

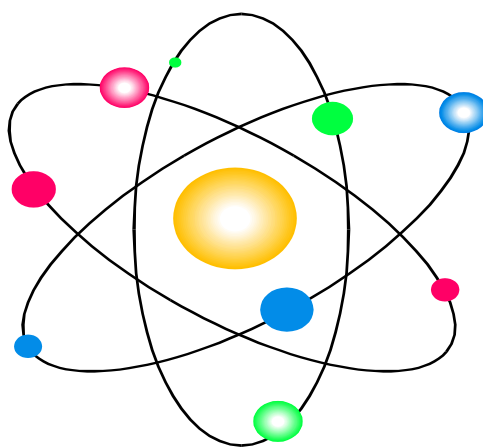
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI**

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

“FIZIKA VA KIMYO” KAFEDRASI

“Elektr va magnetizm” bo'limidan tajriba ishlarni bajarish bo'yicha

USLUBIY KO'RSATMA



Andijon 2018

“TASDIQLAYMAN”

Andijon mashinasozlik instituti

O’quv-uslubiy Kengashida ko’rib chiqilgan va ma’qullangan

Kengash raisi _____ Q.Ermatov

(O’quv-uslubiy Kengashning № ____ sonli bayonnomasi)

“ ____ ” _____ 2018 y.

“MAQULLANGAN”

“Mashinasozlik texnologiyasi” fakulteti Kengashida

muhokama qilingan va maqullangan

Kengash raisi _____

(Fakultet Kengashining __-sonli bayonnomasi)

“ ____ ” _____ 2018 yil.

“TAVSIYA ETILGAN”

“Fizika va kimyo” kafedrasida majlisida muhokama qilingan

va tavsiya etilgan

Kafedra mudiri _____ G.Umarova

(Kafedra majlisining № ____-sonli bayonnomasi)

“ ____ ” _____ 2018 y.

Ushbu fizika fanidan tayyorlangan uslubiy ko’rsatma muhandislik yo’nalishida ta’lim oluvchi bakalavrlar uchun mo’ljallangan bo’lib u fanning namunaviy dasturi asosida tuzilgan.

Uslubiy ko’rsatmaga fizika fanining elektr va magnetizm bo’limi mavzulariga oid qisqacha nazariy ma’lumotlar va shu mavzularga tegishli bo’lgan laboratoriya mashg’ulotlari, ularni bajarish tartibi hamda talabalarni olgan nazariy bilimlarini tekshirish uchun savollar kiritilgan.

TUZUVCHI: “Fizika va kimyo” kafedrasida katta o’qituvchisi F.Sultonova

TAQRIZCHILAR:

M.Nosirov – ADU dotsenti.

M.T.Xalilov – AndMI dotsenti

SO'Z BOSHI

Jamiyatimizning hozirgi taraqqiyotida fan-texnika yutuqlarini ishlab chiqarishga joriy qilish har qachongidan ko'ra katta ahamiyat kasb etmoqda. Bu borada texnika oliy o'quv yurtlari tomonidan tayyorlanayotgan malakali injener-mutaxassislarning roli mislsiz kengdir. Binobarin, ishlab chiqarishni fan yutuqlari, ayniqsa mikroelektronika, hisoblash texnikasi, asbobsozlik, mashinasozlik asosida yangilash bilan uning samaradorligini oshira oluvchi, moddiy boyliklarni iqtisod eta oluvchi muhandislar tayyorlash oliy texnika o'quv yurtlarining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Bu esa hozirgi zamon texnologiyasini taraqqiy ettirishga katta hissa qo'shayotgan fundamental fanlardan biri hisoblangan fizika va uning tatbiqiga alohida e'tibor berilishini taqozo etadi. Ushbu fan bo'yicha bulg'usi injenerlarga chuqur bilim berish bilan bir qatorda, fizikaning yutuqlarini texnikaga, ishlab chiqarishning turli sohalariga qo'llay bilish ko'nikmalarini shakllantirish ham zarur. Shu jihatdan qaraganda, fizika fani bo'yicha o'tkaziladigan laboratoriya mashg'ulotlari katta ahamiyatga va keng imkoniyatlarga egadir.

Ma'lumki, oliy o'quv yurtiga kirgan talabalarning dastlabki bilim va ko'nikmalari turlichadir: o'rta maktabni bitirib oliy o'quv yurti studenti bo'lgan yoshlarda nazariy bilim kengroq bo'lib, amaliy ko'nikmalari yetarli bo'lmaydi, ishlab chiqarish stajiga ega bo'lganlarda esa aksincha. Boshlang'ich kurslarda o'tiladigan amaliy mashg'ulotlarda, jumladan, laboratoriya mashg'ulotlarida bu tafovutni yo'qotish imkoniyatlarini izlash maqsadga muvofiq.

Ana shu kamchiliklarni yo'qotish maqsadida qo'llanmada har bir bo'limga doir laboratoriya ishlarining tavsifini keltirishdan avval asboblari bilan tanishuv ishlari beriladi va o'quv jarayonida dastlab ularning bajarilishi ko'zda tutiladi. Ushbu holat asosiy laboratoriya ishlarini muvaffaqiyatli bajarishga studentlarni tayyorlash bilan bir qatorda qisqa muddat ichida o'rta maktab fizika kursining mazkur bo'limi bo'yicha olgan bilimlarini qayta eslash imkonini beradi.

Qo'llanmadagi hisoblashlari murakkabroq bo'lgan laboratoriya mashg'ulotlari so'ngida kompyuter yordamida laboratoriya ishi natijalarini hisoblash uchun "fortran" tilida dasturlar va xatoliklarini hisoblash yo'llari va jadvallar keltirilgan.

Qo'llanma Andijon mashinasozlik institutining muhandislik ta'lim yo'nalishidagi talabalar uchun mo'ljallangan.

1-LABORATORIYA ISHI: Elektrometrik kuchaytirgich yordamida elektrostatikaning asosiy tajribalarini bajarish

Tajribaning maqsadlari:

- Ikki ishqalanish tayoqchasini bir-biriga ta'sir etkazganda zaryadlarning ajralishini tekshirish.
- Ishqalanish tayoqchasi ishqalash folgasi bilan ishqalanganda zaryadlar ajralishini tekshirish.
- Ishqalanish tayoqchalari har xil ishqalash folgalar bilan ishqalangandan keyin zaryadlangan tayoqlarning qutblarini aniqlash.

Qisqacha nazariya

Zaryadlar ikkimaterialni bir-biriga ishqalaganda yoki ta'sir etkazganda hosil bo'lishi mumkin. Tajribalarga ko'ra materiallarning biri musbat ikkinchisi manfiy zaryadga ega bo'ladi. Bundan tashqari hosil bo'lgan zaryadlarning miqdori bir-biriga teng bo'ladi. Agar materiallarda hosil bo'lgan zaryadlarni bir vaqtda o'lchasa ular bir-birini kompensatsiyalaydi. Material zaryadining ishorasi bir materialning o'zidan bog'liq emas, ya'ni ikkinchi materialning xossalaridan ham bog'liq. Ikki material bir-biriga ishqalanganda zaryadlarning hosil bo'lishini aniqlash uchun elektrometrik kuchaytirgichdan foydalaniladi. Bu qurilma juda katta kirish qarshiligiga (1013 Om) va juda kichik chiqish qarshiligiga (1 Om) ega bo'lgan asbob hisoblanadi. Kuchaytirgichning kirishi 2 ta sig'imiylash yo'li bilan va zaryadlarni to'plash uchun Faradey chashkasidan foydalanib asbob yordamida juda kan miqdordagi zaryadlarni o'lchash imkonini beradi. Shunday qilib tekizish va isqalash yo'li bilan hosil qilingan zaryadlar yuqori aniqlik bilan topilishi mumkin.

