkin. Eng katta samaradorlik uchun ular ma'lum bir burchak ostida o‘rnatilishi kerak – ekvatoridan qanchalik uzoqroq va panellarni o‘rnatish burchagi qanchalik katta ekani ahamiyatga ega.

2. Shamol energiyasi.

Shamoldan harakatlantiruvchi kuch sifatida foydalanish qadimgi an'anadir. Shamol tegirmonlari un maydalash, arra tegirmon, nasos yoki suv ko‘tarish stantsiyasi sifatida ishlatilgan. Zamonaviy shamol turbinalari shamol energiyasidan elektr energiyasini ishlab chiqaradi. Birinchidan, ular shamolning kinetik energiyasini rotorning mexanik energiyasiga, keyin esa elektr energiyasiga aylantiradilar.



Shamol energiyasi eng tez rivojlanayotgan qayta tiklanadigan energiya texnologiyalaridan biridir. IRENA nashri ma'lumotlariga ko‘ra, so‘nggi yigirma yil ichida quruqlikda va dengizda shamol energiyasini ishlab chiqarishning global quvvati deyarli 75 baravar o‘ydi, 1997 yildagi 7,5 Gvtdan 2018 yilga kelib taxmi-Nan 564 Gvtgacha.

3. Suv energiyasi

Qadimgi Misr va Rim imperiyasida ham suv energiyasi ishlaydigan mashinalarni, shu jumladan tegirmonlarni boshqarishdan boshlab to oʻrta



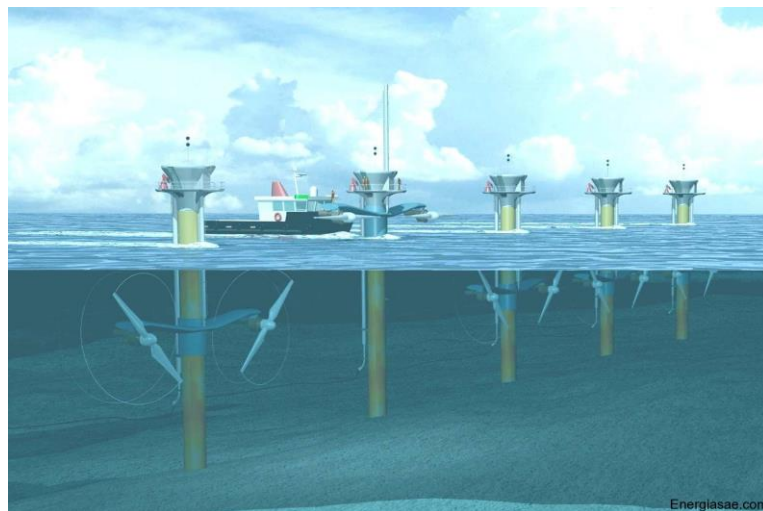
asrlarda Evropada arra va sellyu-Loza-qogʻoz zavodlarida suv tegirmonlari ishlatilgan. XIX asr-ning oxiridan boshlab suv energiyasi elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun faol foydalanila boshlandi.

4. Geothermal energiya. Geothermal energiya elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun er issiqligidan foydalanadi. Tuproqning harorati erning yuqori qatlamlarini va er osti suv omborlarini isitish imkonini beradi. Ular tuproqning geothermal energiyasini kichik quduqlar yordamida qazib oladi – bu katta investisiyalarni talab qilmaydi, ayniqsa, issiq buloqlar er qobigʻining yuzasiga yaqin joylashgan hududlarda samarali.

5. Bioenergiya. Bioenergiya universaldir. Qattiq, suyuq va gazsimon biomas-sadan issiqlik, elektr energiyasi va yoqilgʻi ishlab chiqarilishi mumkin. Shu bilan birga, qayta tiklanadigan xomashyo sifatida oʻsimlik va hayvon chiqindilaridan ham foydalaniladi.

6. Oqim energiyasi. Shamol generatorlariga o'xshash to'liqlardan foydalanib energiya olishning yana bir usuli hisoblanadi. Ular elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun mas'ul bo'lgan generatorni aylantiradi.

