

**SAMARQAND DAVLAT
TIBBIYOT INSTITUTI
SAMDTI AKADEMIK LITSEYI
ANIQ FANLAR KAFEDRASI
UMUMTA'LIM GURUHLAR UCHUN**

**Sodiqov N.O., Yarmahammadov U.Q.
Burxonov B.N.**

FIZIKA FANIDAN LABORATORIYA ISHLARI TO'PLAMI



USLUBIY QO'LLANMA

SAMARQAND 2022

53
S 750

SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI

**SAMDTI AKADEMIK LITSEYI
ANIQ FANLAR KAFEDRASI UMUMTA'LIM GURUHLAR
UCHUN**

Sodiqov N.O., Yarmahammadov U.Q., Burxonov B.N.



**FIZIKA FANIDAN LABORATORIYA ISHLARI
TO'PLAMI**

(Uslubiy qo'llanma)

Sam DTI
axborot-resurs markazi
9326 8p

SAMARQAND_2022

Tuzuvchilar:

Sodiqov Nayim Oehilovich
Fizika matematika fanlar nomzodi
dotsent SamDTI "Tibbiy va biologik
fizika" kafedrasi mudiri.

Yarmahammadov Usmon
Qulmuhammadovich
SamDTI akademik litseyi fizika fani
Katta o'qituvchisi.

Burxonov Baxtiyor Nabiyevich
Fizika matematika fanlar nomzodi
SamDTI "Tibbiy va biologik fizika"
kafedrasi, Katta o'qituvchisi.

Taqrizchi:

Malikov Murod Rasulovich
Fizika matematika fanlar nomzodi
SamDTI "Informatika va informatsion
texnologiyalar" kafedrasi mudiri.

O'sarov Azamat Asatullayevich
Fizika matematika fanlar nomzodi
SamDTI "Tibbiy va biologik fizika"
kafedrasi assistenti.

Ushbu uslubiy qo'llanma akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quv dasturi asosida tuzildi. Uslubiy qo'llanma fizika fanini umum ta'lim guruhlarda fizika fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda hamda fizika fanini chuqurlashtirib o'rganayotgan o'qituvchi va o'quvchilar uchun foydalanishi mumkin bo'lgan uslubiy qo'llanma hisoblanadi.

Uslubiy qo'llanma 6-oktyabr 2021-yil Ilmiy kengash yig'ilishida tasdiqlandi № 2 bayonnoma asosida chop etishga ruxsat berildi.

Ilmiy kengash kotibi, dotsent:

M.T. Nasretdinova



KIRISH

Respublikamizda iqtisodiy tizimni isloh etish sharoitida, ta'lim tizimida ham o'zgarishlar jarayoni amalga oshirilmoqda. Ta'lim jarayonini tubdan isloh etish uchun yangi mazmundagi va zamon talabiga javob beradigan o'quv adabiyotlari, uslubiy qo'llanmalar va ilg'or pedagogik texnologiyalarni joriy etish talab qiladi. Shu maqsadda yangi pedagogik texnologiya (YaPT)lar joriy qilinmoqda.

Fizika fanini o'qitishda ayrim mavzularni o'quvchilarga osonroq tushunishlari uchun yangi pedagogik texnologiyani zamonaviy didaktik usullaridan keng foydalanish zarur.

Fizika darslarini faollashtirish uchun o'rta maktab kurslaridan boshlab, o'quvchilarni fanga qiziqtirish uchun fan bo'yicha tadbirlar, musobaqalar, tanlovlar o'qituvchi tamonidan tashkil etilishi lozim. Ushbu qo'llanmadan o'rta maktabda, akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'qituvchi va o'quvchilar darsda va darsdan tashqari mashg'ulotlarda foydalanishlari mumkin. Qo'llanmada chuqurlashtirilgan guruhlariga o'tiladigan laboratoriya ishlari va jadvallari keltirilgan.

Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari o'quvchilariga fizika fanini o'qitishda laboratoriya ishi muhim ahamiyatga ega. Chunki ularga o'tilayotgan mavzular ma'ruzasi, masalalarni va formulalari haqidagi ko'nikmalari, tasavvurlari laboratoriya ishlarini bajarishdan hosil bo'ladi.

Ushbu laboratoriya ishlarini bajarishda o'quvchi bir necha o'tilgan mavzularni takrorlash imkonini beradi. Ya'ni chuqurlashtirilib o'tiladigan guruhlardagi mavzularni kattaliklarni o'lchash, uning birliklari ustida amallar bajarish va issiqlik miqdorini, temperaturasini o'lchash, asboblardan ishlashni hamda ishni bajarish ketma-ketligi, uslubi va kattaliklarni hisoblashni o'rganadilar.

Ushbu amaliy laboratoriya ishlari fizika fanidan Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv dasturiga mos ravishda aniq fanlar yo'nalishidagi chuqurlashtirilgan guruhlar uchun tajriba usulida tanlangan. Laboratoriya ishini bajarish tartibi, asosan "EL XOLDING" (O'zbekiston) firmasi ishlab chiqarayotgan asbob-uskunalarga mo'ljallangan.

Laboratoriya ishlarini bajarishning umumiy qoidalari.

1. Ish bajarishda guruh talabalari 3 kishidan iborat guruhlariga bo'linadi. Guruhlar reja bo'yicha ko'zda tutilgan hamma ishni ma'lum grafik asosida bajaradilar.

2. Har bir talaba laboratoriyada ish bajarish dasturi va texnika havfsizligi bilan tanishgan bo'lishi shart.

3. Talabalar darsga laboratoriya ishini bajarishga tegishli nazariy materiallarni tayyorlagan holda kelishi kerak. Ular o'quv qo'llanmalari yordamida ishning maqsadi va mazmuni bilan tanishadilar.

4. Talabalarning laboratoriya ishlarini bajarishga tayyorligi o'qituvchi tomonidan tekshirib ko'riladi. Tayyor bo'lmagan talabalar ishga qo'yilmadilar.

5. Ish jarayonida ishlatiladigan asboblardan qurilma sxemasi bilan tanishib chiqadilar.

6. Ishni boshlashda albatta o'qituvchidan ruhsat olinadi. Ushbu qoidani buzgan talabalarga ma'muriy jazo qo'llaniladi, asbobni ishdan chiqarganlarga esa moddiy jazo qo'llaniladi.

7. Asbob ishlatayotgan vaqtda uni qarovsiz qoldirmaslik kerak.

8. Tajribani tugatgandan keyin natijaning to'q'riligini o'qituvchiga yoki laborantga tekshirtirish lozim. Agar natija noto'q'ri bo'lsa tajriba takrorlanadi.

9. Ish joyi tartibga keltirilgan bo'lishi kerak.

O'lchash xatolarini xisoblash

Laboratoriya ishlari ma'lum fizik kattaliklarni o'lchash bilan bog'liq. O'lchashlar fizik kattalikning haqiqiy qiymatini bermasligi mumkin. O'lchashda kelib chiqadigan xatolar O'lchash uslubi va asboblarning mukammal emasligidan va tajriba sharoitlaridan kelib chiqadi. Shuning uchun har qanday O'lchash natijasida fizik kattalikning taqribiy qiymatlari topiladi. Bu natijalar asosida topilgan urta arifmetik qiymat fizik kattalikning haqiqiy qiymatiga eng yatsin buladi.

1. Ixtiyoriy fizik kattalikni O'lchash bir necha marta (kamida uch marta) takrorlanadi. Bunda $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ — lar ayrim O'lchash natijalari va n —o'lchashlar soni desak, ulchanayotgan kattalikning urta arifmetik qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$x_{o'r} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

2. Xar bir O'lchashning absolyut xatosi topiladi.

$$\Delta x_1 = |x_{o'r} - x_1| \quad \Delta x_2 = |x_{o'r} - x_2| \quad \Delta x_3 = |x_{o'r} - x_3|$$

$$\dots\dots\dots$$
$$\Delta x_n = |x_{o'r} - x_n|$$

3. O'lchashning o'rtcha absulut xatosini aniqlash.

$$x_{o'r} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \dots + \Delta x_n}{n}$$

4. O'lchashning nisbiy xatosini aniqlash.

$$\eta = \frac{\Delta x_{o'r}}{x_{o'r}} \cdot 100\%$$

LABORATORIYA ISHI №1

TEKIS TEZLANUVCHAN HARAKATNI O'RGANISH

I. Ishining maqsadi: Tekis tezlanuvchan harakatni o'rganish.

II. Kerakli asbob va uskunalar: 1. 50-10 sm uzunlikdagi yo'lak

2. Uzunlikni o'lchash asbobi (lineyka)

3. Vaqtni o'lchash asbobi (sekundomer)

4. Qog'oz, ruchka

III. Nazariy qism

Agar jism teng vaqtlar oralig'ida teng masofalarni o'tmasa bunday harakat notekis harakat deyiladi. Notekis harakat tezlanuvchan va sekinlanuvchan bo'lishi mumkin.

Agar harakati tekshiralayotgan jism teng vaqtlar oralig'ida o'tgan masofalari bir xil miqdorga oshib borsa bunday harakat tekis tezlanuvchan harakat deyiladi.

Agar harakati tekshiralayotgan jism teng vaqtlar oralig'ida o'tgan masofalari bir xil miqdorga kamayib borsa bunday harakat tekis sekinlanuvchan harakat deyiladi.

Notekis harakat o'rtacha tezlik tushunchasidan tashqari tezlanish tushunchasi bilan ham xarakterlanadi. Tezlanish quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$a = \frac{g - g_0}{t} \quad (1)$$

Jismni tezlanishi deb uning tezligining vaqt birligidagi o'zgarishiga aytiladi.

Tezlanish formulasida g -keyingi tezlik,

g_0 - boshlang'ich tezlik

t - tezlikni o'zgarish vaqti.

(1) -formuladan foydalangan holda jismni notekis harakatdagi tezlanishi va keyingi tezligi hamda tezlikni o'zgarish vaqti ma'lum bo'lsa

$$g_0 = g - at \quad (2)$$

Formulaga ko'ra boshlang'ich tezlikni aniqlash mumkin.

V_0 ? a , t - lar aniq bo'lsa keyingi tezlik V - ni hisoblab topish mumkin bo'ladi.

$$g = g_0 + at \quad (3)$$

Shu bilan birga bizga ma'lumki tekis tezlanuvchan yoki sekinlanuvchan harakatdagi jismni t - vaqtda g_0 - boshlang'ich tezlik bilan

hamda a- tezlanish bilan o'tgan masofasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$S = g_0 t \pm \frac{at^2}{2} \quad (4)$$

(4)- formula boshlang'ich tezlik $g_0 = 0$ bo'lgan holat uchun quyidagi ko'rinishni oladi.

$$S = \frac{at^2}{2} \quad (5)$$

(5)- formuladan foydalangan holda tekshirilayotgan jismni t- vaqtda o'tadigan yo'li S-ni o'lchash yo'li bilan jismni harakat tezlanishini quyidagi formula

$$a = \frac{2S}{t^2} \quad (6)$$

yordamida hisoblab topish mumkin bo'ladi.