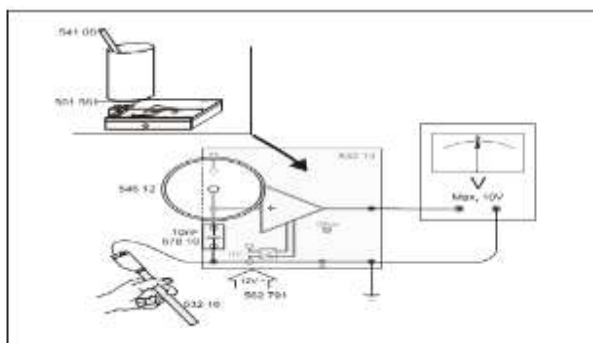
Asbob va uskunalar

Electrometerik kuchaytirgich Kuchaytirgich energiya manbai. Energiya manbai Ulash tayoqchasi Multimeter LDanalog Faraday chashkasi. Tutgich shtepsel Kondensator. PVC and acrylic tayoqchalar. Teri. Polyetilen ishqalash folgasi Induksion tarelka

Tajriba qurilmasi

450 V li energiya manbaiva 12 V AC energiya manbaiga ega bo'lgan tajriba qurilmalasi.





Tajribani o'tkazish tartibi

Eslatma:

Aniq tajribaviy natijalarga erishish uchun tajriba o'tkazishdan oldin ishqalanish tayoqchasini va Faradey chashkasini zaryadsizlantiring.

Navbatdagi ko'rsatmalar:

Ishqalanish tayoqchasini zaryadsizlantirish uchun uni bor uzunligi bo'yicha bir necha marta uncha yorqin bo'lmagan olov ustidan harahatlantirib o'tkazing. Faradey chashkasini zaryadsizlantirish uchun unga ulash tayoqchasini to multimetr $U=0$ V kuchlanishni ko'rsatguncha tegizing.

- Zaryadsizlantirilgan ishqalanish tayoqchalarini birbiriga birnecha marta ta'sir ettiring . Keyin ularni qo'llaringizga ajratib oling.
- PVC tayoqchasini to'rtidan bir qismini Faradey chashkasi ichiga kiriting va multimetr strelkasi og'ishini kuzating.
- Xuddi shu tajribani akrilik tayoqcha bilan ham o'tkazing.
- Keyin ikkala tayoqchani bir vaqtda Faradey chashkasiga kiriting va multimetr og'ishuini yana kuzating.

Induksion plastinka ishqalanish tayoqchasidan zaryadni Faradey chashkasiga o'tkazishni namoyish qilish uchun foydalanish mumkin. Bunda ishqalanish tayoqchasini induksion plastinkaga tegiziladi va induksion plastinkani Faradey chashkasiga kiritish bilan zaryadlar unga o'tkazilishi va miqdori o'lchanishi mumkin.

a) Ishqalanish tayoqchasi teri bilan ishqalanganda zaryad hosil bo'lishini tekshirish.

-Zaryadsizlantirilgan akrilik tayoqchani material bilan ishqalang, uni Faradey chashkasi ichiga uzunligining chorak qismi kiradigan qilib joylashtiring va multimetr strelkasi og'ishini kuzating.

-Akrilik tayoqchani Faradey chashkasidan chqarib oling.

-Agar zarur bo'lsa Faradey chashkasini zaryadsizlantiring, teri materialni ochiq Faradey chashkasiga qo'ying va multimetr strelkasining og'ishini kuzating.

-Teri materialni Faradey chashkasidan chiqarib oling .

Ishqalanish tayoqchasining va ishqalash materialining (terining) zaryadlangandan keyingi zaryad ishoralari.

Ishqalanish tayoqchasi	Zaryadlanish ishorasi	Ishqalanish materiali	Ishq.materiali zaryadi ishorasi
Akril	-	Teri	+

b) Ishqalanish tayoqchalarini turli xil materiallar bilan ishqalab aryadlangandan keyingi zaryad ishoralarini tekshirish.

-PVC va akrilik tayoqchalarni navbatma – navbat teri material bilan va qog'oz material bilan ishqalang.

-Har safar zaryadlangan tayoqchani Faradey chashkasi ichiga uzunligining chorak qismi kiradigan qilib joylashtiring.

-Har safarzaryadlangan tayoqcha zaryadining ishorasini multimetr strelkasining og'ishiga qarab yozib oling.

ishqalanish tayoqchalarining har xil materiallar bilan ishqalagandan keyin zaryadining ishorasi.

Ishqalanish tayoqchasi	Ishqalash materiali	Ishqalanish tayoqchasi ishorasi
Akril	Politelen	+
PVC	Politelen	+
Akril	Teri	-
PVC	Teri	-
Akril	Qog'oz	+
PVC	Qog'oz	-

2-LABORATORIYA ISHI: Uitson ko'prigidan foydalanib qarshiliklarni aniqlash

Tajribalar maqsadi:

-Uitston ko'prigi uchun nol metodni tushunish

-Qarshiliklarni yuqori aniqlik bilan o'lchash

Kerakli asboblar

1 Demonstration ko'prik, 1 m

1 O'lchash resistori 10Ω , 4 W

1 O'lchash resistori 100Ω , 4 W

1 O'lchash resistori $1 k\Omega$, 4 W

1 Qarshiliklar decadi 0 ... $1 k\Omega$

1 Qarshiliklar decadi 0 ... 100Ω

1 Qarshiliklar decadi 0 ... 10Ω

1 Qarshiliklar decadi 0 ... 1Ω

1 DC energiya manbai 0...+/-15 V

1 Galvanometer C.A 403

3 Ulash simlari, 50 cm, qora

1 Kabel jufti, 1 m, qizil/ko'k

Asosiy ma'lumotlar

Charlz Uitston tomonidan 1843 yilda kashf etilgan ko'prik seximasi metodi arshilikni o'lchashning birimkonyatini ifodalaydi. Noma'lum qarshilikning qiymati R_x

boshqa bir juda yuqori aniqlikda ma'lum bo'lgan R qarshilikning qiymati bilan taqqoslanib katta aniqlik bilan o'lchanishi mumkin.

Tajriba paytida uzunligi 1 m va ko'ndalang kesimi o'zgarmas bo'lgan o'tkazgich simga U kuchlanish qo'yiladi. Simning uchlari noma'lum qarshilik R_x ga va qarshiliklari yuqori aniqlik bilan aniq bo'lgan va ketma-ket ulangan o'zgaruvchan qarshilik R ga ulangan (2-rasmga qarang). O'tkazgich simning ustiga o'rnatilgan siljuvchi kontakt simni uzunliklari S_1 va S_2 bo'lgan ikki qisimga ajratadi. Siljuvchi kontakt nul indikator vazifasini bajaruvchi ampermetr orqali R_x va R qarshiliklar tutashgan nuqtaga ulanadi. Agar ampermetr orqali o'tayotgan tok nolga teng bo'lsa

$$R_x = \frac{S_1}{S_2} R \quad (1)$$

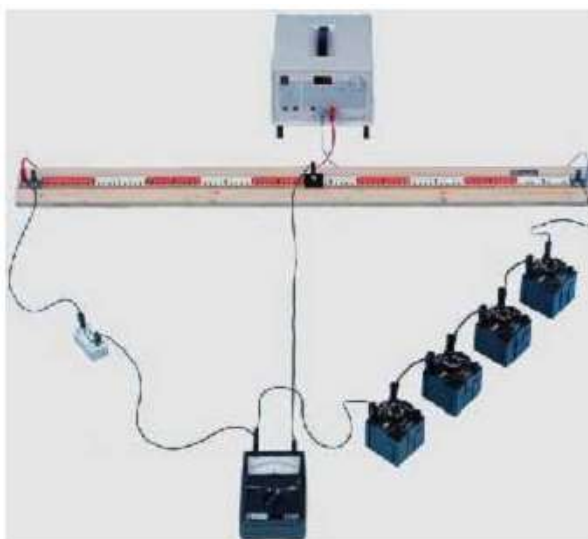
ga teng bo'ladi.

