

KOMPTONEFFEKTI

EshqorayevHusanbekIskandaro'g'li
ToshtemirovBotirRustamo'g'li
ShoydullayevJasurSheraliyevich

Annotatsiya: *Elektromagnit nurlanish korpuskulyar xususiyatga ega ekanligini tasdiqlovchi hodisalar daniyanabiri Kompton tajribasidir. Mazkur tajribada fotonlar bilan elektronlarning o'zaro to'qnashuvi katta bo'lgan energiyalarda o'rganildi. Kompton turli yo'nalishda sochilgan rentgen nurlarini o'lchash bilan bir qatorda sochilgan nurlarning to'lqin uzunligini o'lchashga muvaffaq bo'ldi. Eksperimentning natijalari energiya va impulsning saqlanish qonunlarining fotonlar va elektronlar uchun o'rinli ekanligini to'la tasdiqladi, chunki bu tajribada foton impulsi ham o'lchangan edi. Shu bilan birga bu tajriba fotonning naqadar to'g'ri ekanligini ham isbotladi. Kompton formulasida doimiylikni paydo bo'lishi esa foton – elektron to'qnashuvi kvant xarakteriga ega ekanligini ko'rsatadi. Bu elektromagnit spektri shkalasini barcha sohalarida ro'y beradigan hodisalarida ishtirok etish uning universal doimiylik ekanligidan xabar beradi. Bu issiqlik nurlanish jarayonida fotoeffekt va Kompton effektida paydo bo'lishi albatta, oddiy hol emas edi. Bu mikroolamdagi barcha jarayonlar kvant hodisalar ekanligini ko'rsatadi va ularni tushuntirish uchun kvant nazariyasi yaratilishi kerak ekanligini taqozo etadi.*

Kalitsozlar: *Kompton effekti, rentgen nurlari, Elektromagnit nurlanishi, fotoeffekt, Plank doimiysi*

KIRISH

Kompton effekti — elektromagnit nurlanishlar erkin yoki kuchsiz bog'langan elektronlar bilan to'qnashib sochilganda ularning to'lqin uzunligi o'zgarishi hodisasi. [[1922-yilda Kompton Artur Xolli kashf qilgan. Kompton effekti yorug'likning kvant nazariyasini tasdiklovchi dastlabki amaliy kashfiyot. Kvant nazariya bu effektini ikki zarra — foton va elektronning to'qnashishi, deb tushuntiradi. Foton erkin qo'zg'almas elektronlar bilan to'qnashib sochilganda energiyasining bir qismini elektronlarga beradi hamda harakat yo'nalishi va chastotasini o'zgartiradi. Demak, to'qnashish vaqtida foton energiyasi kamayadi, to'lqin uzunligi X esa ortadi. Foton elektron bilan to'qnashganda to'lqin uzunligining o'zgarishi to'shayotgan yorug'likning boshlang'ich to'lqin uzunligiga emas, faqat zarraning sochilish burchagi θ ga bog'liq. Bu formula "u-nurning moddadan sochilishi uchun ham, shuningdek, rentgen nurlarining yengil moddalar (grafit, parafin va boshqalar)dan sochilishi uchun ham o'rinlidir. Fotonlar harakatdagi elektronlardan sochilayotganda λ faqat v gagina emas, elektronlarning boshlang'ich energiyasiga ham bog'liq bo'ladi. Fotonlarning $c \sim v$ tezlikda harakatlanayotgan elektronlardan sochilayotgan holatida teskari Kompton effekti kuzatiladi. Bunda elektronlar energiyasining bir qismini fotonlarga berishi natijasida fotonlarning to'lqin uzunligi kamayadi. Kompton

