

O`zbekiston Respublikasi
Xalq ta`limi vazirligi
Muqimiy nomidagi Qo`qon Davlat
Pedagogika Instituti

Umumiy fizika kursining
«**Optika**» bo`limidan laboratoriya ishlarini
bajarish uchun uslubiy ko`rsatma

Qo`qon 2010

Ushbu uslubiy ko'rsatma "Fizika va astronomiya" yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, Muqimiy nomidagi Qo'qon DPI uslubshunoslik komissiyasining 2010 yil _____ 1-sonli qarori bilan chop etishga tavsiya etilgan.

Muallif: I.M.Kokanbayev fizika–matematika fanlari nomzodi, dotsent

Taqrizchi: M.Meliboyev fizika–matematika fanlari nomzodi, katta o'qituvchi

Mundarija

№ 6 Laboratoriya ishi.....	
<i>Bug' va gazlarning nurlanish spektrlarini o'rganish</i>	

№ 6 Laboratoriya ishi

Bug' va gazlarning nurlanish spektrlarini o'rganish

Spektr deb, moddalarning nurlanishini ifodalovchi monoxromatik tebranishlar to'plamiga aytiladi. Moddalarning nurlanish spektri ularning nurlanish qobiliyatining tebranish chastotasiga bog'liqligi bilan xarakterlanadi. Spektrlarning ko'rinishi nurlanayotgan modda holatiga va hossalarga bog'liq bo'lgan holda hilma – nil bo'lishi mumkin. Spektrning modda holati bilan xarakterlanadigan uch asosiy turi mavjud. Bular: tutash, yo'l – yo'l, chiziqli spektrlardir.

Tutash spektrlar qattiq holatdagi modda nurlaydigan oq (murakkab) yorug'likni ifodalab, ular ma'lum bir qonunga bo'ysunfan holda qizil, qirmizi, sariq, yashil, havorang, ko'k, binafsha ranglar ketma – ketlikda joylashgan monoxromatik yorug'liklar o'plamini tashkil etadi. Bu ranglarning spektrdan egallagan o'rni turlicha ($\lambda, \lambda + \Delta\lambda$ to'liq uzunligi intervalida yotadigan) bo'lib, ularda yorug'lik intensivligi hamda turlicha taqsimlangan bo'ladi va bir rangdan ikinchisiga o'tish asta – sekinlik bilan boradi. Bunga misol sifatida Quyosh spektrini olish mumkin.

Chiziqli spektr bir – biridan keng qorong'u yo'llar bilan ajralgan va aniq chegaraga ega bo'lgan rangli chiziqlar to'plamidan iborat bo'ladi. Har bir chiziqqa bitta aniq rangli yorug'lik to'liq uzunligi mos keladi. Yo'l – yo'l spektr guruh – guruh bo'lib joylashgan ko'p sonli spectral chiziqlardan tashkil topgan bo'ladi. Bularning har biridagi chiziqlar bir – biriga shunday yaqin joylashgan bo'ladiki hatto ajratish qobiliyati kichik bo'lgan asboblarda kuzatilganda ham bu guruh chiziqlari tutashgan holda, alohida yo'llar shaklida ko'rinadi. Natijada spektrning har bir yo'lga yorug'lik to'liqlari uzunligining biror $\Delta\lambda$ intervali mos keladi.

Chiziqli spektrlarni atomar holatdagi gaz va bug'larning uyg'ongan atomlari nurlaydi. Yo'l – yo'l spektrlarni esa molekulyar holatdagi gaz va bug'larning uyg'ongan molekulalari nurlaydi. Tutash spektrlar ko'plab o'zaro ta'sir qiluvchi molekulyar va atomar ionlarning to'plamlari, ya'ni qattiq va suyuq moddalarning nurlanishidan hosil bo'ladi. Demak, cho'g'langan qattiq va suyuq moddalar hamda siqilgan gazlarning nurlanish spektrlari tutash spektrlar bo'ladi.