1 - rasm.

IV. Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya universal ta'minlash manbai 42 V o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulanadi.
2. Lahza o'lchagich laboratoriya universal ta'minlash manbaiga ulanadi va ishga tushiriladi. Lahza o'lchagichning hisobdan chiqarish tugmasini bosib, uning ko'rsatish tablosida 0 raqamining paydo bo'lganligi qayd etiladi.
3. Novning yuqori uchidan sharcha qo'yib yuboriladigan joy tanlanadi. Novning quyi qismiga silindrcha o'rnatiladi.
4. Sharcha tanlangan joydan qo'yib yuboriladi va shu zahoti lahza o'lchagich ishga tushiriladi.
5. Sharcha nov oxiridagi silindrga etib kelgach, lahza o'lchagichning to'xtatish tugmasi bosiladi.
6. Lahza o'lchagichning ko'rsatishi (t) qayd etiladi.
7. Sharchaning bosib o'tgan yo'li (S) o'lchov chizg'ichi yordamida o'lchab olinadi.

8. Lahza o'Ichagichning hisobdan chiqarish tugmasini bosib, uning ko'rsatish tablosida 0 raqamining paydo bo'lganligi qayd etiladi.

9. Tajriba bir necha bor takrorlanadi.

10. Olingan natijalar asosida (6) formulaga ko'ra tekis tezlanuvchan harakat tezlanishi hisoblanadi.

11. Tajriba natijalari absolyut xatolik hisobga olingan holda, quyidagi jadvalga yoziladi:

| N_o | S (m) | t (S) | A (m/s²) | a_{o'rt}(m/s²) | Δa (m/s²) | Δ a_{o'rt}(m/s²) | N% |
|----------------------|----------------|----------------|------------------------------|--|-----------------------------|--|-----------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |

Nazorat uchun savollar

1. Tekis tezlanuvchan harakat tenglamasi
2. Tekis sekinlanuvchan harakat tenglamasi
3. To'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan harakatda tezlik moduli va yo'nalishi
4. To'g'ri chiziqli tekis sekinlanuvchan harakatda tezlik moduli va yo'nalishi
5. To'g'ri chiziqli tekis tezlanuvchan harakatda tezlanish moduli va yo'nalishi
6. To'g'ri chiziqli tekis sekinlanuvchan harakatda tezlanish moduli va yo'nalishi

LABORATORIYA ISHI №2

MATEMATIK MAYATNIK YORDAMIDA ERKIN TUSHISH TEZLANISHNI ANIQLASH.

I. Ishining maqsadi: Matematik mayatnik ipi uzunligining har xil qiymatida, mayatnikning tebranish davrini aniqlab, erkin tushish tezlanishi

g - ning son qiymatini o'lchash.

II. Kerakli asbob –uskunalar: 1. Shtativ

2. Ingichka cho'zilmas o'g'irliksiz 1 metrlik chamasi uzunlikdagi ip

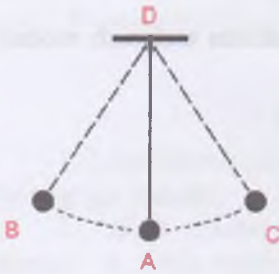
3. Maxsus sharik

4. O'lchov lineykasi.

5. Sekundomer

III. Nazariy qism

Matematik mayatnik deb, cho'zilmas va vaznsiz ipga osilgan moddiy nuqtaga aytiladi (rasm 1).



2-rasm

Matematik mayatnik davri T deb moddiy nuqtaning bir to'la tebranishiga ketgan vaqtga aytiladi. Masalan, C nuqtadan B nuqtaga borib, yana C nuqtaga qaytib kelgungacha ketgan vaqt. Agar matematik mayatnik ipining uzunligini L deb olsak, uning tebranish davri *Tomson* formulasi yordamida aniqlanadi:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad a(1)$$

Bu yerda, g – erkin tushish tezlanishi. Tebranish davrini $T=t/N$ ekanligini inobatga olgan holda (1) ifodaga qo'yganda erkin tushish tezlanishini topsak

$$g = \frac{4\pi^2 N^2}{t^2} \quad (2)$$

Laboratoriya ishini bajarishda matematik mayatnik ipining uzunligi 20 - 50 sm chegarada o'zgartirilishi ko'zda tutilgan.

IV. Ishning bajarilish tartibi

1. Shtativga uzunligi o'lchangan va sharik bog'langan ip bog'lanadi
2. Matematik mayatnik ipini uzunligi L-o'lchanib, qog'ozga yozib qo'yiladi.
3. Sekundomer tayyor holga keltiriladi va mayatnik sharchasi muvozanat holatidan 15° chamasidagi burchakka og'diriladi.
4. Mayatnik sharchasi qo'yib yuboriladi va sekundomer ishga tushiriladi.
5. Mayatnikni to'liq tebranishlarini soni N- ga yrtganda sekundomer to'xtatiladi.
6. Tebranishlar soni N va tebranish vaqti t- yozib olinadi
7. $Tq \frac{t}{N}$ formulaga ko'ra mayatnikni tebranish davri aniqlanadi.
8. (2) –formulaga topilgan T-ni qiymatini qo'yib erkin tushish tezlanishi g- hisoblanadi.
9. Matematik mayatnik ipini uzunligi L- o'zgartirilib tajribani bajarishdagi 3-8- punktdagi amallar takror bajariladi.
10. O'lchangan va hisob natijalari hamda yo'l qo'yilgan xatoliklarni qiymatlari quyidagi jadvalga yoziladi.
11. O'lchashlarni bajarishda L uchun 20, 30, 40 sm uzunliklar, tebranishlar soni N uchun 10, 15, 20 ta olinishi mumkin.

| № | $l(m)$ | $t(s)$ | N | $g(m/s^2)$ | $g_{O'R}$ | Δg | $\Delta g_{O'R}$ | N% |
|---|--------|--------|---|------------|-----------|------------|------------------|----|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |

Nazorat uchun savollar:

1. Mexanik harakatni qanday turlarini bilasiz?
2. Notekis harakat tezlanishi qanday formula bilan aniqlanadi?
3. Erkin tushish tezlanishining o'lchov birligi qanday bo'ladi?
4. Tebranish davri va chastotasi haqida gapirib bering.

LABORATORIYA ISHI №3

BOYL-MARIOTT QONUNI O'RGANISH

I. Ishni maqsadi: Boyle-mariott qonuni o'rganish.

II. Kerakli asboblari: Boyle-mariott qonuni o'rganish maxsus qurilmasi.

III. Nazariy qism

Gazning makroskopik holatini uning bosimi P , hajmi V , temperaturasi T ifodalaydi. Bu parametrlar o'rtasidagi bog'lanish berilgan massadagi gaz uchun turli xil olimlar tomonidan o'rganilgan bo'lib, bu bog'lanishlarni aniqlovchi munosabatlar ularning nomlari bilan yuritiladi. Shu qonunlar bilan tanishamiz.

Ideal gazning hajmi bilan bosimi orasidagi bog'lanish. Boyle-Mariott qonuni. Gazning temperaturasini doimiy bo'lgandagi jarayonga izotermik jarayon deyiladi. Shu jarayonda gazning bosimi bilan hajmi o'rtasidagi bog'lanishni bir-biridan mustaqil ravishda tekshirib, ingliz olimi R.Boyl (1627-1691) va fransuz olimi E.Mariott (1620-1684) quyidagi qonunni kashf qildilar.

Temperatura o'zgarmas bo'lganda, berilgan gaz massasining bosimi gazning hajmiga teskari proporsional bo'ladi.

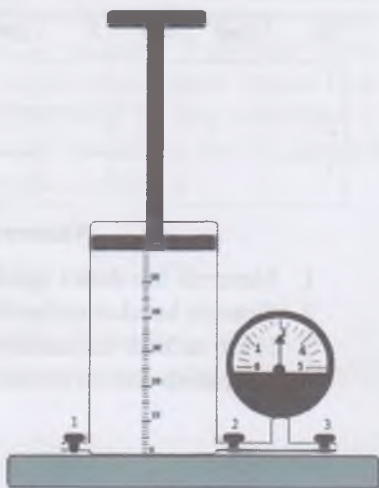
$$pV = \text{const}$$

Bu qonunga Boyle-Mariott qonuni deb ataladi.

Misol uchun biror gaz massasining temperaturasi o'zgarmas $T = \text{const}$ bo'lsin. P_1 bosimda gazning hajmi V_1 , P_2 bosimda gazning hajmi V_2 bo'lsin. U holda

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad (1)$$

$$\text{yoki } P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (2)$$



Gazning dastlabki bosimi atmosfera bosimi ($P_1 = P_0 = 10^5$ Pa) ga $P_2 = P_0 + P_b$ ga teng bu yerda (P_b) barometrning ko'rsatgichi

Temperatura o'zgaraganida berilgan gaz massasi hajmining bosimga

ko'paylmasi o'zgarimas kattalikdir. Agar bu bog'lanishni $P=P(V)$ masshtabida grafik ravishda ifodalasak izotermik ($T_1=\text{const}$) jarayon grafigi quyidagi rasmda keltirilgan.

Agar temperaturani T_2 gacha oshirib, keyin uni doimiy qoldirib P va V o'rtasida bog'lanishni aniqlasak T_2 ga tegishli izoterma hosil bo'ladi.

O'tkazilgan tajribalar Boyle-Mariott qonuni past bosimli gazlarda bajarilishi isbotlandi. Juda katta bosimlarda Boyle-Mariott qonunini tadbqiq etib bo'lmaydi. Unday hollarda bosim bilan hajm o'rtasidagi bog'lanish ancha murakkablashadi.

Boyle-Mariott qonunidan ko'rinadiki, gazning temperaturasi o'zgarimganda uning bosimi hajmiga teskari proporsional bo'lganligi uchun, gazning bosimi ortishi bilan uning zichligi ham ortadi, ya'ni gazning bosimi zichligiga to'g'ri proporsional.

IV. Ishning bajarish tartibi

1. Ish bajarish yo'riqnomasi bilan tanishib chiqing
2. Qurilmani 1,2,3-quloqlarini ochib eng katta xajimga qo'ying
3. Qurilmqning xajmini yozib qo'ying bu xolda bosim ($P_0=10^5$ Pa) atmosfera bosimiga teng bo'ladi.
4. Qurilmaning 1 chi va 3ch quloqlarini berkiting
5. Porshenni surib unga mos keladigan xajim va bosimlarni yozib qo'ying, barometrni ko'rsatishiga atmosfera bosimini qo'shing $P_2=10^5$ Pa + P_b
6. Xajimni bo'simga ko'paytmasi $pV=\text{const}$ o'zgarimas ekanligini tekshiring
7. O'lchash va hisoblashlar kamida uch marta bajariladi va natijalar jadvalga yoziladi.

| № | V | P | (P·V) | (P·V) _{o'r} | Δ(P·V) | Δ(P·V) _{o'r} | N % |
|---|---|---|-------|----------------------|--------|-----------------------|-----|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |

Nazorat uchun savollari.