Shuning uchun qarshilikni o'lchashning nul balansli usuli qarshilikdan oqayotgan tokdan bog'liq bo'lmaydi va stabillanmagan tok manbai yordamida ham bajarilishi mumkin. Bu eksperimental konfiguratsiya uchun eng yaxshi o'lchash aniqligiga simmetrik ulash yo'li bilan, ya'ni siljuvchi kontakt o'tkazgich simning o'rtasida joylashganda va shuning uchun S_1 va S_2 qisimlar bir-biriga teng uzunlikka ega bo'lganda yetishish mumkin. U vaqtda

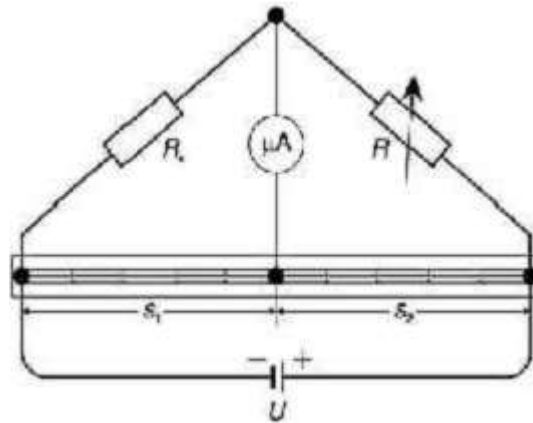
$$R_x = R \quad (2)$$

bo'ladi.

Shuning uchun ma'lum bo'lgan qarshilik R ning qiymati imkoni boricha to'g'ri o'lchangan bo'lishi kerak. Chunki aniqlanayotgan R_x qarshilik unga teng bo'ladi. Yuqoridagiga alternativ holda, nomalum qarshilik (2) tenglama bilan to'g'ridan-to'g'ri o'lchanishi uchun, dastlab siljuvchi kontakt simning teng o'rtasiga joylashtirilishi lozim va o'zgaruvchan R qarshilikning qiymati ampermetr nolni ko'rsatguncha o'zgarib borilishi lozim. Bu holda R qarshilikning qiymati to'g'ridan-to'g'ri izlanayotgan R_x noma'lum qarshilikning qiymatiga teng bo'ladi.



1-rasm. Eksperimental qurilmaning tasviri.



2-rasm. Elektr zanjiri diagrammasi

Tajribalar uchun qurilma(1) va(2) rasmlardagi sxemalarga mos ravishda bo‘ladi. Noma’lum qarshilik sifatida qiymati 10 Om bo‘lgan rezistorni o‘rning. Tok manbaidagi kuchlanish qiymati 2 V dan katta bo‘lmasligi va qarshiliklar dekadasidan o‘tayotgan tok kuchi 250 mA dan katta bo‘lmasligi lozim.

Tajribalarni o‘tkazish tartibi:

S_1 va S_2 larni tanlash bilan nol balansga keltrish:

- Qarshiliklar dekadasida $R = 0.5 \cdot R_x$ qarshilikni o‘rning.
- DS tok manbaini ulang va unga $U = 1$ V kuchlanishni o‘rning.
- O‘tkazgich simda S_1 va S_2 uzunliklarni shunday o‘rningki, ampermetr eng sezgir diyapazonida $I = 0$ A ni ko‘rsatsin.
- Qarshiliklar dekadasida R ning qiymatini ortiring va tajribani takrorlang.
- O‘lchanishi lozim bo‘lgan har xil qiymatli R_x qarshiliklar uchun tajribani takroriy o‘tkazing.

Qarshiliklar dekadasida R ni tanlash bilan nol balansga keltring.

- O‘tkazgich simda S_1 va S_2 uzunliklarni aniq 50 sm dan qilib siljuvchi kontakti o‘rning.
- Qiymati 10 Om bo‘lgan o‘lchanadigan qarshilik R_x ni sxema bo‘yicha ulang va unga mos R ni qarshiliklar dekadasida o‘rning.
- Tok manbaining kuchlanishini 1 V ga o‘rning.
- Qarshiliklar dekadasida R ni shunday tanlangki ampermetr eng kichik diapozonida $I = 0$ A ni ko‘rsatsin.
- R_x va R larning qiymatini yozib oling.
- O‘lchanishi lozim bo‘lgan har xil qiymatli R_x qarshiliklar uchun tajribani takroriy o‘tkazing.

3-LABORATORIYA ISHI: Taqasimon magnit maydonida tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchni o'lchash

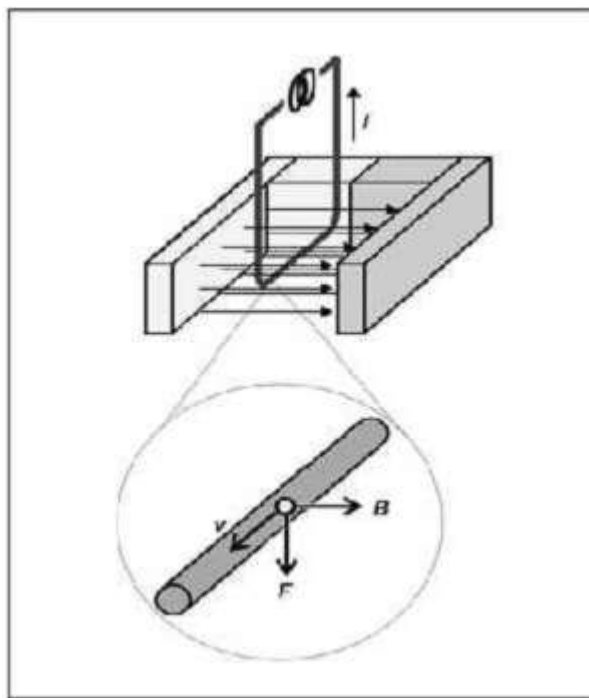
Tajribaning maqsadlari

- Taqasimon magnit maydonida tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchni tok kuchining funksiyasi sifatida o'lchash.
- Taqasimon magnit maydonida tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchni o'tkazgich uzunligining funksiyasi sifatida o'lchash.
- Taqasimon magnit maydonida tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchni magnit maydoni va tok yo'nalishi o'rtaidagi burchakning funksiyasi sifatida o'lchash.
- Magnit maydonini hisoblash.

Asosiy ma'lumotlar

Magnit induksiyasi, yoki soddaroq qilib aytganda magnit maydoni B vector kattalik hisoblanadi. B magnit maydonida v tezlik bilan harakatlanayotgan q zaryadga tezlikning kattaligi va yo'nalishidan hamda magnit maydoni kuchlanganligidan va yo'nalishidan bog'liq bo'lgan kuch ta'sir etadi. Bu kuchni topish uchun quyidagi munosabatdan foydalaniladi

$$F=q*v*B \quad (1)$$



Mavzu rasmi: magnit maydonida tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchning sxemali ko'rinishi.

Lorents kuchideb ataluvchi F kuch ham vector kattalik bo'lib u avval B lar bilan aniqlanadigan tekislikka perpendikulyar ravishda tasir etadi. Tokli otkazgichga magnit maydonida ta'sir etayotgan kuchni toknihosil qiluvchi va shu maydonda harakatlanayotgan individual zaryad tashuvchilarga ta'sir etuvchi kuch komponentlarining yig'indisi deb tushunish mumkin. (1) tenglamaga asosan

Lorents kuchi v dreif tezlik bilan harakatlanayotgan har bir individual q zaryadga ta'sir etadi. To'g'ri o'tkazgich uchun bu umumiy kuch

$$F=q*nAs(v*B) \quad (2)$$

Bu yerda n zaryad tasuvchilarning zichligi, A -o'tkazgichning kondalang kesimining yuzasi, s – o'tkazgichning magnit maydonida joylashgan qismining uzunligi.

Umumiy holda o'tkazgich kesimining yo'nalishini ko'rsatuvchi s vektorni kiritish qulay hisoblanadi.

Bundan tashqari q_nAv ko'paytma I tok kuchiga teng. Shunday qilib magnit maydonining tokli o'tkazgichga segmentiga ta'sir etuvchi kuchi quyidagi tenglamadan topiladi

$$F=I*(s*B) \quad (3)$$

Bu kuchning absolyut qiymati quyidagi tenglamadan topiladi.

$$F=I*(s*B)* \sin\alpha \quad (4)$$

Bu yerda α -magnit maydoni va tok kuchi yo'nalishi orasidagi burchak.

