



**IQTIDORLI TALABALAR, MAGISTRANTLAR, TAYANCH
DOKTORANTLAR VA DOKTORANTLARNING**

“TAFAKKUR VA TALQIN”

MAVZUSIDAGI

**RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI
ILMIY-AMALIY ANJUMAN TO‘PLAMI
(II QISM)**

BUXORO 2022 yil, 23 may

Tahrir hay'ati:

O.X.Xamidov	Iqtisodiyot fanlari doktori, professor
R.G'.Jumayev	Siyosiy fanlar bo'yicha falsafa doktori, (PhD), dotsent
A.A. Turayev	Fizika-matematika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
D.R. Djurayev	Fizika-matematika fanlari doktori, professor
S.Q. Qaxxorov	Pedagogika fanlari doktori, professor
M.Y. Ergashov	Kimyo fanlari nomzodi, professor
S. Bo'riyev	Biologiya fanlari doktori, professor
B.N.Navro'z-zoda	Iqtisodiyot fanlari doktori, professor
D.S. O'rayeva	Filologiya fanlari doktori, professor
T.H.Rasulov	Fizika-matematika fanlari doktori, (DSc)
SH.SH.Olimov	Pedagogika fanlari doktori, professor
A.R.Hamroyev	Pedagogika fanlari doktori, (DSc)dotsent
M.B.Ahmedova	Filologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, (PhD), dotsent

Mas'ul muharrir:

A.A. Turayev – magistratura bo'limi boshlig'i f.-m.f.f.d., (PhD) dotsent

Musahhih:

S.B.Shamsiddinova – bosh muharrir

T.Sh.Ergashev – dekan muovini

D.R.Rahmatova – magistratura bo'limi uslubshunosi

O.G'.To'rayev –birinchi bosqich tayanch doktorant

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 24-yanvardagi Oliy majlisga yo'llagan murojatnomasi va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasining 2020 yil 7-fevraldagi 56-F-son farmoyishiga hamda Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2021 yil 4-maydagi № 3/19-04/05-26 son xatiga

va vatan mudofaasiga tayyorlash, sog'lom, uzoq umr ko'rish uchun lozim bo'lgan turmush tarzini yo'lga qo'yish uchun lozim bo'lgan nazariy bilimlar va amaliy malakalarni berishdan iborat. Qayd qilingan maqsad mamlakatimizda jismoniy tarbiya jarayonini amalga oshirayotgan barcha tashkilot va muassasalar uchun umumiydir. Mamlakatimiz jismoniy tarbiya tizimi maqsadining umumiyligi, jismoniy madaniyat tizimining asosiy qonuniyatlaridan biridir.

Xulosa qilib shuni aytish lozimki, ushbu mavzuda fanning asosiy tushunchalari, ularning mazmuni, keng qamrovli “jismoniy madaniyat” tushunchasi, “jismoniy tarbiya” jarayonida amalga oshiriladigan, “umumiy jismoniy tayyorgarlik”, “kasbiy jismoniy tayyorgarlik”, sport, uning klassifikatsiyasi, “shug'ullanganlik”, “jismoniy kamolot”, “jismoniy barkamollik”, “jismoniy (harakat) sifatlari”, “jismoniy bilimlar” va yana boshqa qator tushunchalar haqida jismoniy madaniyat bakalavrining maxsus bilimlari berildi. Zamondoshlarimizning jismoniy madaniyati, ularning nazariy bilimlarining talab darajasida emasligi asoslandi.

Adabiyotlar

1. Ш.Мирзиёев Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2016 й.
2. Abdumalikov R. Eshnazarov J. Jismoniy madaniyat va sport tarixi. O'quv qo'llanma Toshkent 1993 y
3. Yarashev K.D. Jismoniy tarbiya va sportni boshqarish. O'quv qo'llanma Toshkent Abu Ali Ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti 2002 yil.