1. Izotermik jarayon va izoterma
2. Gey-Lyussak qonuni
3. Snarl qonuni
4. Izobarik jarayon va izobara
5. Izoxorik jarayon va izoxora
6. Izotermik jarayonda bosimning zichlikka bog'liqligi
7. Termik koeffitsiyentlar

LABORATORIYA ISHI №4

GUK QONUNI ASOSIDA PRUJINA BIKIRLIGINI ANIQLASH.

I. Kerakli asbob-uskunalar: 1. Bikirligi aniqlanadigan prujina (10 sm ga

yaqin uzunlikka ega bo'lishi kerak)

2. Millimetr aniqligida o'lchash imkoniyatiga ega bo'lgan uzunlik olchov asbobi (Lineyka)

3. Shtativ

4. Turli massadagi toshlar

II. Ishning maqsadi: Guk qonunini chuqur o'rganish va turli materillar bikirligini tajriba yo'li bilan aniqlashni o'rganishh.

III. Nazariy qism.

Tabiatdagi barcha kuchlar (mexanik kuch, gravitatsion kuch, elektromagnit kuch, yadro kuchlari) orasida elastiklik kuchlari ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Malumki, elastiklik kuchi Guk qonuni asosida aniqlanadi. Bu qonunga asosan elastiklik kuchi F prujinaning cho'zilishiga yoki (yoki siqilishiga) proporsionaldir.

$$F = -kx \quad (1)$$

Bu yerda , k – prujinaning bikirligi va x -cho'zilish (siqilish) uzunligi.

Prujinaga ta'sir etuvchi tashqi kuch Nyutonning 2- qonuniga binoan

$$F = ma$$

Yoki og'irlik kuchi bo'lishi mumkin

$$F = mg \quad (2)$$

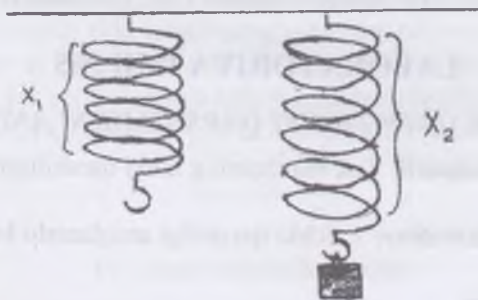
Bu terda m –jism massasi a –tezlanish, g – erkin tushish tezlanishi.

Ushbu laboratoriya ishini bajarishda tanlangan prujina materialini bikirligini aniqlash uchun (2) va (1) formulalar vositasida quyidagi ishchi formulani hosil qilamiz.

$$k=mg/\Delta X \quad (3)$$

Bu yerda $\Delta X=X_2 -X_1$ (4)

X - prujinani yuk qo'yilgandagi uzunligi X_0 - prujinaning boshlang'ich uzunligi



IV. Ishni bajarish tartibi.

1. Bikirligi aniqlanayotgan purjinaning uzunligi l_0 yozib oling
2. Purjinaga massasi aniq bo'lgan jismlar osib purjinani keyingi uzunligi l ni yozib oling
3. (4) ifoda yordamida purjinani cho'zilishin aniqlang
5. (3) ifoda yordamida purjinaning bikirligini aniqlang
6. Har-xil massali jismlar uchun tajribani uch marta takrorlanadi
7. O'lchashlar va hisoblashlar jadvalga kiritiladi hisoblashlar jadvalga kiritiladi.

| № | l_0 (sm) | l (sm) | ΔX (sm) | k (N/m) | $k_{o'r}$ | Δk | $\Delta k_{o'r}$ | N % |
|---|------------|----------|-----------------|-----------|-----------|------------|------------------|-----|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |

Nazorat uchun savollari:

1. Butun olam tortilish qonunini tushuntirib bering.
2. Vazinsizlik hodisasi deb nimaga aytiladi?
3. Mexanik harakatni qanday turlarini bilasiz?
4. Erkin tushish tezlanishining o'lchov birligi qanday bo'ladi?



LABORATORIYA ISHI №5

TOK MANBAINING ICHKI QARSHILIGINI ANIQLASH.

I. Ishning maqsadi: Tok manbaining ichki qarshiligini aniqlashni o'rganish.

II. Kerakli asboblari: 1. Ichki qarshiligi aniqlanishi kerak bo'lgan tok manbai.

2. Ampermetr

3. Voltmetr

4. Reostat

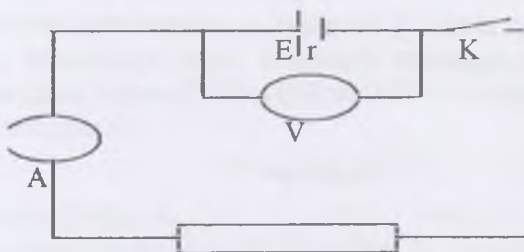
III. Nazariy qism

Turli xil tok manbalari elektr zanjiriga ulanganda bu manbalarni o'zlarini qarshiliklari ya'ni manbani ichki qarshiligi bo'lishini hisobga olish zarur bo'ladi. Har bir manba ichki qarshilikka ega bo'lishini elektrodleri orasidagi masofani o'zgartirib turish mumkin bo'lgan galvanik element olib, elektrodlar orasidagi masofa o'zgarganda zanjirdagi tok kuchini o'zgarishi orqali ham aniqlab olish mumkin. Demak turli berk elektr zanjirlari bilan ish ko'rilayotganda zanjirni tok bilan taminlab turuvchi manbaining ichki qarshiligini ham aniqlab bilish zarur bo'lar ekan.

Bu vazifani bajarishda butun zanjir uchun Om qonuni formulasi

$$I = \frac{E}{R+r} \quad (1)$$

dan foydalaniladi. (1)-chi formulaga ichki qarshilik r kiradi. Lekin bu formulaga EYK va tashqi qarshilik R ham kiradi. Ichki qarshilik r ni aniqlash uchun 1 – rasmda keltirilgan zanjir yig'iladi va tashqi qarshilikning turli qiymatlarida ikki marta tok kuchi va kuchlanish o'lchanadi.



R
1-rasm

Bu ikki o'lchash uchun quyidagi $E = I_1(R_1+r)$; $E = I_2(R_2 + r)$ (2) munosabatlar o'rinlidir Ikki tenglikning o'ng tomonlarini tenglashtir $I_1(R_1+r) = I_2(R_2 + r)$ ga ega bo'lamiz, yoki $I_1R_1 + I_1r = I_2R_2 + I_2r$ Bundan $I_1R_1 - I_2r = I_2R_2 - I_1R_1$ $I_1R_1 = U_1$ va $I_2R_2 = U_2$ ekanligidan oxirgi tenglikni $R(I_1 - I_2) = U_2 - U_1$ ko'rinishda yozish mumkin. Bundan

$$r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2} \quad (1)$$

IV. Ishni bajarish tartibi.

- 1-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.
- Zanjirni ulang va reostat yordamida zanjirdagi tok kuchini shunday o'zgartiringki, natijada ampermetr strelkasi shkaladagi butun sonni ko'rsatsin.
- Tok kuchi va kuchlanish qiymatini yozib oling.
- Zanjir tashqi qarshiligi boshqacha bo'lgan hol uchun tok kuchi va kuchlanishni takror o'lchang.
- (1) ifodadah tok manbaining ichki qarshiligini hisoblang.
- Tajriba kamida uch marta takrorlanadi.
- Olingan o'lchash va hisoblash natijalariga ko'ra topilgan manbaining ichki qarshiligini absalyut va nisbiy xatoliklari aniqlanadi.
- Nisbiy xatoning qiymati 5%-dan kichik bo'lsa, tekshirilayotgan tok manbaining ichki qarshiligining haqiqiy qiymati hisoblab topilgan o'rtcha qiymatga teng deb olinadi.
- Olingan barcha natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

| N | I_1 | I_2 | U_1 | U_2 | R | $r_{o.r}$ | Δr | $\Delta r_{o.r}$ | N% | r_{haq} |
|---|-------|-------|-------|-------|---|-----------|------------|------------------|----|-----------|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

LABORATORIYA ISHI №6

TOK MANBAINING ELEKTIR YURUTUVCHI KUCHINI ANIQLASH.

I. Ishning maqsadi: Tok manbaining elektr yurituvchi kuchini aniqlashni o'rganish.

II. Kerakli asboblari: 1. Tok manbai.

2. Ampermetr

3. Voltmetr

4. Reostat

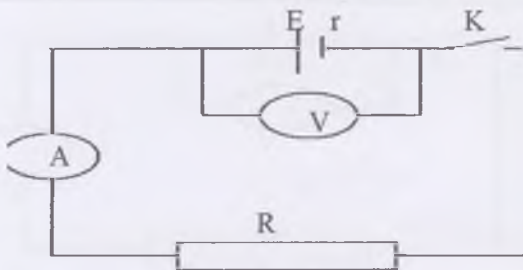
III. Nazariy qism

Turli xil tok manbalari elektr zanjiriga ulanganda bu manbalarni o'zlarini qarshiliklari ya'ni manbani ichki qarshiligi bo'lishini hisobga olish zarur bo'ladi. Har bir manba ichki qarshilikka ega bo'lishini elektrodleri orasidagi masofani o'zgartirib turish mumkin bo'lgan galvanik element olib, elektrodler orasidagi masofa o'zgarganda zanjirdagi tok kuchini o'zgarishi orqali ham aniqlab olish mumkin. Demak turli berk elektr zanjirlari bilan ish ko'rilyotganda zanjirni tok bilan taminlab turuvchi manbaining ichki qarshiligini ham aniqlab olish zarur bo'lar ekan.

Bu vazifani bajarishda butun zanjir uchun Om qonuni formulasi

$$I = \frac{E}{R + r} \quad (1)$$

dan foydalaniladi. (1)-chi formulaga ichki qarshilik r , EYK va tashqi qarshilik R kiradi. EYK E ni aniqlash uchun 1 – rasmda keltirilgan zanjir yig'iladi va tashqi qarshilikning turli qiymatlarida ikki marta tok kuchi va kuchlanish o'lchanadi.