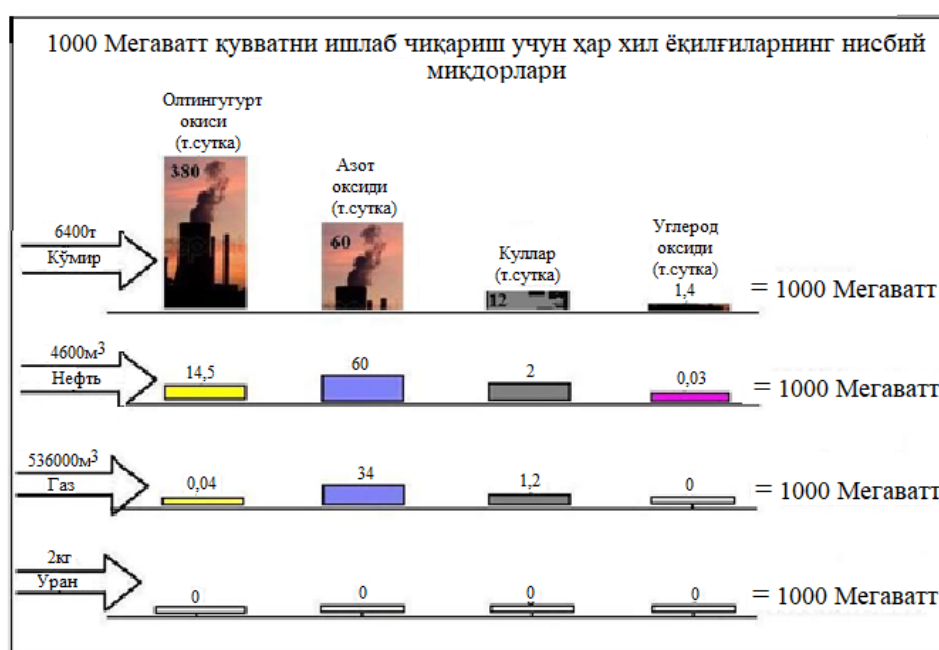
Shunday qilib, elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun to'liqli elektr stantsiyalari gidrodinamik energiyadan, ya'ni bo'simning pa-



sayishi va dengiz to'liqlari orasidagi harorat farqidan foydalanadi. Bu boradagi tadqiqotlar hali ham

davom etmoqda, biroq mutaxassislarning hisob-kitoblariga ko'ra, faqat Evropa qirg'oqlari yiliga 280 TWh/soatdan ortiq energiya ishlab chiqarishi mumkin, bu Germaniya energiya iste'molining yarmini tashkil etadi. Dunyo mamlakatlari qayta tiklanadigan energiya manbalariga o'tish bo'yicha o'z oldilariga ulkan maqsadlarni qo'ygan. Maqsadlar, shuningdek, Parij kelishuvining bir qismiga aylandi – 2030 yilga borib, uglerodsiz echimlar global chiqindilarning 70 foizdan ortig'ini tashkil etadigan sektorlarda raqobatbardosh bo'lishi mumkin. Buni energiyaga o'tish – ko'mir iqtisodiyotini qayta tiklanadigan energiya bilan almashtirish jarayoni orqali amalga oshirish rejalashtirilgan. 2020 yilda, pandemiya va iqtisodiy tanazzulga qaramay, ko'plab shaharlar, mamlakatlar va kompaniyalar dekarbonizatsiya rejalarini e'lon qilishda yoki amalga oshirishda davom etdilar.

Hozirgi kunda mamlakatimizda elektoroenergiyaga talab 69 - 71 GVt - soat tashkil qiladi. Bu energiyaning 85 – 90% tabiiy gaz, ko‘mir va neft mahsulotlarini yoqish, qolgan 15 - 10% ni esa GESlar hisobidan ishlab chiqariladi. Elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun 16,5 mlrd kubometr tabiiy gaz, 86 ming tonna mazut va 2,3 million tonna yuqori sifatli ko‘mir yoqiladi.