Bu ishda chiziqli spektrlarning alohida xossalarni ta'kidlab o'tamiz, chunki ular atomning tuzilishi, undagi elektronlarning holati bilan bevosita bog'liqdir. Chiziqli spektrlarning asosiy xossasi shundan iboratki, biror moddaning chiziqli spektrini xarakterlovchi to'liq uzunliklar to'plami shu modda atomlarining xossalarga bog'liq bo'lib, atomlarni uyg'otish usuliga bog'liq emas. Har bir kimyoviy element o'ziga xos mutlaqo aniq nurlanish spektriga ega bo'lib, ular spectral chiziqlar soni, rangi, o'zaro joylashishi va intensivligi bilan xarakterlanadi.

Agar tutash spektr beruvchi manba nurlayotgan yorug'lik siyraklangan gaz yoki bug' orqali o'tkazilsa, nurlanishning tutash spektrida shu gazning nurlanish spektrini xarakterlovchi chiziqlarga yoki yo'llarga mos keluvchi qora chiziqlar yoki qora yo'llar paydo bo'lganini ko'rish qiyin emas. Buning sababi, siyraklangan gaz yoki bug' atomlari o'zlariga xos to'liq uzunlikdagi yorug'lik nurlarini yutishidadir. Shuning uchun ham bunday tur spektr yutilish spektri deb ataladi. Bu yerda yana shuni ham aytib o'tish lozimki, atomlar o'zlari qanday nur nurlasa, xuddi shunday nurni yutadi.

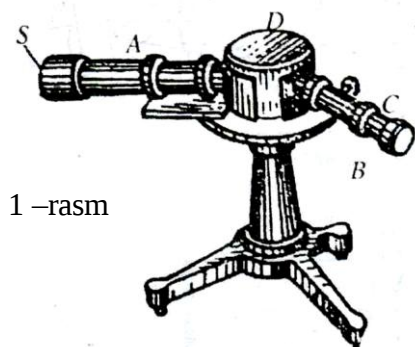
1 – mashq.

Spektroskop shkalasini darajalash.

Kerakli asbob va materiallar: spektroskop, neon lampa, millimetrli qog'oz. Spektrlarni hosil qilish ularni o'rganish uchun qo'llaniladigan asboblari spektroskoplar yoki spektrograflar deb ataladi. Spektroskop spektrlarni visual kuzatishga, spektrograf spektrning suratini olishga mo'ljallangan.

Hamma spektroskoplarda spektral asbob sifatida prizma olinadi. Ba'zi spektrograflarda esa prizma o'rniga difraksiyon panjara ishlatiladi. Spektrning ko'zga ko'rinadigan sohasida shishadan yasalgan ultrabinafsha sohasida kvarsdan yasalgan prizmalar qo'llaniladi. Chunki shisha ultrabinafsha nurini yutadi.

Asbobning tavsifi.



1 –rasm

Spektrning ko'zga ko'rinadigan qismini o'rganishga mo'ljallangan spektroskoplarning eng oddiylaridan biri quyidagicha tuzilgan:

- 1.S tirqish va O_1 obektivli A kollimator trubasi;
- 2.D prizma;
3. O_2 obektivli va O_3 okularli B-ko'rish trubasi(1-2-rasmlarga qarang)

Kollimatorning vazifasi –spektroskopning prizmasiga parallel yorug'lik nurlari dastasini yuborishdir. Buning uchun Spektrlar tirqish prizmaning sindiruvchi qirrasiga parallel vaziyatda O_1 obektivning fokal tekisligiga o'rnatiladi.