2-rasm

Bu ikki o'lchash uchun quyidagi $E = I_1(R_1+r)$; $E = I_2(R_2 + r)$ (2) munosabatlar o'rinlidir Ikki tenglikning o'ng tomonlarini tenglashtir $I_1(R_1+r) = I_2(R_2 + r)$ (3) ga ega bo'lamiz, yoki $I_1R_1 + I_1r = I_2R_2 + I_2r$ (4) Bundan $I_1r - I_2r = I_2R_2 - I_1R_1$ (5) $I_1R_1 = U_1$ va $I_2R_2 = U_2$ (6) ekanligidan oxirgi tenglikni $r(I_1 - I_2) = U_2 - U_1$ ko'rinishda yozish mumkin. Bundan

$$r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2} \quad (7)$$

ekanligi kelib chiqadi (7) ifodani manbaning ichki qarshiligini beradi. (1) ifodadan EYUK topsak

$$E = I \cdot R + I \cdot r \quad (8)$$

bu ifodadagi $I \cdot R$ zanjirdagi U kuchlanishni berganligi uchun (8) ifodani quydagicha yozamiz

$$E = U + I \cdot r \quad (9)$$

IV. Ishni bajarish tartibi.

- 1-rasmda ko'rsatilgan zanjirni yig'ing.
- Zanjirni ulang va reostat yordamida zanjirdagi tok kuchini shunday o'zgartiringki, natijada ampermetr strelkasi shkaladagi butun sonni ko'rsatsin.
- Tok kuchi va kuchlanish qiymatini yozib oling.
- Zanjir tashqi qarshiligi boshqacha bo'lgan hol uchun tok kuchi va kuchlanishni takror o'lchang.
- (7) ifodadah tok manbaining ichki qarshiligini hisoblang.
- Tashqi qarshiligi boshqacha bo'lgan hol uchun tok kuchi va kuchlanishni takror o'lchab (9) ifoda yordamida manbaning EYuK aniqlanadi manbaning ichki qarshiligi har uchala xolat uchun o'zgarmay qoladi.
- Tajriba kamida uch marta takrorlanadi.
- Olingan o'lchash va hisoblash natijalariga ko'ra topilgan manbaning EYuK absalyut va nisbiy xatoliklari aniqlanadi.
- Nisbiy xatoning qiymati 5%-dan kichik bo'lsa, tekshirilayotgan tok manbaining manbaning EYuK ning haqiqiy qiymati hisoblab topilgan o'rtcha qiymatga teng deb olinadi.
- Olingan barcha natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

| N | I (A) | U (V) | R (Om) | ε (V) | ε_{0r} (V) | $\Delta \varepsilon$ (V) | $\Delta \varepsilon_{0r}$ (V) | N (%) |
|---|----------|----------|-----------|----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |

Nazorat savollari

1. Elektr yurituvchi kuch nima?
2. Berk zanjir uchun Om qonuni?
3. Kirxgof birinchi qoidasi
4. Kirxgof ikkinchi qoidasi
5. Qisqa tutashuv nima?
6. Manbalarni ketma-ket ulash sxemasi
7. Manbalarni parallel ulash sxemasi

LABORATORIYA ISHI №7

G'ALTAKNING INDUKTIVLIGINI ANIQLASH

I. Ishning maqsadi: 1. Aktiv va reaktiv qarshiliklar farqini o'rganish.

2. G'altakning induktiv qarshiligini aniqlashni o'rganish.

II. Kerakli asboblari: O'zgaruvchan tok manbai. Voltmetr. Ampermetr. Induktivlik g'altagi. Reostat va ulash simlari.

III. Nazariy qism.

O'tkazuvchi konturdan (elektr zanjiridan) oqayotgan tok kontur atrofida magnit maydon hosil qiladi va bu maydonning magnit oqimi Φ tok kuchi I ga proporsionaldir, ya'ni:

$$\Phi = LI \quad (1)$$

Bu yerda L — proporsionallik koeffitsiyenti bo'lib, konturning induktivligi deyiladi. Induktivlik (lotincha — inductio uyg'otmoq) faqatgina konturni xarakterlovchi kattalik bo'lib, uning magnit maydoni vujudga keltira olish qobiliyatini ko'rsatadi va oqadigan tok kuchiga mutlaqo bog'liq emas. Induktivlik shu ma'noda yakkaolagan o'tkazgichning elektr sig'imiga o'xshab ketadi. Agar o'tkazgichning elektr sig'imi uning qancha elektr zaryadini o'zida mujassamlashti-rish qobiliyatini xarakterlasa, induktivlik konturdan tok oqqanda, uning magnit maydon hosil qila olish qobiliyatini xarakterlaydi.

Induktivlikning birligi. Induktivlikning SI dagi birligi — genri (H) bo'lib, amerikalik fizik G. Genri (1797 — 1878) sharafiga shunday nomlangan. (1) ifodadan induktivlikni aniqlab olamiz:

$$L = \Phi / I \quad (2)$$

$$[L] = \frac{[\Phi]}{[I]} = \frac{Wb}{A} = 1H$$

1H shunday konturning induktivligiki, undan 1 A tok oqqanda hosil bo'lgan magnit oqimi 1 Wb ga teng bo'ladi.

G'altakning induktiv qarshiligini aniqlashda undan o'zgaruvchan tok o'tganida shu tokning kuchlanish fazasi $\frac{\pi}{2}$ oldinda yuradi. Chastotasi ω bo'lgan o'zgaruvchan tokning induktiv qarshiligi, o'zgaruvchan elektr toki uchun Om qonu-nidan kelib chiqqan holda, quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$R_L = \omega L = 2\pi\nu L \quad (1)$$

bunda: L — berilgan g'altak induktivligi, H ; ν — tarmoqdagi o'zgaruvchan elektr tokining chastotasi bo'lib uni 50 Hz deb olishingiz mumkin.

Har qanday o'tkazgich, eng kichik bo'lsa ham aktiv qarshilikka ega bo'ladi. Shuning uchun o'zgaruvchan tok zanjirining to'liq qarshiligini aniqlashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

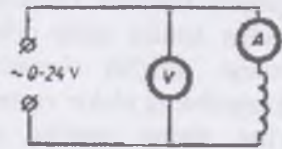
$$R_L = \frac{U_M}{I_M} \quad (2)$$

(1) va (2) ifodalarni umumlashtirib induktivlikni topsak quyidagini hosil qilamiz

$$L = \frac{U_M}{2\pi\nu \cdot I_M} \quad (3)$$

IV. Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

Qurilma 0 — 24 V kuchlanish beradigan o'zgaruvchan tok manbai, o'zgaruvchan tok voltmetri va ampermetri, induktivlik g'altagi, kuchlanishni rostdash vazifasini bajaruvchi reostat hamda boshqa yordamchi aslahalardan tashkil topgan. Mazkur ishning elektr zanjiri sxemasi 25-rasmda keltirilgan. Qurilmani ishga tushirish uchun tashqi o'zgaruvchan tok manbai tarmog'iga 24 V gacha kuchlanish beradigan asbob qo'shiladi. So'ngra qurilmadagi kalit K qo'shiladi. Shunda zanjirdagi voltmetr va ampermetr ma'lum kuchlanish va tokni ko'rsatadi. Reostat yoki LATR yordamida zanjigiga beriladigan o'zgaruvchan tokning kuchlanishini o'zgartirib, o'lchov asboblarning ko'rsatishlari yozib olinadi. Buning uchun zanjirga elektr tokini qo'shib, reostat yordamida kerakli kuchlanish tanlanadi. Har safar zanjirdagi kuchlanish o'zgartiriladi, elektr asboblarning ko'rsatishi yozib olinib, jadvalga kiritiladi. G'altakning aktiv qarshiligini o'lchashda Koreyadan olingan Uitston «ko'prigi» qo'l keladi.



4.13.1- rasm. G'altakning induktiv qarshiligi aniqlanadigan qurilmaning elektr sxemasi.

V. Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasini o'qib o'rganing.
2. Laboratoriya ishining elektr sxemasini yig'ing va uni o'qituvchiga tekshirtiring.
3. Istalgan induktivlik g'altagini (transformatorning birorta chulg'ami, drossel va sh.k) tanlab, uni zanjirga qo'shing.

4. LATR (laboratoriya avtotransformatori) yoki reostat yordamida elektr zanjiriga 0—20 volt kuchlanishlarni 5V dan oshirib borib, har safar voltmetr va ampermetrning ko'rsatganlarini ketma-ket yozib oling va natijalarni quyidagi jadvalga kiriting.

5 (3) ifoda bo'yicha g'altakning induktivligini aniqlang

6. Tajribaning xatoligini hisoblang va ishdan xulosa chiqaring.

| № | U_m (V) | I_m (A) | L (Hz) | $L_{o'rt}$ (Hz) | ΔL (Hz) | $\Delta L_{o'rt}$ (Hz) | N (%) |
|---|--------------|--------------|-----------|--------------------|--------------------|---------------------------|----------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |

Nazorat savollari

1. Induktivlik deb nimaga aytiladi?
2. Bir genri ta'rifini ayting.
3. Solenoid induktivligi qanday parametrlarga bog'liq?
4. O'zinduksiya hodisasini tushunyiring.
5. O' zaro induksiya hodisasi deb nimaga aytiladi?

LABORATORIYA ISHI №8

TRANSFORMATORNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI (FIK) ANIQLASH

I. Ishning maqsadi: 1. Transformatorning tuzilishini va ishlash tartibini o'rganish.

2. Transformator FIKning ikkilamchi chulg'am zanjiridagi yuklanishga bog'liqligini o'rganish.

I. Kerakli asboblari: 1. 42/4,5 voltli transformator.

2. Ampermetr.

3. Voltmetr.

4. Reostat.

5. Kalit va o'tkazgichlar.

III. Nazariy qism.

Transformator o'zaro induksiya hodisasiga asoslangan elektr asbobi bo'lib, chastotasini o'zgartirmasdan o'zgaruvchan tokni va uning kuchlanishini o'zgartirib (pasaytirib yoki kuchaytirib) beradi. Eng sodda transformator ikkita g'altakdan va elektromagnit o'zakdan iborat bo'ladi (32-rasm). Transformatorning tok manbaiga ulanadigan g'altagini birlamchi chulg'am (g'altak), iste'molchiga ulanadigan g'altagini ikkilamchi chulg'am deb ataladi.

O'zgaruvchan tok transformatorining birlamchi chulg'amidan tok o'tganda shu g'altak atrofida o'zgaruvchan magnit maydon oqimi hosil bo'ladi va bu maydon, o'z navbatida, elektromagnitlik o'zakda o'zgaruvchan magnit maydon oqimini hosil qiladi. Hosil bo'lgan bu o'zgaruvchan magnit maydon oqimi transformatorning ikkilamchi o'ramlarini kesib o'tib, unda induksiya EYUK hosil qiladi. Bu induksiya EYUK esa ikkilamchi chulg'am g'altagida induksion tok hosil qiladi.

Transformatorning birlamchi g'altagi tok manbaiga ulanib, ikkilamchi g'altagi iste'molchiga ulanmasa, transformatorning bunday ishlashiga transformatorning *salt ishlashi* yoki bo'sh yurishi deb ataladi. Transformator salt ishlagan vaqtda, birlamchi g'altakdan o'tgan juda ham kichkina tokka *salt ishlash toki* deyiladi.