I-SHO'BA ANIQ VA TABIIY FANLAR

70530901– Fizika (yo'nalishlar bo'yicha)

O'TA O'TKAZGICHLARDA O'TKAZUVCHANLIK

H. Po'latov,

BuxDU Fizika mutaxassisligi magistranti

Q.S.Saidov,

BuxDU, fizika kafedrası o'qituvchisi

fizika-matematika

fanlar dotsenti

Annotatsiya: Ushbu maqolada o'ta o'tkazgichlarning o'tkazuvchanligi. O'ta o'tkazgichlarda o'tkazuvchanlik nazariyasining qiyinchiliklarini o'rganish. O'ta o'tkazgichlarda o'tkazuvchanlik nazariyasini ishlab chiqishda Kuper juftliklarining kelib chiqishi BKSH nazariyasi tashkil etilishi.

Tayanch so'zlar: O'ta o'tkazgichlarda o'tkazuvchanlik kritik tok, kritik maydon, Kuper juftliklari, Fermi sferasi, BKSH nazariyasi noaniqlik munosabatlari.

Ma'lumki normal metallning uyg'otilgan sathi, uning asosiy holat sathidan yuqorida joylashadi, ya'ni normal metallning uyg'onish spektrida energetik tirqish mavjud emas. Ammo, o'ta o'tkazgichlarning xususiyatlari borasida jamlangan eksperimental ma'lumotlarga ko'ra o'ta o'tkazgichlik holatida bunday energetik tirqish mavjud bo'lishi kerak.

O'ta o'tkazgichlarning elektron spektrida, o'ta o'tkazuvchanlik holatini yo'qotuvchi ma'lum bir kritik parametrlar: o'ta o'tkazuvchanlikka o'tish harorati T_s ; kritik maydon N_s ; kritik tok j_s ; larning mavjudligi shunday struktura borligiga guvohlik qiladi.

Infraqizil va millimetrli sohadagi elektromagnit nurlanish yutilishining keskin kamayishi, issiqlik sig'imining $T < T_c$ dagi haroratga bog'liqligini ham bunga kiritish mumkin. Bularning bari avvaldan ma'lum bo'lgan He II ning o'taoquvchanlik nazariyasidan kelib chiqib, shunday xulosalarga olib kelardiki,

uygʻonishlar spektrida oʻta oʻtkazuvchanlik xususiyatini buzuvchi, mand etilgan energetik oraliq mavjud boʻlishi kerakki, bu oraliqdan oʻtmasdan turib elementar uygʻonishlar boʻlishi mumkin emasdek.

Nazariya oldidagi qiyinchiliklarning yana biri shundan iborat ediki, past temperaturalardagi oʻta oʻtkazuvchanlikda elektronlar kollektivi energiyasi normal metallidagi uning toʻliq qiymatiga qaraganda juda kichikligi, yaʼni oʻta oʻtkazuvchanlik holatiga oʻtish elektronlarning oʻzaro kuchsiz taʼsiri koʻrinishida namoyon boʻlishi kerak edi. Elektronlarining qoʻshimcha oʻzaro taʼsirlashuvining kelib chiqishi 1950 yilda ingliz fizigi G.Frelix aniq koʻrsatdi. Bu oʻzaro taʼsirning tabiatini tushunish uchun, atomlar yaʼni metallning kristal panjarasini tashkil etuvchi musbat ionlar kristal panjara tugunlarida tinch turmasdan, ixtiyoriy haroratda muvozanat holati atrofida kichik tebranishlar sodir etishini eslaylik. Bu tebranishlar metallda-fononlarni hosil qiladi. Har bir alohida olingan ionning ixtiyoriy bir koʻchishini panjaradagi turli xususiy chastotali tebranishlar koʻchishining superpozitsiyasi sifatida qarash mumkin, panjaradagi tebranishlar (fononlarning) mavjudligi, Frelix koʻrsatgandek elektronlar orasidagi effektiv oʻzaro taʼsirga olib keladi. Klassik nuqtaiy nazardan, buni quyidagicha ifodalash mumkin: kvaziimpulsi elektron panjara orqali oʻtayotib oʻziga yaqin boʻlgan musbat zaryadlangan ionlarning koʻchishiga sabab boʻladi, oʻzining atrofida musbat ionlarning yuqori darajada zichlashuviga sabab boʻladi. Bu bilan hosil boʻlgan ortiqcha musbat zaryadlarni kamaytiradi, bunday zaryadlangan bulutga kvaziimpulsi boshqa elektron tortiladi. Kvant mexanikasi tilida bu hodisa shuni bildiradiki, birinchi elektron fononni hosil qiladi, ikkinchisi uni yutadi. Fononlar tomonidan hosil qilingan bunday elektron-elektronli tortishish ekranlashtirilgan Kulon itarishini yopsa, elektronlar orasidagi natijaviy oʻzaro taʼsirlashuv tortishishdan iborat boʻlib, butun jamoa (kollektiv) energiyasi pasayadi. Boshqacha qilib aytganda, oʻta oʻtkazuvchan holatga oʻtish uchun normal metall noturgʻun holatda boʻladi. G.Frelix elektron-elektronli effektiv oʻtishning mexanizmini aniq koʻrsatibgina qolmay, nazariy jihatdan izotopik effektini oldindan aytib berdi.