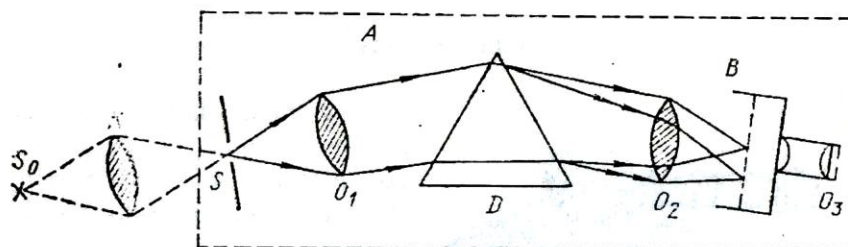
Tirqishning kengligini maxsus vint yordamida o'zgartirish mumkin.

Nurlar O_1 obektivdan o'tib D prizmaning old tomoniga tushadi(2-rasm) va undan spektrga ajralib chiqadi.So'ngra O_2 obektiv orqali optik trubaga tushadi. Prizmadan chiqayotgan turli rangdagi nurlar turli yo'nalishda bo'lganligi uchun O_2 linzaning fokal tekisligida tirqishning turli rangdagi parallel bir nechta tasviri hosil bo'ladi.Bu tasvirlarga B trubaning O_3 okulari orqali qaraladi.

Spektral yo'llarning nisbiy vaziyatini aniqlash uchun B trubada Spektrlar vint yordamida ko'rsatkich to'lani (103-rasmga q) u yoki bu tomonga surish va spectral chiziqqa ustma-ust tushirish kerak. Bu ko'rsatkich to'laning vaziyati vintda o'rnatilgan millimetrli shkala va 50ta bo'linga bo'lingan vint barabani yordamida aniqlanadi.

Barabanning qadami 1mm, demak undagi har bo'limning qiymati $N = \frac{1}{50} \text{ mm} = 0,02 \text{ mm}$

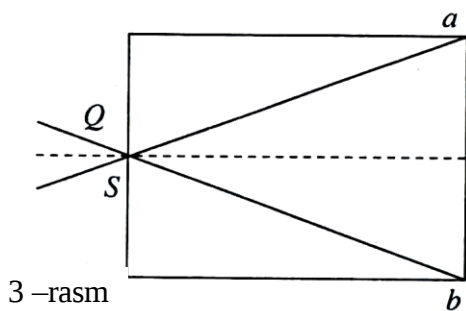
bo'ladi. Tajribada ko'z bilan okular orqali qarab spectral chiziq va ko'rsatkich to'laning ustma – ust tushgan vaziyati tanlanadi. D prizmada kiydirilgan qalpoqcha uni tashqi nurlardan to'sib turadi.



2 –rasm

Ishni bajarish tartibi

Asbobni ishga tushirishdan avval uni yaxshilab o'rnatish lozim. Buning uchun:
1.Yorug'lik manbai aniq o'rnatiladi.2. Optik trubasi va kollimator parallel nurlarga (cheksizlikka) moslanadi.



Yorug'lik manbai spektrning tasviri eng aniq va ravshan ko'rinadigan qilib o'rnatilishi lozim. Bu hol nurlanuvchi Q sirt S tirqishdan obyektiv chetlariga tushayotgan chetki nurlardan hosil bo'lgan aSb konusning kesimini butunlay qoplay olgandagina amalgam oshadi (3- rasm)

Biroq manbani bunday joylashtirish hamma vaqt ham mumkin bo'lavermaydi. Aslida, manba kichik bo'lganda uni tirqishga juda yaqin qo'yish zarur bo'ladi, bu esa

ba'zi manbalarning qizib ketishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan talabni amalgam oshirish maqsadida quyidagi usuldan foydalaniladi:

A kollimator tirqishninh oldiga uning ustiga aSb konusning kesimini to'la qoplay oladigan qilib yig'uvchi K linza o'rnatiladi (2 – rasm). Buning uchun yorug'lik manbaini linzadan uning tasviri kollimator tirqishining tekisligida hosil bo'ladigan uzoqlikda o'rnatiladi (103 - rasm) va okularni obyektivga nisbatan siljita borib, truba uzoqdagi biror buyum unda aniq ko'rinadigan bo'lguncha to'g'rilanadi. Shundan keyin trubani o'z o'rniga qo'yiladi. So'ngra A kollimatorninh tirqishli trubasi siljilib yorug'lik manbai yoritayotgan tirqishning tasviri optik trubada aniq ko'rinadigan bo'lishiga erishiladi.