Bu tajribada 20 A gacha tok o'tkazadigan to'g'ri to'rt burchak shaklidagi otkazgich halqa taqasimon magnitning gorizontal maydoniga joylashtiriladi. Otkazgichning gorizontal qismiga ta'sir etuvchi kuch o'lchanadi. Otkazgichning ikki vertical qismiga ta'sir etuvchi kuchlar o'zaro kompensatsiyalanadi.

O'tkazgich halqa kuch sensoriga ulanadi. U egilgan qismga ega bo'lib unga o'lchash asbobiga birlashtiriladi. Bu elementlarning elektr qarshiligi o'zgartirilishi mumkin. Qarshilikdagi o'zgarish hosil bo'ladigan kuchga to'g'ri proporsional. Unga ulangan dinamometr qarshilikdagi o'zgarishni o'lchaydi va unga mos kuchni ko'rsatadi.

Kerakli asboblari

- 1 Taqasimon magnit
- 1 Kuch sensori
- 1 O'tkazgich halqalar to'plami
- 1 O'tkazgich halqalar uchun taglik
- 1 Dinamometr
- 1 Ko'p o'zakli ulash kabeli
- 1 Yuqori energiyali manba
- 1 Kichik shtativ, V-shaklida
- 1 Shtativ tayoqchasi,
- 1 Leybold ko'ptutgich

Eksperimental qurilma va tajribalarni o'tkazish

Eslatmalar: O'lchanayotgan kattalikning qiymati juda kichik bo'lganligi sababli o'lchashlarga tashqi ta'sirlar oson xalaqit berishi mumkin. Atrofdagi temperaturaning o'zgarishidan, siljishlardan va taqillashlardan saqlanib.

Dinamometr tajribalarning boshlanishidan kamida 15 minut qizdirilishi lozim. Dinamometrni ulanga kuch sensori bilan qurilma orqa tarafidagi asisiy kalit yordamida qoshing. 20 A tokni o'tkazgich halqadan va ta'minlash manбайдan faqat qisqa muddat(bir necha minut) o'tkazish mumkin.

Taqasimon magnitning magnit maydoni bir jinsli emas.

Barcha tajribalar uchun o'tkazgich halqani taqasimon magnit qo'llari o'rtasida shunday joylashtiringki, magnit maydonining ta'siri imkoni boricha bir jinsli bo'lsin.

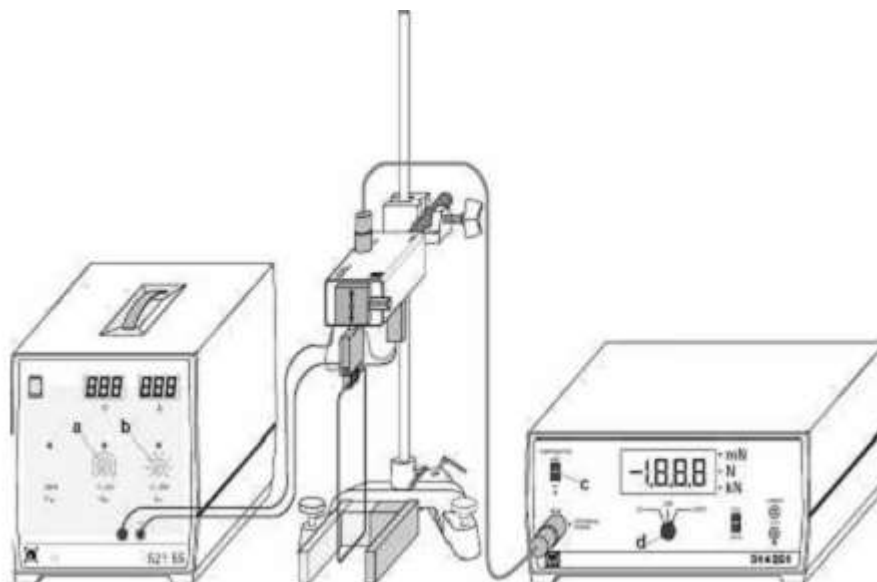
1 – rasmda ko'rsatilgandek qurilmani yig'ing.

-Qisqa tutashuv bo'lmasligi uchun o'tkazgich halqa uchun taglik kabelining izolyatsiyalanmagan qismi tegib qolmasligiga ishonch hosil qiling.

Dinamometr o'lchash diapozonining kalitini 2000 ga o'rning.

Tajribalar faqatgina tor qismga ega bo'lmagan o'tkazgich halqalardan foydalanib o'tkaziladi. Tokni o'rnatishning eng oson yoli tokni control qilish knopkasi (b) dan foydalanib bajarilishi mumkin.

Kuchlanishni control qilish knopkasi (a) hamma vaqt o'ng tarafga burilgan holda turadi.



1-rasm. Magnit maydonida tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchni o'lchash qurilmasi.

a) Tokning funksiyasi sifatidagi o'lchashlar

-Dastlab kengligi 8 sm bo'lgan o'tkazgich halqani kuch sensoriga ulang.

-Tokni control qilish (b) knopkasini hamma vaqt chap tarafga burilgan holda va kuchlanishni control qilish knopkasi (a) ni hamma vaqt o'ng tarafga burilgan holda o'rning. Keyin yuqori tok manbaini qo'shing.

-Dinamometrning nol nuqtasini kompensatsiyalash uchun SET pozitsiyasida COMPENSATION kalitini (c) tanlang.

-Tokni control qilish knopkasi (b) yordamida tokni 2 A qadam bilan 20 A gacha oshiring. Tokning har bir qiymati uchun dinamometrda kuchni yozib oling va bu qiymatlarni tajriba kitobingizga yozing.

-Tok kuchini $I = 0$ A ga ornating va kuchning nol nuqtasini tekshiring.

b) O'tkazgich uzunligining funksiyasi sifatidagi o'lchashlar

-Dastlab kengligi 4 sm bo'lgan o'tkazgich halqani kuch sensoriga ulang.

-Dinamometrning nol nuqtasini kompensatsiyalash uchun SET pozitsiyasida COMPENSATION kalitini (c) tanlang.

-Tok kuchini $I = 20$ A sathga o'rnatib, Tokning bu qiymati uchun dinamometrda kuchni yozib oling va bu qiymatlarni tajriba kitobingizga yozing.

-Tok kuchini $I = 0$ A ga ornating va kuchning nol nuqtasini tekshiring.

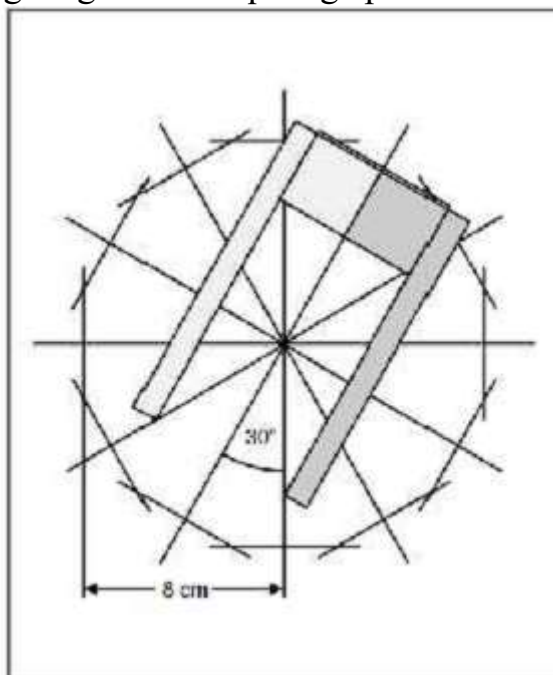
-Tajribani 2 sm li o'tkazgich halqa uchun takrorlang.

c) Magnit maydoni va tokning yo'nalishlari orasidagi burchakning funksiyasi sifatidagi o'lchashlar

Rekomendatsiya: magnit maydonining bir jinslilikmasligini kompensatsiyalash uchun va xususiy aylanish burchagini o'rnatish uchun moslama yasang (1-rasmga qarang) . Bu moslama taqasimon magnitni kerakli holda joylashtirishni osonlashtiradi va aniqlashtiradi

-Tokni control qilish tugmasini chap tarafga buring va 4 sm kenglikdagi o'tkazgichhalqani kuch sensoriga ulang.