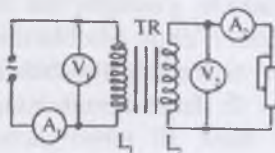
Umuman olganda, transformator, elektr toki kuchlanishini o'zgartiruvchi asboblardan biri bo'lib, unda energiyaning behuda isrofi juda oz bo'ladi. Katta quvatli takomillashgan transformatorning FIK 96—99% bo'ladi. Agar transformatorning birlamchi g'altagidagi quvvat $N_1 = I_1 U_1$ ni 100% desak, unda ikkinchi g'altakdagi iste'molchilarga uzata oladigan

quvvati $N_2 = I_2 U_2$ ga teng bo'ladi. Demak, transformatorning FIK ni hisoblash formulasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} \cdot 100\% \text{ yoki } \eta = \frac{I_2 U_2}{I_1 U_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

IV. Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

Qurilma birlamchi va ikkilamchi chulg'amlar o'ralgan elektromagnitli po'lat o'zak, birlamchi va ikkilamchi chulg'amlardagi tok va kuchlanishlarni mos ravishda o'lchaydigan ampermetr va voltmetrlar, iste'molchi vazifasini o'taydigan reostat hamda boshqa yordamchi aslahalardan tuzilgan. Po'lat o'zak yupqa va tez magnetlanuvchi ferromagnit material (yumshoq po'lat)dan iborat.



4.17.2- rasm.

Yupqa po'lat plastinkalarning usti maxsus lok bilan qoplanadi va ular bir-biriga tegmaydi. Bunday usulda loklanishiga asosiy sabab uyurmaviy (Fuko) tokni kamaytirishdan iborat. Transformator konstruksiyasiga qarab, uning plastinkalari P va Sh shaklida tayyorlanadi. Transformatorlar bir, ikki va uch fazali bo'ladi.

Transformatorlar elektromagnit induksiya hodisasining xususiy holi, ya'ni o'zaro induksiya qonuniga muvofiq ishlaydi. Transformator birinchi marta 1878- yili P. N. Yablochkov tomonidan ixtiro etilgan bo'lib, uni I. F. Usagin takomil-lashtirgan.

Qurilmani ishga tushirish uchun kirishidagi kuchlanish 42 V va chiqishidagi kuchlanish 4,5 V bo'lgan o'zgaruvchan tok beruvchi asbobji laboratoriya xonasidagi 42 V elektr tarmog'iga ulanadi va asbobjdagi kalit qo'shiladi. Shunda signal lampachasi shu'lalanadi. Kalit K_x qo'sh 32- rasm so'ng transformatorning birinchi chulg'amidagi o'lchov asboblari tok va kuchlanishni ko'rsatadi. Ikkinchi chulg'am zanjiridagi kalit K_2 qo'shilganida esa iste'molchi olayotgan quvvatni undagi o'lchov asboblari ko'rsatadi. Qurilmaning elektr sxemasi 32- rasmda keltirilgan.

V. Ishni bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasini o'qib o'rganing. Elektr toki bilan ishlashning texnika xavfsizligi talablarini o'rganing. O'qituvchining savollariga javob berib, ishning elektr sxemasini yig'ishga ruxsat oling.

2. Transformatorning tuzilishini o'rganing. Transformatorning pasporti bilan tanishib, uning ikkala g'altagi uchun nominal kuchlanish va tokni aniqlang.

3. Yuqoridagilarga asosan transformatorning birlamchi va ikkilamchi g'altaklariga ulanadigan o'lchov asboblari ajratib oling.

4. 32- rasmdagi sxemani yig'ing va uni o'qituvchiga tekshirtiring.

5. Transformatorning ikkilamchi g'altagini iste'molchiga ulamasdan birlamchi g'altagini tok manbaiga ulab, ya'ni transformator salt ishlagan vaqtda o'lchov asbollarining ko'rsatishlarini yozib oling.

6. Reostat jilgichini eng katta qarshilikka surib qo'ying.

7. Transformatorning ikkilamchi g'altagini iste'molchiga ulab, tokni bir tekis 10 ampergacha oshirib boring va bar safar ampermetr va voltmetrning ko'rsatganlarini yozib oling.

8. Tajribada olingan natijalarga asosan (1) ifodadan η ni hisoblang.

9. Tajribada topilgan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

| № | I_1 | U_1 | N_1 | I_2 | U_2 | N_2 | η | η_{or} | $\Delta\eta$ | $\Delta\eta_{or}$ | N% |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------------|--------------|-------------------|----|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |

Nazorat savollari

1. Transformatorning ishlashi qanday fizik hodisaga asoslan-gan?

2. Transformatorning salt ishlashi deb nimaga aytiladi?

3. Transformatorning ish vaqtida energiyaning behuda sarfi nima sababga ko'ra paydo bo'ladi?

4. Transformatorning FIK qanday hisoblab topiladi?

5. Transformator energetika va elektronika sohalarida qanday ahamiyatga ega va ularda nima maqsadda qo'llaniladi?

LABORATORIYA ISHI № 9

LINZANING FOKUS MASOFASINI ANIQLASH

I. Ishning maqsadi: 1. Yig'uvchi va sochuvchi linzalarning fokus masofalarini aniqlashni o'rganish.

2. Linzalarda tasvir yasashni o'rganish.

3. Linzaning optik kuchini aniqlashni o'rganish.

II. Kerakli asboblari: Optik taglik (optik asboblarni tutib turuvchi to'g'ri chiziqli, tor tekis yuzali qo'sh metall taxta). Linza, prizma, ko'zgu o'rnatiladigan tayanchlar.

Yoritkich (yorug'lik manbai)- Tok manbai. Yorug'lik kondensori. Ekran yoki ko'rish trubasi (durbin). Buyum (tik chizilgan qora strelka). Linzalar.

III. Nazariy qism.

Optik elementlarga yorug'lik nurini yaxshi o'tkazadigan shaffoflinzalar, shisha plastinkalar, prizmalar, ko'zgular kiradi.

Ayrim optik asboblarda bir necha linza, plastinka, prizma va boshqalar qo'llanilsa, ayrimlarida bittagina linza qo'llani-ladi. Masalan, lupa — bir linzali optik asbob.

Linzaning eng qalin (qavariq) joyining qalinligi linzadan keyin tasvir hosil bo'ladigan nuqttagacha bo'lgan masofadan juda kichik bo'lgan linzalarni *yupqa linzalar* deyiladi. Linzalar yordamida tasvir yasash orqali linzaning fokusini aniqlash mumkin. Linzaning ayrim kattaliklari berilsa, lining fokus masofasini linza formulasi yordamida hisoblanadi, bunda: F — linzaning fokus masofasi; a — buyumdan to linzaning markazigacha bo'lgan masofa; b — linzaning markazidan to tasvirgacha bo'lgan masofa. $1/F = 1/a + 1/b$ — linzaning optik kuchini ifodalaydi.

Linzaning bosh optik o'qida yotuvchi va uning chap hamda o'ng tomonlarida, shu optik o'qiga parallel bo'lib tushgan nurlarning linzadan o'tib o'zaro kesishadigan nuqtalarini linzaning oldingi va orqa fokuslari deyiladi

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b},$$

Buyumdan linzaga tushayotgan uchta numi qarab chiqamiz. 1- a, b rasmda 1 nur linzaning bosh optik o'qiga parallel, linzadan o'tgandan so'ng sinib, uning o'ng tomonidagi F fokusida yig'iladi. 2 nur linzaning bosh optik o'qi bo'ylab to'g'ri o'tadi, sinmaydi. 3 nur esa linzaning oldingi F fokus

nuqtasidan o'tib, linzaga tushadi va undan sinib o'tib, bosh optik o'qqa parallel bo'lib ketadi.

Demak, tasvir bir nuqtadan chiqqan nurlar va har xil yo'llar bilan linzadan o'tgandan so'ng (yoki davomlarining) o'zaro kesishadigan nuqtasida haqiqiy (yoki mavhum) bo'lar ekan.

IV. Ishning bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasini o'qib o'rganing va ishni bajarishga zarur asboblarning mavjudligini aniqlang. O'qituvchining savollariga javob berib, ishni bajarishga ruxsat oling va yoritkichni qo'shing.

1 - topshiriq. **Yig'uvchi linzaning fokus masofasini aniqlash.**

2. Ko'rish trubasi (6') bilan yoritkich (3) o'rtasiga yig'uvchi linza (2) ni joylashtiring va yoritkichni elektr man-baiga qo'shib, linzani siljitgan holda ko'rish trubasida bu yumning aniq tasvirini hosil qiling.

3. Buyumdan to'linaning markazigacha hamda linza markazidan tasvirigacha bo'lgan (optik taglik bo'yicha) masofalarni o'lchang va yozib oling (bu o'lchashni kamida uch marta takrorlang).

4. Olingan natijalar asosida F_i ni (1) formuladan (linzaning fokus masofasi) toping.

| No | a(sm) | b(sm) | F | F_{or} | ΔF | ΔF_{or} | η |
|----|-------|-------|---|----------|------------|-----------------|--------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |

Nazorat savollari

1. Linza deb nimaga aytiladi va ular necha xil bo'ladi?
2. Linzalar yordamida buyum tasviri qanday hosil qilinadi?
3. Linza formulasini yozing (yupqa linza uchun).
4. Linzalar qanday optik asboblarda qo'llaniladi?

LABORATORIYA ISHI № 10

DIFRAKSION PANJARA YORDAMIDA YORUG'LIK TO'LQIN UZUNLIGINI ANIQLASH

I. Ishning maqsadi: 1. Oq yorug'lik 7 xil rangdagi va to'lqin uzunligidagi nurlardan tashkil topganligi haqida tushuncha berish.

2. Yorug'likning har xil rangiga turli xil to'lqin

uzunliklari mos kelishini tajribada aniqlashni o'rganish.

3. Difraksiyon panjara haqida tushuncha va tasavvur hosil qilish.

II. Kerakli asboblari: Yorug'lik manbai, tirqish, difraksiyon panjara, linza, ekran, o'lchov lineykasi.

III. Nazariy qism.

Yorug'lik nuri elektromagnit to'lqin bo'lib, uning zarrasi **foton** deyiladi. Yorug'lik oqimining zarralari ham to'lqin tabiatiga egaligidan u elektromagnit to'lqin qonunlariga bo'ysunadi. Yorug'lik nurining elektromagnit to'lqinlardek sinishi, qaytishi, moddalardan o'tishi, ularda yutilishi, difraksiyasi va interferensiyasini kuzatish mumkin.

Nur dastasi yetti xil ko'zga ko'rinadigan va ko'zga ko'rin-maydigan infraqizil hamda ultrabinafsha nurlardan tashkil topgan. Oq yorug'lik oqimi faqat ko'zga ko'rinadigan yetti xil rangda tovlanuvchi nurlardan iborat bo'lib, uning to'lqin uzunligi $\lambda = (4 - 8) \cdot 10^{-7}$ m oralig'ida yotadi.

Yorug'lik nurida kuzatiladigan har qanday hodisani to'lqin nazariyasi asosida tushuntiriladi. Yorug'likning kvant xossalariga tayangan holda har bir yorug'lik hodisalari tahlil qilinsa, to'g'ri va aniq javoblar topiladi.

Agar difraksiyon panjara kengligi AB , panjara doimiysi d bo'lsa, unda BC quyidagicha ifodalanadi: $BC = Nd \sin \alpha$ (2)

Demak, (1) ifodaga (2) ni qo'yib, undan yorug'lik to'lqin uzunligi to'piladi, ya'ni $N\lambda = Nd \sin \alpha$

Difraksiyon panjaradan yorug'lik nuri o'tishining sxematik tasviri.