effekti moddaga to'shayotgan foton energiyasi elektronning chiqish ishidan bir necha ming marta katta bo'lganida kuzatiladi. Bu hodisa bilan yorug'lik bosimi, rentgen nurlarining kvant xususiyatlari, yorug'likning elektromagnit to'lqin va foton (zarra) nazariyasi va boshqa tushuntiriladi. Tasavvur qiling, siz aks-sado qaytadigan joyda qattiq qichqirdingiz. Albatta, sizning tovushingiz o'zingizga bir necha martadan qayta-qayta eshitiladi va u siz qanday qichqirgan bo'lsangiz, o'sha tovush chastotasida qaytadi. Tovushingiz hech qachon bir oktava past bo'lib qaytmaydi. Ammo lekin, rentgen to'lqinlari borasida bunday deyishning iloji yo'q. 1923-yilda fizik olim Artur Kompton (1892-1962) rentgen nurlarining elektronlarga tushishi natijasidagi tarqoq nurlanishlarning chastotasi va energiyasi pastroq bo'lishini ko'rsatib bergan. Bu ko'pchilik olimlar uchun kutilmagan hol bo'ldi. Chunki, elektromagnit nurlanishlarning klassik to'lqin nazariyasida bunday effekt ko'zda tutilmagan edi. Sochilgan rentgen nurlarining zarrachalari o'zini xuddi bilyard sharlari singari tutardi. Ya'ni, ularning energiyasining ma'lum qismi, o'zi borib urilgan elektronga uzatilar edi. Boshqacha aytganda, rentgen nurlari zarrachalarining boshlang'ich impulsining ma'lum qismini elektron o'ziga qabul qilib olardi. Bilyard sharlari bilan bog'liq holatda, sochilib ketgan bilyard sharlarining energiyasi, ularning to'qnashuvdan keyin qanday burchak ostida tarqalishiga bog'liq bo'ladi. Shunga o'xshash, ya'ni, burchak bilan aloqadorlikni Kompton rentgen nurlari zarrachalari va elektronlarning to'qnashuvida ham mavjud bo'lishini aniqladi. Kompton effekti kvant nazariyasining haq ekaniga yaqqol isbot o'laroq maydonga chiqdi. Ya'ni, u yorug'likning bir vaqtning o'zida ham to'lqin va ham korpuskulyar xususiyatlarga ega ekanini tasdiqladi. Bundan avvalroq, Albert Eynshteyn tomonidan, fotoeffekt hodisasini, ya'ni, mis plastina yuzasini muayyan chastota diapazondagi yorug'lik bilan yoritilganida, uning sirtidan elektronlar uchib chiqish jarayonini ham kvant nazariyasi orqali tushuntirish mumkinligi ko'rsatib berilgan edi. Bunda ham, yorug'likni zarrachalar oqimi deb tasavvur qilinadi. Hozirda, fizikada yorug'lik zarrachalarini fotonlar deb yuritiladi. Agar, rentgen nurlari to'lqinlariga hamda elektronlarga mumtoz model nuqtai nazaridan yondoshilsa, unda, qoidaga ko'ra, elektronlar ham, kelib tushayotgan to'lqin chastotasida tebranishni boshlashi, bundan kelib chiqib esa, ularning o'zi ham aynan shu chastotadagi to'lqinlar taratishi kerak edi. Biroq, Kompton yaqqol ko'rib turibdiki, rentgen nurlari bilan amalda bunday bo'lmayapti. Kompton rentgen nurlarini ham xuddi fotonlar singari deb tasavvur qildi va fiziklarga yaxshi ma'lum bo'lgan ikkita formula $E=hf$ va $E=mc^2$ dan kelib chiqib, rentgen nurlari zarrachasini $p=hf/c$ impulsiga ega bo'ladi deb qabul qildi. Kuzatish va tajribalar esa, ushbu taxminni mutlaqo to'g'ri ekanini tasdiqladi. Ushbu formulalarda E - energiya, f - foton chastotasi, c - yorug'lik tezligi, m - massa, h esa Plank doimiysi. Kompton effektini qayd etish tajribalarida, elektronlarni atomlarga tortilish kuchini inobatga olinmaydi va elektronlarni o'zini alohida, erkin obyektlar deb qaraladi va ular istalgan tarafga sochilishi mumkin deb qabul qilinadi.

ADABIYOTLAT TAHLILI VA METODOLOGIYASI

Sochilgan rentgen nurlarining zarrachalari o'zini xuddi bilyard sharlari singari tutardi. Ya'ni, ularning energiyasining ma'lum qismi, o'zi borib urilgan elektronga uzatilar edi. Boshqacha aytganda, rentgen nurlari zarrachalarining boshlang'ich impulsining ma'lum qismini elektron o'ziga qabul qilib olardi. Bilyard sharlari bilan bog'liq holatda, sochilib ketgan bilyard sharlarining energiyasi, ularning to'qnashuvdan keyin qanday burchak ostida tarqalishiga bog'liq bo'ladi. Shunga o'xshash, ya'ni, burchak bilan aloqadorlikni Kompton rentgen nurlari zarrachalari va elektronlarning to'qnashuvida ham mavjud bo'lishini aniqladi. Kompton effekti kvant nazariyasining haq ekaniga yaqqol isbot o'laroq maydonga chiqdi. Ya'ni, u yorug'likning bir vaqtning o'zida ham to'lqin va ham korpuskulyar xususiyatlarga ega ekanini tasdiqladi. Bundan avvalroq, Albert Eynshteyn tomonidan, fotoeffekt hodisasini, ya'ni, mis plastina yuzasini muayyan chastota diapazondagi yorug'lik bilan yoritilganida, uning sirtidan elektronlar uchib chiqish jarayonini ham kvant nazariyasi orqali tushuntirish mumkinligi ko'rsatib berilgan edi. Bunda ham, yorug'likni zarrachalar oqimi deb tasavvur qilinadi. Hozirda, fizikada yorug'lik zarrachalarini fotonlar deb yuritiladi.