-Moslamani o'tkazgich halqaning octiga shunday joylashtiringki, moslamaning markazi o'tkazgich halqaning gorizontal qismining o'rtasiga joylashsin va moslama chiziqlaridan biri o'tkazgich gorizontal qismiga parallel bo'lsin.



2 –rasm. Taqasimon magnitni kerakli holda joylashtirish uchun moslamadan foydalanish.

-Taqasimon magnitni shunday joylashtiringki, magnit maydon va o'tkazgich gorizontal qismi parallel bo'lsin.

-Dinamometrning nol nuqtasini kompensatsiyalash uchun SET pozitsiyasida COMPENSATION kalitini (c) tanlang.

-Tok kuchi sathini $I = 10$ A qilib o'rnatib.

-Magnitni 30° burchakli qadam bilan 360° gacha buring va har bir burchak uchun dinamometrda kuchni yozib oling.

-Tok kuchini $I = 0$ A ga ornating va kuchning nol nuqtasini tekshiring.

4-LABORATORIYA ISHI: To'g'ri o'tkazgich va aylanma halqaning magnit maydonini o'lchash

Tajribalarning maqsadi

-To'g'ri o'tkazgich va aylanma halqaning magnit maydonini tok kuchining funksiyasi sifatida o'lchash.

-To'g'ri o'tkazgich magnit maydonini o'tkazgich o'qidan hisoblanadigan masofaning funksiyasi sifatida o'lchash.

-Aylanma halqa shaklidagi o'tkazgich va magnit maydonini halqa radiusining funksiyasi sifatida va halqa o'qi ustida halqa markazidan masofaning funksiyasi sifatida o'lchash.

Kerakli asboblar.

1 4 o'tkazgichlar to'plami

1 teslameter

1 axial B-probe

1 tangential B-probe

1 ko'p o'zakli kabel, 6-qutb

1 yuqori energiyali manba

1 kichik optic ctol

1 shtepsel elementlari tutgichi elements

2 Leybold ko'ptutgich

1 shtativ, V-shaklda, 28 cm

1 ikki-yo'lli adapterlar to'plami

Asosiy ma'lumotlar

Bio –Savar qonuniga asosan I tok o'tayotgan o'tkazgich atrofidagi P nuqtadagi magnit maydoni o'tkazgichning cheksiz kichik qismlarining magnit maydonlarining ulushlarining yig'indisidan iborat bo'ladi

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{I}{r^2} dS \times \frac{r}{r} \quad (1) \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \text{ magnit doimiysi}$$

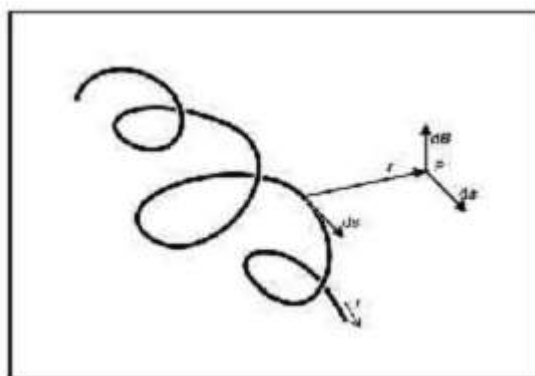
O'tkazgichning uzunligi va yo'nalishi ds vector yordamida ifodalanadi. O'tkazgichning kichik qismidan P nuqtaga o'tkazilgan radius vector rorqali berilgan (1-rasmga qarang).

Shuning uchun umumiy magnit maydon integral hisob yordamida aniqlanadi. Bu holda analitik yechim faqat ma'lum simmetriyaga ege bo'lgan o'tkazgichlar uchun hisoblanishi mumkin bo'ladi. Masalan cheksiz uzun o'tkazgichning magnit maydoni o'tkazgich o'qidan r masofada

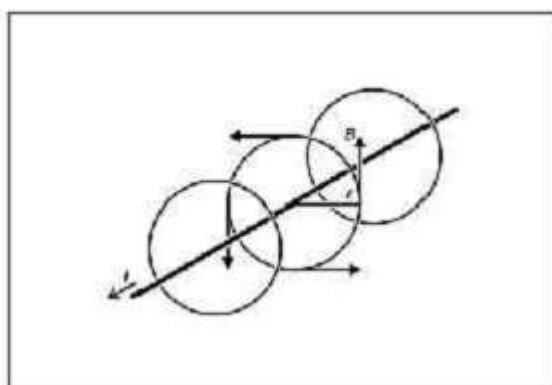
$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} I \times \frac{r}{r}$$

va maydon kuch chiziqlari silindr o'qi atrofida konsentrik shaklda bo'ladi.

(2 – rasmga qarang)



1 –rasm. Tokli o'tkazgich magnit maydonini integral usulda hisoblash.



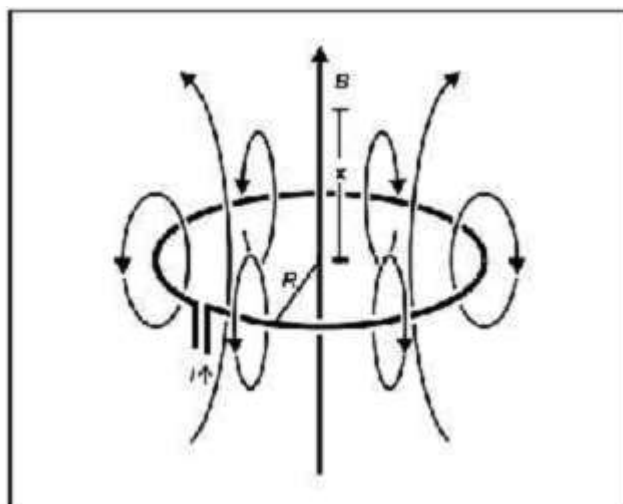
2 – rasm. Cheksiz uzun tokli to'g'ri o'tkazgichning magnit maydoni.

Radiusi R bo'gan aylanma halqa shaklidagi o'tkazgichning aylana o'qi ustida halqa markazidan x masofadagi nuqtaning magnit maydoni

$$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \times I \times 2\pi \times \frac{R^2}{(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad (3)$$

Uning maydon kuch chiziqlari aylana o'qiga parallel bo'ladi. (3-rasmga qarang)

Bu tajribada yuqorida qayd etilgan o'tkazgichlarning magnit maydoni mos ravishda aksial yoki tangensial B-probe metodi yordamida o'lchanadi. B-probe ning Xoll datchigi yupqa plastinka shaklida bo'lib, u magnit maydonining o'z yuzasiga perpendikulyar bo'lgan komponentalariga sezgir bo'ladi. Shuning uchun magnit maydoni kuchlanganligining nafaqat qiymatini balki uning yo'nalishini ham aniqlash mumkin. To'g'ri o'tkazgich uchun magnit oqimi zichligi B ning r masofadan bog'liqligi o'rganiladi, aylanma shakldagi otkazgich uchun esafazoviy koordinata x dan bog'liqligi o'rganiladi. Bundan tashqari, magnit maydon induksiyasi B va tok kuchi I o'rtasidagi proporsionallik ham tekshirib ko'riladi.



3-rasm. Aylanma halqa shaklidagi o'tkazgichning magnit maydoni.

Eksperimental qurilma va tajribalarni o'tkazish

a) To'g'ri o'tkazgichning magnit maydoni.

Eksperimental qurilma 4 –rasmda tasvirlangan.

-Kichik optik qurilmani shtativga o'rnatish va uni gorizantal xolatda joylashtiring.

-(a) shtepsel uchun tutgichni Leyboldga maxkamlang.