Izotopik effekt bir elementning turli izotoplaridan iborat metallning kritik harorati qiymat jihatdan $M^{-1/2}$ kattalikka proporsionalligini, ya'ni turli izotoplar uchun $T_c^{(M)}\sqrt{M} = const$ munosabati bajarilishi shartligini nazariy isbotladi. O'sha 1950 yili bu effekt eksperimental ravishda E.Maksvell va K.Reynolds tomonidan simob izotoplari uchun aniqlandi. Keyinroq izotopik effekt boshqa qator elementlar uchun ko'rib chiqildi. Izotopik effektning mavjudligi o'ta o'tkazuvchanlikning panjara harakatini xarakterlovchi kattalik - ionlarning tebranish chastotasiga $w \sim M^{-1/2}$ bog'liqligini bildiradi.

O'ta o'tkazuvchanlik nazariyasini ishlab chiqishdagi muhim qadamlardan biri (1956 yil) L.Kuper ishi bo'ldi. Kuper taxmini bo'yicha o'ta o'tkazuvchanlikka olib keluvchi normal fazaning nostabilligi elektronlar bog'lanishidagi juft-juft bog'lanishdan bo'lib, keyinchalik kuper juftliklari deb nom oldi. Kuper juftliklar (juft korrelyasiyalar) ning paydo bo'lishi, virtual fononlar bilan elektronlarning o'zaro almashinuvi sababli mavjud bo'lgan effektiv elektron-elektronli tortishish bilan bog'liq. Bunday turdagi juftlashishning kelib chiqishini tushunish uchun oddiy bir misolni ko'rib chiqamiz, faraz qilamiz; kvaziimpulsga bog'liq bo'lgan qandaydir ikki qismli potensial orqali elektronlar bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashsin, bunda butun jamoadan faqat ikkita elektronning o'zaro ta'siri inobatga olinib sistemadagi qolgan elektronlar asosiy holatni tashkil etadi, ya'ni Fermi sferasi ichidagi barcha bir elektronli sathlarni to'ldiradi ($\vec{k} < \vec{k}_f, \varepsilon < \varepsilon_f$). So'ngra taxminga ko'ra o'zaro ta'sirlashganda juftliklarning spini va to'liq impulsi saqlanadi. Hisob kitoblar shuni ko'rsatadiki, juftliklarni tashkil etgan elektronlarning to'liq impulsi va antiparallel spinlari nolga teng bo'lsa, juftlik eng minimal energiyaga ega bo'ladi. Elektronlarning o'zaro ta'sirini inobatga olmasak, to'liq kvaziimpulsi juftliklarning to'liqin funksiyasi $\hbar\vec{K} = \hbar\vec{k}_1 + \hbar\vec{k}_2 = 0$.