Agar, rentgen nurlari to'lqinlariga hamda elektronlarga mumtoz model nuqtai nazaridan yondoshilsa, unda, qoidaga ko'ra, elektronlar ham, kelib tushayotgan to'lqin chastotasida tebranishni boshlashi, bundan kelib chiqib esa, ularning o'zi ham aynan shu chastotadagi to'lqinlar taratishi kerak edi. Biroq, Kompton yaqqol ko'rib turibdiki, rentgen nurlari bilan amalda bunday bo'lmayapti. Kompton rentgen nurlarini ham xuddi fotonlar singari deb tasavvur qildi va fiziklarga yaxshi ma'lum bo'lgan ikkita formula $E=hf$ va $E=mc^2$ dan kelib chiqib, rentgen nurlari zarrachasini $p=hf/c$ impulsiga ega bo'ladi deb qabul qildi. Kuzatish va tajribalar esa, ushbu taxmini mutlaqo to'g'ri ekanini tasdiqladi. Ushbu formulalarda E - energiya, f - foton chastotasi, c - yorug'lik tezligi, m - massa, h esa Plank doimiysi. Kompton effektini qayd etish tajribalarida, elektronlarni atomlarga tortilish kuchini inobatga olinmaydi va elektronlarni o'zini alohida, erkin obyektlar deb qaraladi va ular istalgan tarafga sochilishi mumkin deb qabul qilinadi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Mikrokosmosdagi potentsial to'siq ko'pincha elektr kuchlari tomonidan yaratiladi va birinchi marta bu hodisa atom yadrolari zaryadlangan zarrachalar bilan nurlanganda duch keldi. Musbat zaryadlangan zarrachaning, masalan, protonning yadroga yaqinlashishi foydasizdir, chunki qonunga ko'ra, proton va yadro o'rtasida itaruvchi kuchlar harakat qiladi. Shuning uchun protonni yadroga yaqinlashtirish uchun ishni bajarish kerak; potentsial energiya grafigi shaklda ko'rsatilgan shaklga ega. 1. To'g'ri, protonning yadroga yaqinlashishi (sm masofada) bo'lishi kifoya, chunki kuchli yadro tortilish kuchlari darhol o'yinga kiradi (kuchli o'zaro ta'sir) va u yadro tomonidan ushlanadi. Har doimgidek kvant mexanikasi, protonning yadroga kirib borishini aniq aytish mumkin emas. Ammo potentsial to'siqning bunday tunnel o'tishining ma'lum bir ehtimoli bor. Bu ehtimollik qanchalik katta bo'lsa, energiya

farqi qanchalik kichik bo'lsa va zarrachaning massasi shunchalik kichik bo'ladi (bundan tashqari, ehtimollikning kattalikka bog'liqligi juda keskin - eksponent).

Tunnel qurish g'oyasiga asoslanib, D. Kokkroft va E. Uolton 1932 yilda Kavendish laboratoriyasida yadrolarning sun'iy bo'linishini kashf etdilar. Ular birinchi tezlatgichni qurishdi va tezlashtirilgan protonlarning energiyasi potentsial to'siqni engib o'tish uchun etarli bo'lmasa-da, protonlar tunnel effekti tufayli yadroga kirib, yadroviy reaksiyaga sabab bo'ldi. Tunnel effekti alfa parchalanish hodisasini ham tushuntirdi.

XULOSA

Shunday qilib, fotoplastinkadagi qorayish chiziqlarini o'rniga qarab va (1.1.1) formula yordamida sochilgan nurning to'lqin uzunligi hisoblanadi. - burchakni o'zgartirish bilan Kompton turli yo'nalishdagi grafitdan sochilgan rentgen nurlarini o'lchadi. Sochilgan rentgen nurlarining intensivligi ionizatsion kamera yordamida aniqlanadi. Spektrografni asosiy elementlari tajriba vaqtida tebranuvchi k-kristaldan va FP – fotoplastinkadan iborat. Spektrometr birlamchi nurga nisbatan burchak ostida joylashtirilgan. Trubkani siljitish yoki burishi orqali sochilish burchagi o'zgartirish mumkin. Grafitdan burchak ostida sochilgan rentgen spektrometrning k-plastinkasiga kelib tushadi va uni tebratadi.

FOYDANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Бартенев Г.М., Френкель С.Я. Физика полимеров. Л.:Химия, 1990.
2. Цветков В.Н. Жесткоцепные полимерные молекулы. Л.:Наука. 1986.
3. Кленин В.И. Термодинамика систем с гибкоцепными полимерами. Саратов.:СарГУ 1995.
4. Гросберг А.Ю., Хохлов А.Р. Статистическая физика макромолекул. М.: Наука, 1989.
5. Тагер А.А. Физико-химия полимеров М.:Научный Мир. 2007.