-To'g'ri o'tkazgich uchun tutgichni maxkamlang, to'g'ri o'tkazgichni unga o'rnatish va katta tokli manbaga ulang.

-Tangensial B-probe ni teslametrga ulang va teslametрни nolini o'rnatish (teslametr uchun ko'rsatmalarga qarang)

-Tangensial B-probe ning chap uchini Leyboldga shkalada 50.0 sm belgiga To'g'irlab va to'g'ri o'tkazgich o'rtasining balandligiga to'g'irlab o'rnatish.

-To'g'ri o'tkazgichni Xoll datchigi tomon deyarli unga tegadigan darajada yaqin qilib o'rnatish. ($S=0$ bo'lsin)

-Tok kuchi I ni xar 2 A qiymatga 0 A dan, 20 A gacha oshiring. Xar safar B magnit maydonini o'lchang, qiymatini yozib oling.

- $I=20$ A ga B-probe ni unga tomon qadam-ba qadam siljiting, B magnit maydonini masofaning funksiyasi sifatida o'lchang va qiymatlarini yozib oling.

b) Aylanma xalqa shaklidagi o'tkazgichning magnit maydoni

Eksperimental qurilma 5-rasmda tasvirlangan.

-To'g'ri o'tkazgich uchun tutgichni o'tkazgich halqa uchun adapter bilan almashtiring va unga diametric 40 mm bo'lgan o'tkazgich halqani biriktiring.

-Otkazgich halqani ulash kabllari yordamida tutgichning (a) shtepselli elementining pozetkalariga ulang.

-Aksial B-probeni teslametrga ulang va teslametрning nolini o'rnatish (teslametr uchun ko'rsatmalarga qarang)

-Aksial B-probeni Leyboldga chap uchi 70 sm shkala belgisiga to'g'rilab joylashtiring.

-B-probe ni o'tkazgich halqa markaziga to'g'rilab joylashtiring.

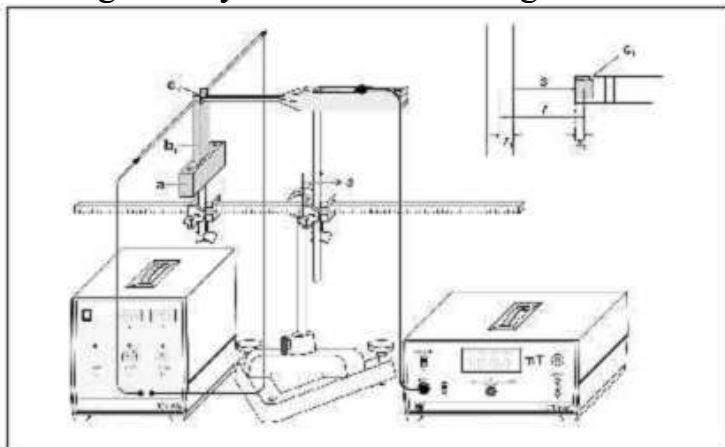
-O'tkazgich halqani imkoni boricha Xoll datchigiga aniq joylashtiring.

-I tok kuchini har safar 2 A qiymatga 0 A dan to 20 A qiymatgacha oshiring. Har safar

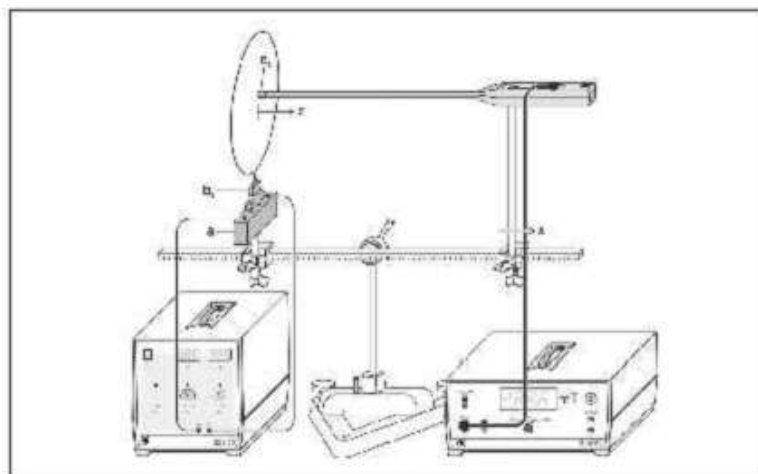
magnit maydonini o'lchang va qiymatini yozib oling.

-I=20 A da B –probni chap tarafga va ong tarafga qadam –baqadam siljiting, har safar magnit maydonini o'lchang, ya'ni magnit maydonini fazoviy koordinata x ning funksiyasi sifatida o'lchang. O'lchagan qiymatlarni yozib oling.

-40 mm li o'tkazgich halqani 80 mm li o'tkazgich halqa bilan almashtiring va keyin 120 mm li o'tkazgich halqa bilan almashtiring. Barcha hollarda magnit maydonini fazoviy koordinata x ning funksiyasi sifatida o'lchang.



4 –rasm. To'g'ri o'tkazgichning magnit maydonini o'lchash uchun eksperimental qurilma.



5 –rasm. Aylanma halqa shaklidagi o'tkazgichning magnit maydonini o'lchash uchun eksperimental qurilma.

5-LABORATORIYA ISHI: Yer magnit maydonini aylanuvchi induksion g'altak yordamida o'lchash

Tajribaning maqsadlari

- Yer magnit maydonining komponentlarini aniqlash.
- Yer magnit maydonining og'ish burchagini aniqlash.

Kerakli jihozlar.

1 Juft Gelmgolts g'altaklari

1 Sensor CASSY

1 Mikrovoltmetr

1 CASSY Lab

Qo'shimcha rekomendatsiya:

1 Experimental motor

1 Experimental motor uchun kotroller

Asosiy ma'lumotlar

O'ramlar soni N ta, yuzasi $S = \pi R^2$ bo'lgan aylanma induksion g'altak aylanish o'qining diametridan otuvchi o'q atrofida o'zgarmas ω burchak tezlik bilan bir jinsli B magnit maydonida aylansa uni kesib o'tuvchi magnit oqimi (1)

$$\Phi = \pi R^2 \times N \times B \times \cos(\omega t) \quad (1)$$

Bu yerda ω – burchak tezlik, R – induksion g'altakning radiusi, N – induksion g'altakning o'ramlar soni. (1) tenglamada aylanish o'qi B magnit maydoniga perpendikulyar yonalgan.

B magnit maydonini induksiyalanayotgan kuchlanish U ning amplituda qiymatidan aniqlash mumkin.

$$U = - \frac{d\psi}{dt} = \pi R^2 \times N \times B \times \omega \times \sin(\omega t) \quad (2)$$

$T = 2\pi/\omega$ aylanish davrida foydalanib, induksiyalangan kuchlanishning maksimal qiymati uchun quyidagini hosil qilamiz

$$U = \frac{2 \times \pi^2 \times N \times R^2}{T} \times B = u \times B \quad (3)$$

$$u = \frac{2 \times \pi^2 \times N \times R^2}{T} \quad (4)$$

Induksion g'altakning z – yo'nalish atrofida aylanish uchun Dekart koordinatalar sistemasida (1 – rasm) kuchlanish amplitudasi

$$U_z = a \sqrt{B_x^2 + B_y^2} \quad (5)$$

Induksion kuchlanish erning quyidagi magnit maydonida induksiyalanadi.

$$\mathbf{B} = \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix} \quad (6)$$

Simmetriya tufayli x -yoki y – yo'nalishlar uchun quyidagilar o'rinli bo'ladi.