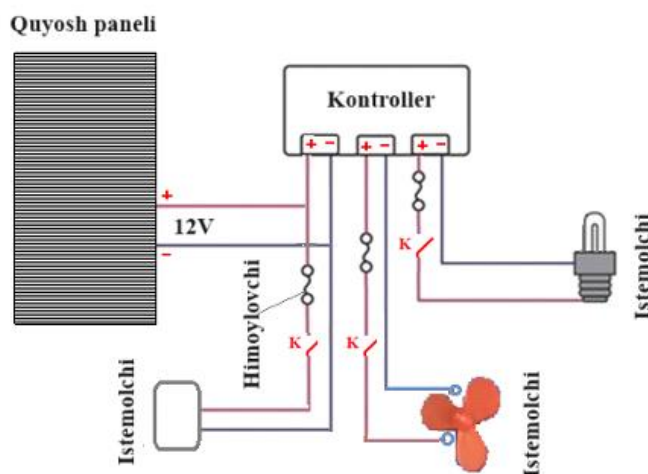
Shuni ta'kidlash kerakki, bu yoqilg'ilarni yoqish jarayonida atmosferaga juda katta miqdordagi hayot uchun xavfli zaharli moddalar chiqadi.

Misol tariqasida yuqoridagi tablisada, har xil – ko‘mir, neft, gaz, uran yoqilg'ilarini yonishi jarayonida 1GV quvvatni ishlab chiqarish uchun atmosferaga chiqariladigan (sutkalik) zaharli moddalar miqdorini hisoblab taqqosladik va uni diagrammada shaklda keltirdik.

7. Laboratoriya va namoyish tajribalarini bajarishda manbaa sifatida quyosh panellaridan foydalanish.

Hozirgi vaqtda kosmik texnologiyalarda elektr energiyasini ishlab chiqarishning eng keng tarqalgan usuli bu fotoelektrik effekt asosida quyosh energiyasini elektr energiyasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri aylantirishdir.

Quyosh batareyasi (SB) – bu quyosh energiyasini to‘g‘ridan-to‘g‘ri elektr tokiga aylantiradigan bir nechta kombinatsiyalangan yarim o‘tkazgichli qurilmalar [2].



Quyosh batareyasidan iborat laboratoriya manba va istemolchilarni sxematik ko‘rinishi.

Fotoelektrik panjara-dan tayyorlangan ikkita yarimo‘tkazgichdan iborat. Ularga o‘tkazuvchanlik xususiyatlarini berish uchun ulardan biriga bor (p-tip), ikkinchisiga fosfor (n-tip) qo‘llaniladi.

Quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish texnologiyasi tashqi ko‘rinishi.

Yarimo‘tkazgichli quyosh batareyalaridan tashkil topgan quyosh elektr stantsiyasining ishlash printsipini quyidagi bosqichlarga bo‘lish mumkin:

1. Quyosh batareyasiga (panelga) tushgan yorug‘lik energiyasi doimiy elektr energiyasiga aylanadi.
2. Ishlab chiqarilgan doimiy elektr energiyasi zaryadni kuzatish moslamasi (kontroller) orqali batareyaga uzatiladi.



Tekshir-gichning vazifasi batareyaning zaryadlanishi va zaryadsizlanishini nazorat qilishdir.

3. Elektr energiyasini to'plash uchun qayta zaryadlanuvchi batareya kerak.

4. **Inverter** – bu kuchlanish qiymatini ma'lum oraliqda (12-220 V) o'zgartirish orqali o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokga (o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokga) aylantiradigan qurilma. Iste'molchilarimiz lampochkalarni yoqishlari, televizor va muzlatgichlarni yoqishlari uchun o'zgaruvchan tok manbai kerak va buning uchun biz inverter deb nomlangan qurilmadan foydalanamiz.

Quyosh energiyasi va elektr energiyasini ishlab chiqarishning fundamental va amaliy asoslarini o'rganishda o'qituvchilar yuqoridagi sxemalardan foydalanishlari mumkin. Chunki talabalarning ushbu sohadagi zarur bilim, ko'nikma va malakalarini shakllantirish uchun nazariy bilimlarning o'zi etarli emas. Dars davomida talabalar e'tiborini jalb qilish uchun har bir tushunchaning mohiyatini qiziqarli va tushunarli tarzda tushuntirish, ya'ni nazariy va amaliy bilimlarni talabalarga aniq va izchil etkazish, shu bilan birga ularni ushbu tushunchalarni o'zlashtirishga undash kerak.