Alohida elektronlar holatini ifodalovchi va Ω hajmga normallashtirilgan yassi to'liqinlarning ko'paytmasi quyidagicha.

$$\psi_0(\vec{r}_1, \vec{r}_2) = \frac{1}{\Omega} \exp(i\vec{k}_1\vec{r}_1 + i\vec{k}_2\vec{r}_2) = \frac{1}{\Omega} \exp(i\vec{k}\vec{r})$$

$$\text{Bunda } \vec{k} = \vec{k}_1 = -\vec{k}_2, \vec{r} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$$

Fermi sferasining ichidagi $\varepsilon < \bar{\varepsilon}_f$ barcha holatlar bandligi sababli, juftlikning energiyasi $E_0 = 2\varepsilon(\vec{k}) = \frac{\hbar^2 k^2}{m^*} \geq 2\varepsilon_f$.

O'zaro ta'sirlashuvni inobatga olgan holdagi minimal energiyaga mos keluvchi juftlik to'liq funksiyasini quyidagi ko'rinishda izlaymiz.

$$\psi(\vec{r}_1, \vec{r}_2) = \sum_k a_k \exp(i\vec{k}\vec{r}) \quad (1)$$

bunda \mathbf{k} bo'yicha olingan yig'indi, Fermi sirtidan tashqaridagi holatlar ($\varepsilon > \varepsilon_f, |\vec{k}| > \bar{k}_f$) bilan chegaralangan. ifoda konfiguratsiyalar superpozitsiyasi bo'lib, har birida alohida juft holat ($\mathbf{k}, -\mathbf{k}$) joylashgan. Funktsiya (2.76) SHredinger tenglamasini qanoatlantirishi kerak.

$$(H_0 + U)\psi = E\psi \quad (2)$$

Bunda H_0 - o'zaro ta'sirlashuvchi elektronlar juftligining gamiltoniani. Endi (1)ga (2)ni qo'ysak natijada

$$H_0 e^{i\vec{k}\vec{r}} = 2\varepsilon(\vec{k}) e^{i\vec{k}\vec{r}}$$

$$\sum_{|\vec{k}| > \bar{k}_f} a_k (E - 2\varepsilon) e^{i\vec{k}\vec{r}} = \sum_{|\vec{k}| > \bar{k}_f} a_k U(\vec{k}, \vec{r}) e^{i\vec{k}\vec{r}} \quad (3)$$

Tenglamani ikkala tomonini $e^{-i\vec{k}\vec{r}}$ ga ko'paytirib va r bo'yicha integrallansa u koeffitsientlar uchun tenglamalar sistemasiga olib keladi.

$$[E - 2\varepsilon(\vec{k}')] a_{k'} = \sum_{|\vec{k}| > \bar{k}_f} U_{\vec{k}'\vec{k}} a_k \quad (4)$$

Bu sistemani keltirib chiqarishda yassi to'liqlarning ortogonallik sharti inobatga olingan.

$$\int \exp[i(\vec{k} - \vec{k}')\vec{r}] d\vec{r}_1 d\vec{r}_2 = \Omega^2 \delta_{\vec{k}\vec{k}'}$$

Matritsa elementlari

$$U_{kk'} \equiv \langle \vec{k}, -\vec{k} | U | \vec{k}', -\vec{k}' \rangle = \frac{1}{\Omega^2} \int \exp[-i(\vec{k}' - \vec{k})\vec{r}] U(\vec{k}, \vec{r}) d\vec{r}_1 d\vec{r}_2 \quad (5)$$