$$U_x = a \sqrt{B_z^2 + B_y^2} \quad (7)$$

$$U_y = a \sqrt{B_x^2 + B_z^2} \quad (8)$$

Yer magnit maydonining komponentalari (5), (7) va (8) tenglamalar sistemasini yechish orqali hisoblanishi mumkin

$$B_x = \sqrt{\frac{\{-U_x^2 + U_y^2 + U_z^2\}}{2a^2}} \quad (9)$$

$$B_y = \sqrt{\frac{\{U_x^2 - U_y^2 + U_z^2\}}{2a^2}} \quad (10)$$

$$B_z = \sqrt{\frac{\{U_x^2 + U_y^2 - U_z^2\}}{2a^2}} \quad (11)$$

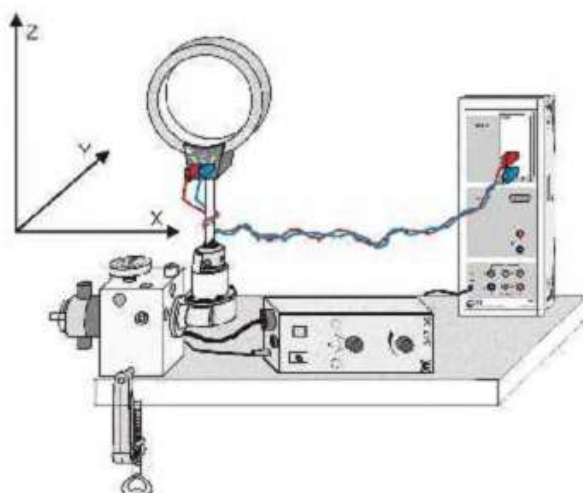
Xususiy holda yer magnit maydonining umumiy qiymati

$$\mathbf{B} = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2} = \sqrt{\frac{U_x^2 + U_y^2 + U_z^2}{2a^2}} \quad (12)$$

Yer magnit maydonining qiyalik burchagi ϑ quyidagi tenglamadan topilishi mumkin

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{B_z}{\sqrt{B_x^2 + B_y^2}} = \sqrt{\frac{U_x^2 + U_y^2 + U_z^2}{2U_z^2}} \quad (13)$$

Bu formula matematik jihatdan to'g'ri, ammo o'lchash noaniqligi tufayli kvadrat ildizning argument ekvatorga yaqin joylardagi tajribalar uchun manfiy bo'lishi mumkin. Masalaning yechimi uchun qo'llanmaning oxiriga qarang. Bu tajribada induksion g'altakning aylanish o'qi to'g'ri burchakli koordinatalar sistemasining x-, y-va z -yo'nalishlari bo'yicha o'rnatiladi. Har bir holda induksiyalangan kuchlanish amplitudasi vaqtning funksiyasi sifatida CASSY bilan o'lchanadi. O'lshangan signallardan amplituda va chastota yerning magnit maydon kuchlanganligi va og'ish burchagini aniqlash uchun foydalaniladi.



1-rasm. Eksperimental motor bilan o'lganadigan eksperimental qurilmaning sxemaviy korinishi.

Tajriba qurilmasi.

- Tajriba motorini stol ustining burchagiga **1-rasm**da ko'rsatilgandek qo'yingki, uning x-, y va z-yo'nalishlarda burilishi mumkin bo'lsin.
- mikrovoltmetrni va induksion g'altakni bir-biriga ulash uchun 2 m uzunlikdagi aylanma ulash kabelidan foydalaning.

Tajribalarni o'tkazish

Tajribani motor yordamida o'tkazish

CASSY misollar faylidan "Earth magnetic field" ni ishga tushiring. Eslatma: By fayl CASSY misollar faylida saqlanmagan. U kompyuter "Hard disk" idan funksional knopka F3 ni bosish bilan ishga tushirilishi lozim.

- Misollar faylidagi berilganlarni funksional knopka F4 ni bosish bilan tozalang.
- Tajriba motorining tezligini 0 ga o'rnatib.
- Motorni ehtiyotkorlik bilan qo'shing va uning tezligini taqriban sekundiga 0.3 aylanishgacha oshiring.
- Aylanma ulash kabelini qo'l bilan shunday yo'naltiringki, ular tajriba motori bilan o'rab olinsin. O'tkazgich halqa aylanayotganida u tugunlarda ushlab qolinmasligiga amin bo'ling.
- Induksion kuchlanishni vaqtning funksiyasi sifatida o'lchashni F9 funksional knopkani bosish yordamida boshlang.
- Eslatma: O'lchash 20 sekunddan keyin avtomatik ravishda to'xtaydi. O'lchash parametrlarining detallari uchun ... knopkasini bosib va "measuring parametr" menyusidan ularni ko'ring.
- O'lchashlar tugagandan keyin motorning o'chirilganligiga ishonch hosil qiling. Tajriba motorini teskariga aylantiring va uni qulay fursatda to'xtatib.
- Aylanish o'qini x –yo'nalishga o'zgartiring va o'lchashlarni dastlabki burchak tezlik bilan takrorlang.
- Va nihoyat induksion kuchlanishni vaqtning funksiyasi sifatida aylanish o'qining y –yo'nalishi uchun tajriba motorini 90° ga burib.

-Induksion g'altakning d diametrini o'lchang.

Tajriba motorisiz o'lchashlarni bajarish.

-CASSY misollar faylidan "Earth magnetic field" ni ishga tushiring. Eslatma:

By fayl

CASSY misollar faylida saqlanmagan. U kompyuter "Hard disk" idan funksional knopka F3 ni bosish bilan ishga tushirilishi lozim.

-Misollar faylidagi berilganlarni funksional knopka F4 ni bosish bilan tozalang.

Tajriba motorining tezligini 0 ga o'rning.

-Induksion kuchlanishni vaqtning funksiyasi sifatida o'lchashni F9 funksional knopkani

bosish yordamida boshlang.

-Induksion g'altakni z o'qi atrofida qo'l bilan aylantiring.

-Eslatma: O'lchash 20 sekunddan keyin avtomatik ravishda to'xtaydi. O'lchash parametrlarining detallari uchun ... knopkasini bosib va "measuring parametr" menyusidan ularni ko'ring.

-O'lchashlarni y -va x -o'qlar atrofida aylantirishlar uchun takrorlang.

Qoshimcha ma'lumotlar

Tajribadagi asosiy xatolik o'tkazgich halqa yaqinida joylashgan magnitlangan po'lat jismlar sababli magnit maydonining buzilishidan hosil bo'ladi. Yuqori o'lchash aniqligiga erishish uchun g'altakning parametrlari imkoni boricha katta qilib tanlab olinishi zarur.

yer magnit maydonining og'ishi bo'lmaganda (magnit ekvatorida) er magnit maydonining qiymati $31.2 \mu\text{T}$ ga teng va magnit qutblarida 2 marta kattaroq bo'ladi.

Ekvatorga yaqin joyda tajribani bajarishda muammo tug'iladi. Ekvatorida magnit maydonining qiyalik burchagi 0 ga yaqin va xuddi shu holda \mathbf{B}_z ham nolga yaqin bo'ladi. (11) va (13) tenglamalar katta sonlarni ayiradi va nazariyada kichik musbat sonlarni hosil qiladi. Bu kichik farq kichik o'lchash xatoliklari tufayli ham (po'lat bo'lagi) manfiy bo'lib qolishi mumkin va (11) va (13) tenglamalardagi kvadrat ildiz echimga ega bo'lmaydi.

Ekvatorga yaqin joylarda og'ish burchagi uchun natijalar olish uchun \mathbf{B}_z to'g'ridan – to'g'ri o'lchanishi kerak. (7) tenglamadan foydalanib biz gorizonta aylanish o'qi bo'yicha tajriba o'tkazamiz va $\mathbf{B}_z = 0$ ga aylanish o'qini shimol janubga to'g'rilab erishamiz. Bu esa kuchlanishning minimumini izlash bilan bajarilishi mumkin. Keyin \mathbf{B}_z ning qiymati (7) tenglamadan hisoblanadi va (13) tenglamaning o'ta qismiga qo'yiladi. Bu tajribada biz \mathbf{B}_z ning qiymatini uning ishorasisiz o'lchaymiz, chunki ekvatorning janubida (11) va (13) tenglamalar kvadrat funksiyaning manfiy natijalaridan foydalanish lozim.

6-LABORATORIYA ISHI: Erkin elektromagnit tebranishlar

Tajribaning maqsadi:

Elektr tebranishlar konturi bilan tanishish.

Tebranish konturi xususiy chastotasini aniqlash.