Umuman olganda, quyosh energiyasi va undan foydalanish sohasidagi zamonaviy tadqiqotlar kelajakdagi energiya istiqbollarini belgilab berishiga shubha yo'q, shuning uchun umumta'lim maktablari va akademik lisey o'quvchilarini ushbu yo'nalish bilan tanishtirish zarur.

M U N D A R I J A

	Laboratoriya ishlari	
	Kirish	3
1.	Laboratoriya ishlarini bajarish jarayonida o'quvchilarga qo'yiladigan talablar va tasviyalar	5
2.	Laboratoriya ishlarini bajarishda xatoliklar.	6
3.	Ko'rgazma va tajribalar. Jismlarning elektrlanishi.	10
4.	Elektrlangan jismlarning o'zaro ta'siri.	11
5.	Elektr zaryadining ikki turi. Elektrlangan jismlarning maydonlari	12
6.	Elektroskopning tuzilishi va ishlashi.	13
7.	O'tkazgich bo'ylab zaryadning taqsimlanishi	14
8.	Tok manbai kuchlanishini, tok kuchini, o'tkazgich qarshiligi va kondensator sig'imini o'lchash.	20
9.	Kondensator. Kondensatorlarni zaryadlash va razryadlash	23
10	Kondensatorlar sig'imini plastinkalar orasidagi masofaga bog'liqligini o'rganish	24
11	Kondensatorlarni parallel ulash	25
12	Kondensatorlarni ketma-ket ulash	27
13	Kondensator sigimini ampermetr va voltmeter yordamida aniqlash	28
14	Kondensator sigimini voltmeter va qarshiligi ma'lum bo'lgan aktiv qarshilik yordamida aniqlash	29
15	Elektr zanjirini yig'ish, uning turli qismlaridagi tok kuchi va kuchlanishni o'lchash	30
16.	O'tkazgich qarshiligini ampermetr va voltmeter yordamida aniqlash	31
17	Reostat tuzilishi va ishlashi	32

18	Tok kuchini reostat yordamida rostlash	33
19	Tok kuchini ampermetr bilan o'lchash	35
20	Kuchlanishni voltmeter bilan o'lchash	36
21	Tok kuchining qarshilik va kuchlanishga bog'liqligi.	37
22	O'tkazgich qarshiligini uning uzunligiga, ko'ndalang kesim yuzi va materialiga bog'liq bo'lishi	38
23	O'tkazgichlarning ketma-ket ulanishni o'rganish	40
24	O'tkazgichlarning parallel ulanishini o'rganish	42
25	Tok kuchini o'lchashda shuntidan foydalanish	44
26	Kuchlanishni o'lchashda shuntidan foydalanish	46
27	Elektr tokining bajargan ishi.	48
28	O'tkazgichning elektr tokidan qizishi.	48
29	Suv va tuzning suvdagi eritmasi elektr o'tkazuvchanligini taqqoslash.	49
30	O'quv kompasining tuzilishi va ishlashini o'rganish	51
31	To'g'ri tok atrofida magnit strelkasining joylashishi (Ersted tajribasi)	52
32	Tokli g'altakning magnit maydonini o'rganish	53
33	Toklarning o'zaro ta'siri	54
34	Magnit maydonidagi tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuch	56
35	Elektr qo'ng'iroqning tuzilishi va ishlashi	57
36	Elektromagnitlar va ularning qo'llanilishi	57
37	Magnit maydonining tokli to'g'ri o'tkazgich va ramkaga ta'siri.	59
38	Transformatorning tuzilishini va ishlashini o'rganish.	61
39	M. Faradey tajribasi (Elektromagnit induksiya hodisasi)	65
40	Lens tajribasini namoyish etuvchi qurilma	67