E s l a t m a. Har bir difraksiyon panjarani tayyorlagan zavod undagi tirqislilar sonini, panjara doimiysini ko'rsatadi.



IV. Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

Yorug'lik nurining to'lqin uzunligini difraksiyon panjara yordamida aniqlash tajribasini quyidagicha tashkil qilamiz. Ishda yorug'lik manbai sifatida laboratoriya lazeridan

foydalanamiz. Lazer manbaining oldiga difraksion panjarani tutib turuvchi maxsus moslama taglikka o'rnatiladi (1-rasm). Lazer o'rnatilgan taglikni shunday gorizontol holatda (stol ustiga) qo'yish kerakki, undan chiqayotgan nur ekranga tik tushsin. Laboratoriya lazeri tok tarmog'iga ulanadi. Lazer manbai ishga tushirilgach ekranda hosil bo'lgan maksimumlarning joylashishiga ko'ra o'lchash ishlari olib boriladi. 1-chizmada difraksion panjaradan o'tayotgan nurlarning yo'llari tasvirlangan.

1-Laboratoriya lazeri

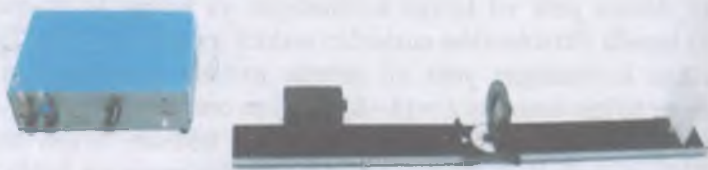
2-Difraksion panjara

3-Ekran

Kuzatilayotgan birinchi interferension maksimumga ko'ra o'lchash ishlari quyidagicha amalga oshiriladi. Masalan, $k=1$ hoi uchun, nurning yo'l uzunligi SOHL va OA-h ($k=2$ da $OB=h$ deb olinadi) o'lchov chizg'ichi yordamida o'lchab olinadi. Kichik burchaklarda sina «tga ekanligini e'tiborga olib quyidagi tenglikni yozamiz:

$$\lambda = \frac{d \cdot h}{k \cdot L} \quad (2)$$

1-chizma asosida yig'ilgan qurilmaning umumiy ko'rinishi 1-rasmda ko'rsatilgan.



1-rasm

V. Ishning bajarish tartibi

1. Laboratoriya ishining yo'riqnomasini o'qib o'iganing, o'qitavchining savollariga javob berib, ishni bajarishga ruxsat oling.

2. Laboratoriya qurilmasini ko'zdan kechiring va undagi asboblarning to'laligini tekshiring.

3. Metrli chizg'ich ustiga mahkamlangan asboblarni yorug'lik manbaiga to'g'ri yo'naltiring.

4. Yorug'lik oqimini hosil qiluvchi elektr lampani tok manbaiga K kalit yordamida ulang.

Fizika fanidan laboratoriya ishlari to'plami

5. Lampa shu'lalanganidan so'ng, shu lampaga tirqishli chizg'ich tirqishi orqali qarab, lampaning cho'g'lanuvchi tolasi aniq ko'rinadigan qilib tirqishli chizg'ich (TL)ni joylashtiring.

6. Difraksion panjarani metrli chizg'ich oxiridagi maxsus joyga o'rnatib.

7. Difraksion panjara orqali yorug'lik manbaiga qarab chiziqli spektrlar ko'ringaniga ishonch hosil qiling.

8. Difraksion panjara orqali tirqishli chizg'ichning o'rtasidagi «0» nuqtadan awal o'ng tomonga qarab biror

aniq spektr chizig'ini, so'ngra chap tomonga qarab ikkinchi spektr chizig'ini shu chizg'ichning qoraga bo'yalgan qismi ustida ko'rib, ularning noldan chiziqli spektrgacha bo'lgan masofalarini aniqlang. Bunda noldan o'ng va chap tomonlar-dagi chiziqlargacha bo'lgan masofalar h_{eng} va h_{chap} deb olinadi.

9. Bir rangdagi chiziqli spektrlargacha bo'lgan masofalarni kamida uch martadan aniqlangandan so'ng ularning o'rtachasini jadvalga kiriting.

10. Difraksion panjaradan tirqishli chizg'ichgacha bo'lgan masofani har safar o'zgartirib, spektr chiziqlari orasidagi h masofani aniqlang.

11. Aniqlangan l va h asosida X ni hisoblang.

| № | $l(\text{sm})$ | $h(\text{sm})$ | $D(\text{sm})$ | λ | $\Lambda_{\text{o'r}}$ | $\Delta \lambda$ | $\Delta \lambda_{\text{o'r}}$ | η |
|---|----------------|----------------|----------------|-----------|------------------------|------------------|-------------------------------|--------|
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |

Nazorat savollari

1. Spektr necha xilda bo'ladi va ular qanday nomlanadi?
2. Yorug'lik to'lqinmi yoki fotonlar oqimimi?
3. Oq yorug'lik oqimi spektrida necha xil rangli chiziqlar bor?

LABORATORIYA ISHI № 11

FOTOELEMENTLI RELENING TUZILISHI VA ISHLASHINI O'RGANISH.

Maqsad

Fotoelementli relening tuzilishi va ishlashini o'rganish.

Asbob va jihozlar

Laboratoriya universal ta'minlash manbai, " Fotometriya qonunlarini o'rganish asbobi", mikroampermetr, reostat, " Yarimo'tkazgichlar xususiyatlarini o'rganish bo 'yicha to'plam", taglikka o'rnatilgan elektr lampochka, elektromagnit rele, kalit, ulash simlari.

Ishning nazariy asosi

Rele atamasi bilan kam quvvatli signal yordamida katta quvvatli qurilmalarning ishini boshqaradigan asboblarni ataydilar. Har qanday avtomatik boshqariladigan qurilmalarning ishini relelar yordamida boshqariladi. Ishlash prinsipiga ko'ra, relelarning mexanik, tovush, yorug'lik, elektr, elektron va boshqa turlari bo'ladi. Ushbu ishda biz fotoelementli relenmg ishlash prinsipi bilan tanishib chiqamiz.

4. Ishni bajarish qurilmasida elektromagnit relening ishini fotoelement boshqaradi. Istalgan elektromagnit rele o'zaro aloqador bo'lgan ikki qismdan iborat, Birinchi qism qo'zg'almas elektromagnit va harakatlanuvchi yakordan iboratdir. Elektromagnit relening ikkinchi qismi uning kontaktlaridir.

Elektrotexnik sxemalarda rele va kontaktlar quyidagi tarzda belgilanadi:

Qurilmada qo'llanilgan fotoelementga yorug'lik tushsa unda kuchsizgina tok hosil bo'lad. Bu tok elektromagnit releni ishga rushirishga etarli emas, shuning uchun bu tokni tranzistor yodamida kuchaytirib olinadi. Fotoelementli eng soddada relening elektr sxemasi quyidagi chizmada berilgan:

Bunday prinsipda ishlaydigan relelardan yong'in haqida xabar berish va undan himoyalalanish qurilmalarida foydalaniladi. Rele signal beruvchi sirena va maxsus yong'in o'chirish nasoslari zanjiriga ulanadi. Qorong'i xonada yong'in chiqqanda yong'in alangasi fotoelementni yoritadi, u elektromagnit releni ishga tushiradi. Rele kontaktlari ulanadi va bir vaqtning o'zida sirenani hamda yong'in o'chirish nasoslari dvigatellarini ishga tushiradi.

Qurilmaning tuzilishi va ishlashi

1-chizma asosida yig'ilgan qurilmaning umumiy ko'rinishi 2-rasmda keltirilgan. Sxemadagi fotoelement o'rnida "Fotometriya qonunlarini o'rganish asbobi" dan foydalandi.

"Fotometriya qonunlarini o'rganish asbobi" umumiy asosdagi ikkita ustunga gorizontol holatda mahkamlangan qobiqdan iborat.



1- rasm

Qobiq ikkita qismdan iborat: kamera va va uning ichiga yig'ilgan fotoelement, ya'ni yorug'lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi asbobdan. Shunday qilib, fotoelement uning yorug'likka sezgir yuzasiga tushuvchi elektromagnit nurlanishning qabul qilgichi hisoblanadi, bunda hosil bo'luvchi fototok esa yorug'lik oqimining intensivligiga proporsionaldir.

5. Bizga ma'lumki bu asboning chap tomonidagi kamerada fotoelement joylashgan, Asbobni qurilmaga ulashdan oldin uni ishga tushirib, mikroampermetr yordamida fotoelementning qutblarini aniqlab olamiz, chunki bu narsa releni yig'ishda muhim ahamiyatga ega.

6. Qurilmada "Elektronika-1" ko'chma laboratoriya jamlanmasidagi elektromagnit reledan va "Yarimo'kazgichlar xususiyatlarini o'rganish to'plami" dagi KT 816F tranzistoridan foydalanilgan. Fotoelementning musbat qutbiga universal ta'minlash manbaining "—" qutbini va KT 816 F tranzistorining emitter klemmasi ulanadi, fotoelementning manfiy qutbiga tranzistorning baza klemmasi ulanadi. Tranzistor kollektori elektromagnit rele chulg'ami klemmasinig biriga ulanadi, rele chulg'aming ikkinchi klemmasi universal ta'minlash manbaining "+" qutbiga ulanadi.

7. Yig'ilgan zanjirning bu qismi boshqaruvchi zanjir deb ataladi. Universal ta'minlash manbaining o'zgaruvchan tok chiqaruvchi klemmalariga elektromagnit relening tutashtiruvchi kontaktlarini va elektr lampochkasini ketma-ket ulab, bajruvchi zanjir yig'iladi.



Ishni bajarish tartibi

1. 1-chizma asosida elektr zanjir tuziladi.

2. Zanjir yig'ib bo'lingach, ta'minlash manbaini 42 V li o'zgaruvchan kuchlanish tarmog'iga ulab, qurilma ishga tushiriladi. Qurilma yaxshi ishlashi uchun ta'minlash manбайдan unga 10 V atrofida kuchlanish beriladi.

3. Fotoelement sirtiga yorug'lik yaxshi tushishi uchun elektr lampochkani siljitib, kerakli vaziyatga joylashtiriladi.

4. Fotoelement sirtiga yorug'lik tushganda rele ishga tushib, bajaruvchi zanjirdagi elektr lampochkaning yonishi kuzatiladi.

5. Reostat yordamida "Fotometriya qonunlarini o'rganish asbobi" dagi lampochkaga berilayotgan tokning kuchini kamaytirib, bunda yoritilganlikning kamayishi hisobiga rele elektr lampochkani zanjirdan uzishi va uning o'chishini kuzatiladi.