Tebranish zanjirida tok va kuchlanish o'zgarishini tahlil qilish.

Qisqacha nazariya

Bugungi kunda kommunikatsiya va hisoblash texnikalarini elektromagnit tebranish konturlarisiz ta'savur qilib bo'lmaydi. Ideal LC elektromagnit tebranish konturida energiya yo'qotilishi, so'nish bo'lmaydi. Ammo bu hol faqat nazariy jihatdan mumkin. Amalda esa tebranish konturlarida elektromagnit tebranishlar kam bo'lsada so'nadi. Misol qilib so'navchi garmonik ossilyatorni keltirish mumkin.

Tebranish konturi bir biriga ulangan kondensator va induktiv g'altakdan iborat bo'ladi. So'navchi tebranish konturida L va C zanjirga ketma-ket ravishda aktiv qarshilik ham mavjud bo'ladi.

Kirxgofning ikkinchi qonuni bo'yicha

$$\sum_i U_i = 0 \quad (1)$$

Bu tenglama zanjirdagi barcha kuchlanishlar yig'indisi nolga teng ekanligini bildiradi. Bu qonun ichki qarshilikka ega bo'lgan tebranish konturida ham o'rinalidir(1-rasmga qarang):

$$U_C + U_R - U_{ind} = \frac{Q}{C} + R \cdot I + L \cdot \dot{I} = 0 \quad (2)$$

Ma'lumki, kondensator sig'imi $C = \frac{Q}{U_c}$, aktiv qarshilik kuchlanishi $U_R = R \times I$

(Om qonuni) va g'altakdagi reaktiv kuchlanishi $U_{ind} = -L\dot{I}$ kabi aniqlanadi.

I tok kuchining diferensial tenglamasini (2) tenglama hadlarini L ga bo'lib, $\dot{Q} = I$, deb hisoblab hosil qilamiz:

$I \times \omega_0^2 +$

$$I \cdot \omega_0^2 + I \cdot \gamma + I = 0, \quad (III)$$

Be erda $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ -xususiy chastota, $\gamma = \frac{R}{L}$ konturning asilligi. Bu matematik differensial tenglamani yechish uchta xususiy holga olib keladi. Tenglama

$$I(t) = I_0 \cdot e^{-i\omega t}$$

- Kabi yechimga olib keladi, bu erda I_0 tebranish amplitudasi, $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$:-tebranish chastotasi.

Tajriba qurilmasi

Qurilma 3-rasmda keltirilgan.

- Dastlab, kondensatorni razryadlash uchun qisqa tutashtiring.
- Induktiv g'altak va kondensatorni asos taglikka o'rning.
- Induktiv g'altak va kondensatorni bir chiziqda joylashtiring va ularni ikkita shtepsellar bilan ulang.
- Kondensatorga o'zgarmas tok manbaini ulang, o'rtadagi yerga ulash chiqishiga ualamang.
- Kuchlanish muruvatini 0 V ga qo'ying.

- Multimeterni induktiv g'altakka parallel ulang va DC kuchlanishni 3 V ga qo'ying.
- Ta'minlash manbaini stendga ulang.
- Qo'l sekundomerini ishga tayyorlaang.



3-rasm: Tajriba qurilmasi.

7-LABORATORIYA ISHI: Tranzistor sxemalar.

Tajriba maqsadi.

Takrorlanish chastotasi va impuls davomiyligi ma'lum bo'lgan to'g'ri burchakli impulsni hosil qilish

Ikki noturg'un holatga ega bo'lgan multivibratorni yig'ish va o'rganish

Qisqacha nazariya

Funksional generatorlar – turli chastotali va davomiylikli asosan to'g'ri burchakli shaklga ega impulslarni (arrasimon, sinusoidal shakldagi ham) elektr tebranishlarini hosil qiluvchi asbobdir. Bunday asobobning asosini nostabil multivibrator zanjiri tashkil qiladi. Bu zanjir asosini esa navbati bilan ochilib yopiladigan ikkita taranzistordan iborat bo'lib, bunday ochilish va yopilishlarda tranzistor kollektorlariga kuchlanish berildi yoki brilmaaydi. Bunday holda zanjir chiqishida ma'lum vaqt davom etadigan ikkita turg'un holat mavjud bo'ladi. Bu turg'un holatlar mal'lum vaqt davom etib o'zaro almashinadilar. Holatlar davomiyligi kondensator va qarshilikdan iborat zanjir orqali o'rnatiladi va shunday qilib tarnzistorlarning qayta ulash vaqtlarini tanlab simmetrik va nosimmetrik to'g'ri burchakli impulsga ega bo'lamiz.

Mazkur tajribada turg'un holatlarni ko'rgazmali namoyish qilish uchun indikator chiroqchalardan foydalaniladi. Kondensator sig'imi yoki qarshilik qiymati o'zgarganda impuls davomiyligi yoki tebranishlar chastotasi o'zgarishni kuzatish mumkin. Turg'un holatlar orasidagi o'tish holatini kuzatish uchun ossilografdan foydalaniladi.

Qayta ulash vaqti τ miqdorga bo'g'liq bo'lib u o'z navbatida RC elementlarga bo'g'liq:

$$\tau = R \cdot C \quad (1)$$

τ_{ED} ulanish davri mobaynida ta'minlash manbai kuchlanishi baza-emitter kuchlanishidan katta bo'ladi,

$$\tau_{ED} = \ln 2RC \quad (2)$$

Tranzistorning ulanish vaqti yoki impuls davomiyligi quyidagicha ifodalanadi:

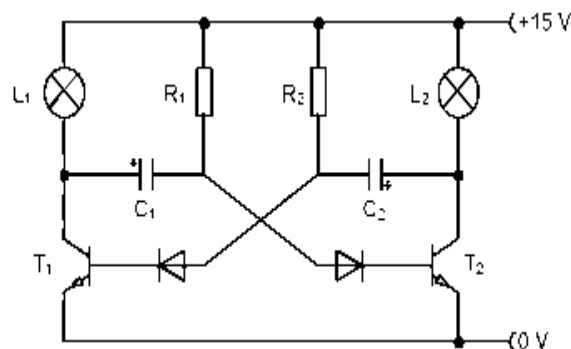
$$\frac{T_{ED}}{T_S} \quad (3)$$

bu erda T_S tebranish davri bo'lib u ikki tranzistor ochilish vaqti yig'indisiga teng bo'ladi.

Kerakli jihozlar.

Rastrli panel DIN A4
10 ta qisqa ulash simlari majmuasi
Tranzistor BC 140, NPN,...
Tranzistor BC 140, NPN,
Rezistor 1.5 kOm, 1.4 W
Rezistor 1.5 kOm, 0.5 W
Kondensator 0.22 mkF, 250 V, 5 %
Kondensator 0.47 mkF, 100 V, 20 %
Kondensator 220 mkF, 35 V, 20 %
Kondensator 470 mkF, 16 V, 20 %
Kremniyli diod 1N 4007
Cho'g'lanma lampa patroni E 10
Cho'g'lanma lampa E10; 15 V/2 W
Ta'minlash manbai DC 0 ... + 15 V

Tajriba qurilmasi



Mundarija.

1-LABORATORIYA ISHI: Elektrometrik kuchaytirgich yordamida elektrostatikaning asosiy tajribalarini bajarish.....	4
2-LABORATORIYA ISHI: Uitson ko‘prigidan foydalanib qarshiliklarni aniqlash.....	6
3-LABORATORIYA ISHI: Taqasimon magnit maydonida tokli o‘tkazgichga ta’sir etuvchi kuchni o‘lchash.....	9
4-LABORATORIYA ISHI: .To‘g‘ri o‘tkazgich va aylanma halqaning magnit maydonini o‘lchash.....	13
5-LABORATORIYA ISHI: Yer magnit maydonini aylanuvchi induksion g‘altak yordamida o‘lchash.....	17
6-LABORATORIYA ISHI: Erkin elektromagnit tebranishlar.....	21
7-LABORATORIYA ISHI: Tranzistor sxemalar.....	22