41	O'tkazgich qarshiligining temperaturaga bog'liqligini o'rganish.	68
42	Elektr hisoblagichlar	69
43	Tokli g'altakning magnit maydoni	72
44	To'g'ri magnitlar jufti	72
45	Taqasimon magnit	73
46	Magnit strelkalari majmuasi	74
47	Rezistor. Tranzistor, mikrosxemalar va ularning ishlashi.	76
48	O'zgarmas tok elektrodvigatelini o'rganish (modelda)	79
49	Mikrofon, ovoz karnayning va telefonning ishlashi	80
50	Ovoz karnayning tuzilishi va ishlashi	82
51	Magnetizm haqidagi dastlabki ma'lumotlar	83
52	Ersted tajribasi. Tokning magnit maydoni	88
53	O'ta o'tkazuvchi materiallar a) Past temperaturali o'ta o'tkazuvchi materiallar b) Yuqori temperaturali o'ta o'tkazuvchi materiallar v) YUTO'O'chi namunalarni maktab sharoitida tayyorlash. g) YUTO'O'chi namunalarni tayyorlash retsepti	90
54	Amaliy mashg'ulotlar	100
	a) YUTO'O'chi materiallarni qanday (o'ta o'tkazuvchi yoki normal) holatida ekanligini aniqlash.	
55	Muqobil energiya manbalari va ulardan foydalanish	102
53	Mundarija	110
54	Adabiyotlar	113

Adabiyotlar:

1. N.Sh. Turdiyev. “Umumiy o‘rta ta’lim muassasalarida fizika darslarida qo‘llaniladigan asboblarni tasnifi va tajriba-namoyishlar o‘tkazish bo‘yicha qo‘llanma”. -T., 2005.N.SH. “Kalorama” xususiy korxonasi.
2. B. A. Olimov. Umumiy o‘rta ta’lim maktablari fizika fanidan laboratoriya ishlari.- T., 2009.
3. M.X.O‘lmasova va boshqalar. “Fizikadan praktikum”.-T.: “O‘qituvchi”, 1996.
4. Umum o‘rta ta’lim maktablarida fizika xonasi.-T.: “Bilim”, 2003.
5. B.A. Olimov. Aniq va tabiiy fanlarni o‘qitishda innovatsion texnologiyalardan foydalanish samaradorligini oshirish. //Axborotnomaning maxsus soni. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari (2010 yil 12-13may). 283-284 betlar
6. B.A. Olimov. Modelirovaniy podxod pri izuchenie kursa fiziki v shkole. Xalq ta’limi jurnali №6. 2007-B.147-150 b. Toshkent
7. B.A. Olimov. Yuqori haroratli o‘ta o‘tkazuvchi materiallarda Meysner effektini kuzatish. //Xalq ta’limi jurnali.-T., 2006.- №4.-B.
8. B.A. Olimov. Yuqori haroratli o‘ta o‘tkazqichlarning magnit xossalari. Informatika, matematika va fizika. Toshkent -2006.- N1.
9. B.A. Olimov. Ko‘zim bilan ko‘rib, qo‘lim bilan bajarsam ishonaman «Ma’rifat»-. N7.- Toshkent, 2006y.
10. B.A. Olimov. Практика дополняет теорию.//«Ma’rifat» qazetasi-2008.- 29-феврал. №9 (1988) 2008y.

11. B.A. Olimov. Fizikadan laboratoriya ishlari // “Ma’rifat».- 2009.-28 fevral 2009y.

12. B.A. Olimov. Научно-техническое достижение в школе. Fizika o‘qitishning zamonaviy muammolari. O‘zMU. 2236-238 b. T. 5-may, 2007y.

13. В Черкасов., К Абдурашитов., Х. А. Арғинбоев. Физикадан лаборатория ишлари бўйича қўлланма. 1-қисм (механика ва молекуляр физика) 1971й

14. B.A. Olimov. Fizikadan 6-9 sinflar uchun laboratoriya ishlari.-T. «Canno-standart», -2007.

15. B.A. Olimov. Malaka oshirish kurslarida innovasion texnologiyalar. Respublika ilmiy amaliy konferensiya materiallari.-T.: O‘zPFITI, 2009.-13 May. 2009y

16. Губанов В.В. Физика. 9 класс. Лабораторные работы. Контрольные задания. - 4-е изд., перераб. и доп. 2021й