6. Reostat jilgichini surib, tokning kuchini oshira borib reining ishga tiushish toki aniqlanadi.

7. Qurilmaning ishlashini kuzatib umumlashtiruvchi xulosalar chiqariladi va ularni daftarga yozib olinadi, qurilmaning elektr sxemasi chizib olinadi

2-tajriba

2-chizma yarimo'tkazgichli fotorezistor elektr qarshiligining yoritilganlikka bog'liqligini o'rganish qurilmasining sxematik ko'rinishi keltirilgan. Qurilma yarimo'tkazgichli fotorezistor, laboratoriya universal ta'minlash manbayi, yorug'lik manbayi va ommetrdan iborat. Fotorezistorning sirtiga yorug'lik nuri tik tushadigan ho Ida o'rnatiladi. Fotorezistorning qarshiligini aniqlash uchun unga parallel ravishda ommetr ulanadi. Fotorezistor va yorug'lik manbalari orasidagi masofani o'zgartirib, fotorezistorning qarshiligi o'lchanadi.

Fizika fanidan laboratoriya ishlari to'plami

8.2-chizma 2-chizma asosida yig'ilgan qurilmaning urnumi ko'rinishi 2-rasmda keltirilgan:

Ishni bajarish tartibi

1. 2-chizma asosida elektr zanjir tuziladi.
2. Yorug'lik manbai fotorezistor sirtiga tik o'rnatiladi
3. Yorug'lik manbai va fotorezistor sirti orasidagi masofa chizg'ich yordamida o'lchanadi, $l_1 = \dots$ sm
4. Fotorezistor sirtiga nur tushiriladi va uning qarshiligi ommetr yordamida o'lchanadi, $R_1 = \dots \Omega$
5. Yorug'lik manbai fotorezistor sirtiga yaqinlashtiriladi va ular orasidagi masofa o'lchanadi, $l_2 = \dots$ sm
6. Ommetr yordamida fotorezistorning qarshiligi o'lchanadi. $R_2 = \dots \Omega$
7. Fotorezistor va yorug'lik manbai orasidagi turli masofalar uchun tajriba takrorlanadi.
8. Olingan natijalar asosida quyidagi jadval to'ldiriladi.

| N | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|---|---|---|---|
| l, sm | | | | |
| R, Ω | | | | |

LABORATORIYA ISHI №12

FOTOELEMENT SEZGIRLIGINI ANIQLASH

I. Kerakli asboblari:

1. Selenli fotoelement;
2. Mikroampermetr;
3. Fotometriya qonuniyatlarini o'rganuvchi asbob;
4. Tok manbai;
5. Voltmetr;
6. Ulagich simlar;

II. Ishning maqsadi:

1. Fotoeffekt xodisasi va uning qonuniyatlarini o'rganish.
2. Fotoelement sezgirligini aniqlash.

III. Nazariy qism

Yorug'lik kvanti modda atomi bilan to'qnashganda, shu atomdan elektronni urib chiqarishi mumkin. Bunday yo'l bilan chiqarilgan elektron erkin bo'lib qoladi. Bunday elektornlarga fotoelektronlar ham deyiladi.

Yorug'lik kvanti ta'sirida atomdan elektronni urib chiqarish xodisasi fotoelektrik xodisasi deyiladi. Fotoeffekt xodisasi elektr va optik xodisalar o'rtasida o'zaro bog'lanish mavjudligidan kelib chiqadi. Hosil bo'lgan fotoelektron va shu modda o'rtasida bo'ladigan o'zaro ta'sirga qarab, fotoeffektni quyidagicha turlarga bulish mumkin:

1. Urib chiqarilgan fotoelektron modda atomidan ajralsa-yu, shu moddani to'lik tashlab chiqib ketmasa, bunday hodisaga ichki fotoeffekt deyiladi (kristallik fotoelement).

2. Agar urib chiqarilgan fotoelektron atomidan ajralishi bilan bir vaqtda, shu modda sirtidan to'lik uzilib chiqsa, bunday hodisaga tashqi fotoeffekt deyiladi. (gaz to'ldirilgan shisha balonli fotoelementlar).

3. Agar fotoelektron atomdan ajralsa-yu, ammo shu modda bilan chegaradosh qo'shni moddaga o'tsa, bunday fotoeffekt berkituvchi (ta'kiklovchi) qatlamli fotoeffekt deyiladi. Bunday fotoeffekt hodisasi qattiq holdagi yarim o'tkazgichlarda, suyuq elektrolit qatlamlarida yuz berishi mumkin.

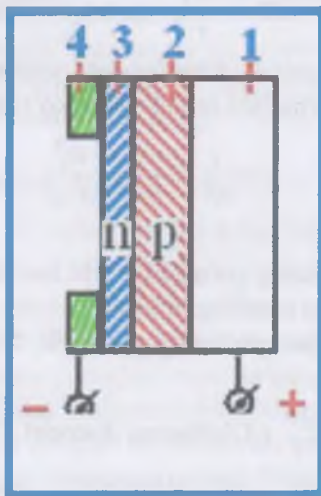
Fotoeffekt hodisasini ifodalaydigan asosiy tenglama energiyaning saqlanish qonuniga asoslanadi. Bu tenglama bevosita modda atomi bilan to'qnashadigan yorug'lik kvanti energiyasi ($E=h\nu$) bilan atomdan urib chiqarilgan elektornni chiqish ishi A va shu fotoelektrorning olgan kinetik

energiyasi $\frac{mv^2}{2}$ orasidagi boglanishni A. Eynshteyn quyidagi tenglama ko'rinishda ifodalagan.

$$hv = A + \frac{mv^2}{2} \quad (1)$$

bu yerda h- Plank doimiysi bo'lib, $h=6,210^{-34}$ Js; ν -tushadigan yorug'lik nurining chastotasi; A-elektronning chiqish ishi; m- elektronning massasi; v-fotoelektronning olgan maksimal tezligi.

Fotoeffekt hodisasiga asoslanib ishlaydigan asbobga fotoelement deyiladi. Fotoelementlar o'zlarining tuzilishi va ishlatilishidan ko'zda tutilgan maqsadiga qarab turlicha bo'lishi mumkin. Tashqi fotoeffekt hodisasiga asoslanib ishlaydigan fotoelementlarga vakumli yoki gaz bilan to'ldirilgan fotoelementlar deyiladi. Berkituvchi qatlamga ega bo'lgan fotoelementlar ham mavjud bo'lib, bunda yarim o'tkazgich moddalardan foydalaniladi. Xuddi shunday fotoelementga selenli (Berkituvchi qatlamli) fotoelement misol bula oladi.



Bu ishda selenli fotoelement qo'llanilgan bo'lib, u to'rtburchak shakildagi (1) yupqa temir plastinkaga (2) selen qatlamini qoplash bilan hosil qilinadi. Selen qatlami ustiga (3) yupqa nodir metall parda qoplanadi (1- rasm).

Temir va nodir metall qatlamlariga klemmlar payvand qilingan bo'lib, elektr zanjirga ulanadi. Maxsus ishlov tufayli nodir metall selen ichiga diffuziyalanishiga erishiladi. Agar selen kovakli o'tkazuvchanlikka

ega bo'lsa nodir metall elektron o'tkazuvchanlikka ega bo'lib qoladi. Natijada elektron-kovak o'tishi hosil bo'ladi.

Fotoelementga yorug'lik ta'sir ettirilsa, nodir metallda elektronlar, selenda kovaklar to'plana boshlaydi. Natijada fotoelement qisqichlarida fotoelektr yurituvchi kuch hosil bo'ladi.

Fotoelement sezgirligini aniqlash

Fotoelementning sezgirligi γ deb, fotoelementda hosil bo'ladigan fototok i ning kattaligining fotoelementga tushadigan yorug'lik oqimi Φ ga bo'lgan nisbatiga aytiladi.

$$\gamma = \frac{i}{\Phi} \quad (2)$$

(1) formuladagi yorug'lik oqimi, $\Phi = ES$ ekanligidan foydalanamiz, E-yoritilganlik, S-yorug'lik tushadigan yuz. Yoritilganlik qonuniyatiga ko'ra

$$E = \frac{J}{r^2} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Agar yorug'lik oqimi fotoelement yuzasiga normal bo'yicha tushadigan bo'lsa, (2) formulani quyidagicha ko'rinishda yozamiz:

$$\gamma = \frac{i}{\Phi} = \frac{i}{ES} = \frac{ir_0^2}{J \cdot S} \quad (2a)$$

Bu yerda

J- yorug'lik manbaining yorug'lik kuchi hisoblanadi; r_0 - yorug'lik manbai bilan fotoelement orasidagi masofa; S- fotoelementni yorug'likka sezgir bo'lgan qismining yuzasidir. S- ni diafragma diametri orqali ifodalash mumkin, ya'ni:

$$S = \frac{\pi D^2}{4} \quad (\text{Diafragma diametri. } D=2sm;)$$

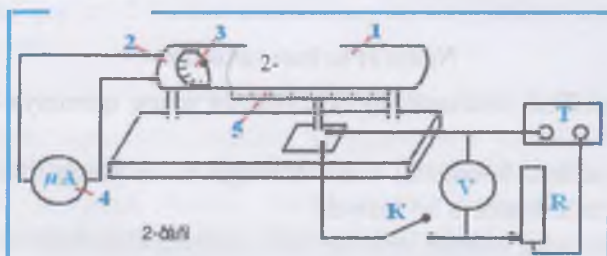
Bundan foydalanib (2) formulani quyidagicha ko'rinishda ifodalaymiz:

$$\gamma = \frac{4ir_0^2}{J\pi D^2} \left(\frac{mkA}{kg} \right) \quad (3)$$

formula fotoelement sezgirligini tajribada aniqlashga imkon beradi.

Ishni bajarishdan oldin fotometriya qonunlarini o'rganishga imkon beradigan 2- rasmdagi asbob tuzilishi bilan qisqacha tanishib olmoq lozim.

Asbob gorizontall taglikka o'rnatilgan, ochilish va yopilish imkoniyatiga ega bo'lgan metal (plstmassa) to'g'ri burchakli trubkadan iborat. 1 - gorizontall trubka bo'lib ikki uchi maxkamlangan. Bu trubkaning chap tomonida alohida bo'lgan qismida 2-selenli fotoelement o'rnatilgan. Bu fotoelementning ikkita qutbiga ulangan simlar orqali ikkita kontakt chiqarilgan bo'ladi. Ishni bajarish vaqtida shu ikki kontaktlar juda sezgir 4- mikroampermetrga ulanadi. Ochilib yopiladigan to'g'ri burchakli trubkaning ichiga yorug'lik manbai sifatida elektr lampochkasi o'rnatilgan bo'ladi.



3- dastak yordamida fotoelementni gorizontall o'q atrofida 90° gacha burish mumkin. Fotoelement o'qda perpendikulyar joylashgan bo'ladi. Fotoelement buralish burchagini asbob korpusidagi shkaladan ko'rish mumkin.

Qurilmaning elementar sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan.

IV. Ishni bajarish tartibi

1. Yorug'lik manbai tok manbaiga ulanadi, unga ma'lum bir kuchlanish berildi. Shu kuchlanishda yonadigan lampochkaning yorug'lik kuchi aniqlanadi. (laborant yoki o'qituvchi tomonidan aytiladi).