Bu ifoda to'liq impulsi nolga teng bo'lgan, $(\mathbf{k}\uparrow, -\mathbf{k}\downarrow)$ va $(\mathbf{k}'\uparrow, -\mathbf{k}'\downarrow)$ holatlardagi juftliklar o'zaro ta'sirini xarakterlaydi. Umumiy holda (4) sistema analitik ravishda yechilmaydi. Echimning hususiyatlarini o'rganish, ya'ni har bir matritsa elementi (5) $U_{k'k} = \lambda \omega_{k'}^* \omega_k$ ko'rinishda ifodalanishi mumkin, bunda λ \mathbf{k} va \mathbf{k}' ga bog'liq bo'lmagan doimiy. Bu holda (4) tenglama quyidagicha ko'rinish oladi.

$$[E - 2\varepsilon(k)]a_k = \lambda \omega_k \sum_{k'} a_{k'} \omega_{k'} \quad (6)$$

Tenglamaning o'ng tomonidagi yig'indi k ga bog'liq emas, uni S bilan ifodalab quyidagilarga ega bo'lamiz.

$$a_k = \frac{\lambda C}{E - 2\varepsilon(k)} \omega_k^* \quad (7)$$

$$C = \sum_{k'} a_{k'} \omega_{k'}$$

Oxirgi tenglamalardan sistemaning notrivial echimiga erishamiz.

$$1 = \lambda \sum_{|k| > k_f} \frac{|w_k|^2}{E - 2\varepsilon(k)} \quad (8)$$

Bu tenglamani qanoatlantiruvchi E kattaliklar, o'zaro ta'sirlashuvchi elektronlar juftliklarning energiya qiymatini aniqlaydi. Tenglamaning o'ng tomonidagi yig'indiga faqat $\varepsilon(k) > \varepsilon_f > 0$ kiradi. SHu sabab, $\lambda > 0$ da (bu elektronlar orasidagi itarish kuchiga mos) (9) tenglama uzluksiz spektrga mos keluvchi $E > 2\varepsilon_f$ ildizga ega bo'ladi. Tortishish holatida $\lambda < 0$, va ildizlar orasida $E < 2\varepsilon_f$ ildiz mavjud. Bu ildiz bog'lanish energiyasi $\tilde{\Delta} = 2\varepsilon_f - E > 0$ bo'lgan elektron juftlikning bog'lanish holatiga mos keladi. (9) tenglamaning qolgan ildizlari $2\varepsilon_f$ uzluksiz spektrning chegarasidan yuqorida joylashadi va disotsiatsiyalangan holatga to'g'ri keladi.

Fermi sferasining o'rnini shundan iborat bo'lyaptiki, Kuper juftliklari uchun to'liq funksiyasini tuzganda $|k| < k_f$ shart bilan chegaralangan, k to'liq vektorli bir elektronli funksiyalardan foydalanish mumkin bo'ladi. Bu Pauli prinsipi inobatga olinishdan kelib chiqadi. Juftliklar kondensatsiyasi orasidagi Kuperning bunday ko'rinishidagi fundamental xulosasi BKSH nazariyasining asosini tashkil etadi. Kuper juftligining o'lchami-bog'lanish holatining radiusini baholaymiz. Faraz qilsak, o'ta o'tkazuvchanlik holati qandaydir yo'l bilan Kuper juftlikdan iborat bo'lsin. Demak, $\tilde{\Delta} \sim k_B T_c$ bo'lib, bunda T_s – o'ta o'tkazuvchanlikka o'tish harorati. Bu holda juftlikning to'liq funksiyasi asosiy energiyasi $k_B T_c$ quyidagi ifoda bilan topiladi.

$$\tilde{\Delta} \sim k_B T_c \sim \delta \left(\frac{p^2}{2m^*} \right) = \frac{p_f}{m^*} \delta p \quad \delta p = \frac{k_B T_c m^*}{\hbar k_f}$$

Noaniqliklar munosabati $\delta x \cdot \delta p \sim \hbar$ bilan juftlik to'liq funksiyasining xarakterli o'lchamiga kelamiz.