Bu vazifada spektroskop shkalasi neon lampa vositasida darajalanadi. Neon lampada yolqin zaryad ro'y berib, unda zaryadning asosan ikkita parallel disk shaklidagi elektrodleri orasidagi manfiy nurlanishdan foydalaniladi.

Neon lampa beradigan nurlanish spektrining ko'pchiligi aniq ravshan ko'rinadigan nurlanish chiziqlaridan iborat bo'ladi. Ulardan ba'zilarining to'lqin uzunligi qiymati va nisbiy ravshanligi quyidagi jadvalda berilgan. Muayyan to'lqin uzunligi bilan xarakterlanadigan nurlanish chiziqlarining spektroskop shkalasidagi vaziyati ma'lum bo'lsa, shkalani darajalash grafigini chizish, ya'ni shkala bo'limlarini to'lqin uzunligida ifoda qilish mumkin.

t/r	Spektral chiziqlarning rangi va vaziyati	Nisbiy ravshanligi	To'lqin uzunligi, $m\mu$
1	Ravshan qizil	10	640,2
2	Qirmizi qizil, bir – biriga yaqin ikki chiziqning chapdagisi	10	614,3
3	Qirmizi, to'rtta chiziqdan chapda ko'rinib turgan birinchi chiziq	5	594,5
4	Sariq	20	585,2
5	Ravshan yashil, to'rtta chiziqdan o'ngda ko'rinib turgan birinchi chiziq	4	576,0
6	Yashil, ikkita bir hil yolg'iz chiziqning chapdagisi	6	540,0
7	Yashil, ikkita bir hil chiziqning o'ngdagisi	8	533,0
8	Yashil, bir hil uzoqlikdagi beshta chiziqning o'ngdagisi	5	503,1
9	Ko'k – yashil, yakka	8	434,9

O'lchashlar

1. Spektroskopni yuqorida aytilgandek qilib o'rnatish.

2. Neon lampni tok manbaiga ulang va uni spektroskop kollimatorining tirqishiga yaqin qo'ying.
3. Ocular trubadab qarab jadvalda ko'rsatilgan eng yorug' ko'ringan spectral chiziqlarning vaziyatini birma – bir belgilang. Buning uchun barabanni burab ocular trubadagi ko'rsatkich tolani spectral chiziqlarning biri bilan ustma – ust tushadigan qilib joylashtiring va shkalaning ko'rsatishini yozib oling.
4. 3 – banddagi o'lchashni jadvalda berilgan barcha spektral chiziqlar uchun bajaring.
5. Spektroskop shkalasini belgilab olingan son qiymatlarining to'lqin uzunligiga bog'liq bo'lgan grafigini chizing.

<i>№</i>	<i>Kollimator ko'rsatkichi</i>	<i>To'lqin uzunligi $\lambda \cdot m\mu$</i>
1		
2		

Sinov savollari

1. Yorug'lik spektri, chiziqli va tutash spektrlar nima?
2. Dispersiyaning fizik mohiyati nima (dispersiyaning elektron nazariyasi)?
3. Spektroskopni qanday qilib to'lqin uzunliklari bo'yicha darajalash mumkin?

Adabiyotlar

1. Korolyov. Kurs fizika. Optika, atomnaya i yadernaya fizika. 1978.y.
2. Savelev. I. V. Kurs fiziki 3-tom 1976 yil.
3. Lansberg. G. S. Optika 1981.
4. U.Begimqulov va boshqalar. Fizikadan praktikum (Optika va kvant fizika) 2007y
5. “Fizicheskiy praktikum. Elektrichestvo, optika”. pod. red. I.V.Iverenovoy. M: “Nauka” 1998