2. Fotoelement bilan yorug'lik manbai o'zaro ma'lum bir masofaga o'rnatiladi. Masofa shunday tanlanishi kerakki, mikroampermetr strelkali shkalasining yarmidan ko'progiga og'adigan bo'lsin.

3. Mikroampermetr strelkasiga qarab fototok kattaligi lampochka bilan fotoelement orasidagi r_0 -masofa aniqlab olinadi.

4. Fotoelement diafragmasining diametri D o'lchab olinadi. ($D=2$ sm).

5. Fotoelement bilan lampochka orasidagi masofani juda ozgina bir necha millimetrdan-santimetrgacha o'zgartirib, i va r_0 lar 5-7 marta takroriy aniqlanadi.

6. Olingan natijalar (3) formulaga qo'yiladi va har bir r_0 hamda i ning qiymatlariga mos keladigan γ -ning qiymatlari hisoblab topiladi. Olingan natijalarning barchasi quyidagi jadvalga yoziladi.

| No | i (mA) | r_0 (sm) | $\gamma, \left(\frac{mkA}{kg}\right)$ | $\gamma_{o'rt}$ | $\Delta\gamma_{o'rt}$ | $\gamma_{haq} = \gamma_{o'rt} \pm \Delta\gamma$ |
|----|----------|------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|---|
| 1. | | | | | | |
| 2. | | | | | | |
| 3. | | | | | | |
| 4. | | | | | | |

Nazorat uchun savollar

1. Fotoeffekt hodisasining ochilishi va uning qonuniyatlari haqida gapiring.
2. Fotoeffekt hodisasini nima sababga ko'ra yorug'likning to'lqin tabiatiga ko'ra tushuntirib bo'lmaydi?
3. Elektronlar chiqish ishining fizik mohiyatini tushuntiring.
4. Fotoeffektning qizil chegarasini tushuntiring.

LABORATORIYA ISHI №13

TAYYOR FOTOSURATLAR BO'YICHA ZARYADLI ZARRACHALARNING TREK (IZ) LARINE O'RGANISH.

I. Ishning maqsadi: 1. Elementar zarrachalar va ularni xususiyatlarni o'rganish.

2. Elementar zarrachalarni o'rganish usullari bilan tanishish.

II. Kerakli asbob-uskunalar: 1. Trek (iz) larni fotosuratlari. 2. Tiniq shaffof qog'oz. 3. Uchburchakli (lineyka) chizg'ich. 4. Sirkul. 5. Qalam, qog'oz.

III. Nazariy qism

Elementar zarralarni kuzatish va ularni turli xossalarni tekshirish uchun turli ushullardan va turli asboblardan kuzatiladi. Bu xil asboblardan biri Vilson kamerasi bo'lib, bu asbobda kamerasiga kirib kelgan zarrachalarni izlari ularni boshlang'ich xarakteristikalariga

(tezligi, massasi, energiyasi, zaryadi va hak..) mos bo'ladi.

Agar Vilson kamerasi magnit maydonga joylashtirilgan bo'lsa, unda harakatlanuvchi zaryadli zarraga (zarra tezligining yo'nalishi maydon induksiya chiziqlariga tik bo'lgan holda) quyidagicha

$$F = ZevB (1)$$

Lorens kuchi ta'sir qiladi. Bu yerda Ze-tekshirilayotgan zarrachaning zaryadi, v- uning tezligi, B- magnit maydon induksiyasi. Bu holda Lorens kuchi markazga intilma kuch bo'ladi ya'ni:

$$ZevB = mv^2/r (2)$$

Bu yerda m- zarrachaning massasi, r- zarracha treki (izi) ning egrilik radiusi. (2) ga ko'ra

$$r = (mv)/(ZeB) (3)$$

Demak zarrachaning tezligi yorug'lik tezligidan ko'p marta kichik bo'lgan holler uchun bu zarrachaning kinetic energiyasini quyidagicha yozish mumkin ekan

$$E_k = mv^2/2 = (ZeBr)^2/2m (4)$$

Hosil qilingan munosabatlarga ko'ra elementar zarrachalarni treklarini (izlarini) tahlil qilish bo'yicha quyidagicha xulosalar qilish mumkin ekan.

1. Trekning (izning) egrilik radiusi-zarraning massasiga, tezligiga va zaryadiga bog'liq. (Zarraning massasi va tezligi qancha kichi va zaryadi

esa qancha katta bo'lsa uning trekinging egrilik radiusi shuncha kichik, zarrachaning to'g'ri chiziqli harakatdan og'ishi shuncha katta bo'ladi).

2. Yugurish masofasi oxirida zarraning tezligi kamayishi hisobiga, trekning egrilik radiusi ham kamaydi, ya'ni to'g'ri chiziqli harakat yo'nalishidan og'shish ko'payadi.

3. Zarraning kameraga uchib kirish tezligi va uning kameradagi harakat traektoriyasini egrilik radiusi ma'lum bo'lsa

$$Ze/m (5)$$

-nisbatni aniqlash asosida zarrachani qanday zarra ekanligini aniqlash mumkin bo'ladi.

IV. Ishning bajarish tartibi.

Berilgan rasmda Vilson kamerasiga tushayotgan zarralarning tezliklari o'zaro teng ekanligi ma'lum.

Magnit maydonning induksiya vektorining yo'nalishi zarrachaning harakat yo'nalishiga tik ekanligi ham ma'lum. (lekin rasmdan biz tomongami yoki teskari ekanligi berilmagan).

1. Qo'yilgan magnit maydoni induksiya vektorining yo'nalishi aniqlansin.

2. Nima uchun zarrani harakat traektoriyasini bir qismi aylana yoyi shaklida bo'lishini tushuntirib yozing.

3. Nima uchun zarrachani harakat traektoriyasini turli qismlarida traektoriyaning egrilik radiuslari har xil bo'ladi.

4. Rasmdagi ikki treklar nima uchun har xil ekanligini tushuntirib yozing.

5. Rasmni ustiga ehtiyotkorlik bilan shafof qog'ozni qo'ying va i-trek ustidan sekin qalqm bilan yuritib, chizib oling hamda rasmni o'ng chegersi ustidan ham chizib belgilab oling.

6. Traektoriyaning boshlang'ich qismi uchun egrilik radiusini aniqlang. Buning uchun traektoriyaning boshlang'ich qismidan ma'lum uzunlikdagi yoy belgilanib, bu yoyga xorda (yoyni uchlarini tutashtiruvchi chiziq) o'tkaziladi.

7. Xordani o'rtasidan perpendicular o'tkazish yo'li bilan yoyni aylanasi radiusi aniqlanadi.

8. $q/m=v/Br$ – formula yordamida 1-chi chiziqqa mos kattalik aniqlanadi.

9. Birinchi zarracha proton ekanligi ma'lum bo'lsa, ikkin trek asosida aniqlangan $q/m=v/Br_2$ - asosida ikkinchi zarracha qanday zarracha ekanligi aniqlansin.

MUNDARIJA

| | |
|---|----|
| KIRISH..... | 3 |
| LABORATORIYA ISHI №1 | 5 |
| TEKIS TEZLANUVCHAN HARAKATNI O'RGANISH..... | 5 |
| LABORATORIYA ISHI №2 | 8 |
| MATEMATIK MAYATNIK YORDAMIDA ERKIN TUSHISH TEZLANISHNI ANIQLASH..... | 8 |
| LABORATORIYA ISHI №3 | 10 |
| BOYL-MARIOTT QONUNI O'RGANISH | 10 |
| LABORATORIYA ISHI №4 | 12 |
| GUK QONUNI ASOSIDA PRUJINA BIKIRLIGINI ANIQLASH..... | 12 |
| LABORATORIYA ISHI №5 | 14 |
| TOK MANBAINING ICHKI QARSHILIGINI ANIQLASH. | 14 |
| III. Nazariy qism..... | 14 |
| LABORATORIYA ISHI №6 | 16 |
| TOK MANBAINING ELEKTIR YURUTUVCHI KUCHINI ANIQLASH | 16 |
| III. Nazariy qism..... | 16 |
| LABORATORIYA ISHI №7 | 19 |
| G'ALTAKNING INDUKTIVLIGINI ANIQLASH..... | 19 |
| LABORATORIYA ISHI №8 | 22 |
| TRANSFORMATORNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTINI (FIK) ANIQLASH..... | 22 |
| LABORATORIYA ISHI № 9 | 25 |
| LINZANING FOKUS MASOFASINI ANIQLASH | 25 |
| LABORATORIYA ISHI № 10 | 27 |
| DIFRAKSION PANJARA YORDAMIDA YORUG'LIK TO'LQIN UZUNLIGINI ANIQLASH..... | 27 |
| LABORATORIYA ISHI № 11 | 30 |
| FOTOELEMENTLI RELENING TUZILISHI VA ISHLASHINI O'RGANISH. | 30 |
| LABORATORIYA ISHI №12 | 34 |
| FOTOELEMENT SEZGIRLIGINI ANIQLASH..... | 34 |
| Fotoelement sezgirlicini aniqlash | 36 |
| LABORATORIYA ISHI №13 | 39 |
| TAYYOR FOTOSURATLAR BO'YICHA ZARYADLI ZARRACHALRNING TREK (IZ) LARINE O'RGANISH..... | 39 |
| Foydalanilgan adabiyotlar | 42 |

Foydalanilgan adabiyotlar

1. "Umumta'lim fizika fanida laboratoriya ishlari to'plami" Salohiddinov A, Zokirova S. Samarqand-2012 yil.
2. "Fizika laboratoriya ishlari" I.Nurmatov, M Isroilov, M. Nishonova, A. Avlyoqulov. Toshkent. "O'qituvchi", 2004 yil.
3. "Fizikadan praktikum" Tursunmetov K.A, Xudoyberganov A.M. Toshkent. "O'qituvchi", 2004 yil.
4. O'lmasova M.H. Fizika (Optika,atom va yadro fizikasi)3- qism , Akademik litseylar uchun o'quv qo'llanma. Toshkent-2010
5. Oplachko T. M., Tursunmetov K. A. Fizika 1-qism Akademik litsey va kasb hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma Toshkent-2007.
6. Kvant fizikasi. E.Rasulov, U.Berdiqulov. Toshkent, "Fan va texnologiya" 2006.
7. Fizika. III qism. Akademik litsey va KHKlar uchun o'quv qo'llanma. No'monxo'jayev A.S. va boshqalar. Toshkent. T.: "Oqituvchi". 2001 .
8. R.Begjonov. Atom yadrosi va zarralar fizikasi. T, 1996
9. Oplachko T. M., Tursunmetov K. A. Fizika 2-qism Akademik litsey va kasb hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma Toshkent-2007.

Sodiqov N.O., Yarmahammadov U.Q., Burxonov B.N.

FIZIKA FANIDAN LABORATORIYA ISHLARI TO'PLAMI

(Uslubiy qo'llanma)