$$\delta x \equiv \xi_0 \sim \frac{\hbar}{\delta p} \sim \frac{\varepsilon_f}{k_B T_c} \frac{1}{k_f}$$

Odatdagi $\varepsilon_f \cong 10 \text{ eV}, k_f \cong 10^8 \text{ cm}^{-1}, T_c \cong 10 \text{ K}$ qiymatlar uchun $\xi_0 \cong 10^{-4} \text{ cm}$ natijaga kelamiz, ammo bundan kelib chiqadiki, ixtiyoriy juftlik tomonidan egallangan, metallning ichki sohasidagi elektronlar odatiy $n_s \cong 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ zichligidagi, ya'ni ξ_0 radiusli sfera ichida millionlab boshqa juftliklar joylashadilar.

Adabiyotlar:

1. Ю.Ф. Опачий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров. Аналоговая и цифровая электроника: М.: Горячая линия - Телеком, 2003. 768 с.
2. Алферов Ж. И., Андреев В. М., Румянцев В. Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики // Физика и техника полупроводников. 2004. Т. 38. Вып. 8. С. 937-948.

<i>M.X.Tilavov, S.B.Boltayev</i>	<i>Iqtidorli bolalarni aniqlash, ishlash, rivojlantirish muammolari..410</i>
5A111101 – Musiqa ta'limi va san'at	
<i>R.A.G'aybullayev</i>	<i>Mutavvakkil Burxonovning o'zbek san'ati va madaniyatiga qo'shgan hissasi.....414</i>
<i>F.G.Nurullayev N.K.Nurullayeva</i>	<i>O'zbek xalq qo'shiqlari vositasida o'quvchilarni ma'naviy-axloqiy shakllantirish.....417</i>
5A112001 – Jismoniy tarbiya va sport mashg'ulotlari nazariyasi va metodikasi	
<i>A.M.Uzoqov, S.B.Boltayev</i>	<i>Jismoniy tarbiya mashg'ulotlarida qo'llaniladigan jismoniy tarbiya metodlari421</i>
<i>F.Sh.Jumayev, S.B.Boltayev</i>	<i>Jismoniy mashqlar jismoniy tarbiyaning asosiy vositasi sifatida..425</i>
<i>M.N.Hamdamova</i>	<i>Boshlang'ich sinf o'quvchilarining jismoniy sifatlarini rivojlantirish ulubiy xususiyatlari429</i>
<i>D.N.Aminov</i>	<i>Yosh voleybolchilarda sakrovchanlikni rivojlantirishning nazariy-metodologik asoslari 433</i>
<i>G.T.Zaripov, S.B.Boltayev</i>	<i>O'zbekiston Respublikasida jismoniy madaniyat tizimini rivojlantirishning umumiy tavsifi 436</i>
II-SHO'BA ANIQ VA TABIIY FANLAR	
70530901– Fizika (yo'nalishlar bo'yicha)	
<i>H. Po'latov, Q.S.Saidov,</i>	<i>O'ta o'tkazgichlarda o'tkazuvchanlik... .. 439</i>
<i>N.R. To'xtayeva</i>	<i>Noana'naviy energiya manbalari:shamol energiyasidan foydalanish446</i>
<i>D.R.Djuraev, N.O.Bozorova</i>	<i>yuqori va juda past haroratli o'ta o'tkazuvchanlik sohasida Nobel mokofofi bilan taqdirlangan olimlar 452</i>
<i>D. R. Djurayev, A.A. Ahadov</i>	<i>Existing problems and solutions in hydrogen energy and superconductivity... ..455</i>
70540101– Matematika (yo'nalishlar bo'yicha)	
<i>B.J.Jamolov,</i>	<i>Giperbolik tipdagi tenglamalar haqida ayrim mulohazalar 459</i>
<i>B.J. Mamurov, D.Sh.Bozorova</i>	<i>Dinamik tizimlar va ularning ba'zi tatbiqlari haqida... ..462</i>