

АКАДЕМИК ЛИЦЕЙЛАРДА ФИЗИКА КУРСИНИНГ КВАНТ ФИЗИКАСИ БЎЛИМИНИ ЎҚИТИШ

Саттаркулов Комил Рахматович

Гулистон давлат университети, Ахборот технологиялари ва физика-математика факултети, Физика кафедраси ўқитувчиси

Агафонов Александр Алексеевич

Қозон федерал университети, Н.И.Лобачевский номи Математика ва механика институти, Олий математика ва математик моделлаштириш кафедраси мудири

<https://doi.org/10.5281/zenodo.11560187>

XIX-асрнинг охирига келиб классик физиканинг математик аппарати ва экспериментал технологияси асосида тушунтириб бўлмайдиган иккита физикавий тадқиқот натижалари мавжудлиги етакчи давлатларнинг физик олимлари томонидан кенг муҳокама этилди. Улардан бири ёруғлик тезлигини аниқлаш бўйича Майкельсон тажрибалари натижаси бўлса, иккинчиси абсолют қора жисмнинг нурланиш спектри эгри чизиғини тушунтириш билан боғланган эди. Ўша вақтда физиканинг ривожланган бўлимлари термодинамика ва классик статистик физика ҳамда механика, электродинамика фанлари мавжуд эди. Абсолют қора жисмнинг нурланиш қонунлари Вин, Релей -Джинс томонидан ўрганилди ва Вин формуласи ҳамда Виннинг силжиш қонуни яратилди.

Худди шу даврда абсолют қора жисмнинг нурланиш энергияси зичлигини температуранинг тўртинчи даражасига пропорционаллиги тўғрисидаги Стефан- Больцман қонуни очилди. Бу қонунларнинг очилиши ҳам қўйилган масалани ҳал этаолмади.

Планк томонидан бу масалани ечишга тубдан янги ғояларга асосланган назариянинг зарурлиги ўртага ташланди. Албатта ўша даврда термодинамика ва классик статистик физикага таянган ҳолда, юқоридаги икки масаланинг ечими, классик физикага ёт бўлган физик катталикларнинг дискрет қийматларга эга бўлиши билан боғлиқ бўлиши керак деган фикрлар айтилган (масалан, Больцман томонидан).

Планк юқоридаги фикрларга асосланиб абсолют қора жисмнинг нурланишига оид масалани ечишга ҳаракат қилган, яъни абсолют қора жисмнинг моделини қуйидагича киритишга ҳаракат қилди. Абсолют ўтказмас деворлар билан ўралган, ичи бўш “ўра” ни қарайди, ўранинг ичига бир нечта, ҳар ҳил температурали жисмларни жойлаштиради, иссиқлик алмашилиш натижасида термодинамик, иссиқлик мувозанати ҳосил бўлади, агар девордан жуда кичик тирқиш ($\lambda \approx d$) очилса, кираётган

тўлқин тўла ютилганлиги сабабли, мувозанат бузилмайди, бу жисм абсолют қора жисм модели деб аталади. Кўплаб уринишлар натижасида,

Планк томонидан нурланишнинг спектрал зичлигини температурага боғловчи формула топилади ва абсолют қора жисмнинг нурланиш спектри тушунтирилди. Ўтказилган тадқиқотларнинг натижасида янги физикавий назария – квант механика фани яратилди.

XIX-асрнинг охири ва XX-асрнинг биринчи ярмида ўтказилган физикавий тадқиқотлар микрообъектлар (атомлар, электронлар ва ҳ.к.) нинг табиатини бошқарувчи қонунларнинг ўзига ҳослиги тўғрисида муҳим илмий хулосалар бердилар. Ўтказилган тадқиқотларнинг натижасида янги физикавий назария – квант механика фани яратилди.

Квант механиканинг фан сифатида шаклланиш жараёни мураккаб ва узоқ давом этди. 1930 йилларнинг бошларигача квант механика назариясининг математик асослари тўла шакллантирилди, лекин математик назарияда қўлланилган катталиклар (символлар) нинг физикавий ва фалсафий жиҳатдан тушинилиш этапи бир неча ўн йилликларга чўзилиб борди. Квант механиканинг математик аппаратини физикавий интерпретациялашдаги мураккабликлар у билан боғланган янги қонуниятлар диалектикаси ва физикавий ҳодисалардаги зарурийлик ва тасоддийлик муносабатлари тўғрисидаги масалани ҳал этишдаги янги ёндошув билан боғланган.

Квант механикани ўрганишни бошланишида унинг мақсади, ўрни ва роли тўғрисида тасаввурга эга бўлиш ва квант механиканинг қандай физикавий ҳодисаларни ўрганиши, классик физика билан қандай муносабатда эканлиги ҳамда қандай мутахассисларга зарурлиги тўғрисидаги маълумотларга эга бўлиш керак. Энг аввало квант механика материянинг микроҳодисалар даражасидаги ҳодисаларни тавсифловчи назария бўлиб микрообъектларнинг ҳаракат қонунларини ўрганади. Демак микрообъектлар (молекулалар, атомлар, элементар заррачалар) - квант механикадаги асосий объектлар ҳисобланади. Кенг маънода квант механика модданинг тузилиши ва ҳоссалари тўғрисидаги замонавий фанларнинг назарий асоси деб қаралади. Квант механика материянинг ҳоссаларини классик механикага қараганда энг чуқур ва энг фундаментал даражада ўрганади.

Классик механика квант механиканинг чегаравий ҳоли бўлиб, микрообъектлардан макрообъектларга ўтишда квант механика қонунлари классик механика қонунларига мос кўринишга ўтади. Таъкидлаш керак-

ки, классик механика “макрооламда”, квант механика эса “Микрооламда” ўринли бўлади деган фикрлар кўплаб ўқув адабиётларида учрайди, лекин бундай қараш алоҳида “Макроолам” ва алоҳида “Микроолам” мавжуд деган чалкаш тасаввурни шакллантиришга олиб келади. Шу сабабли классик механикадан квант механикага ўтишни бу бир “Оламдан” иккинчи “Олам” га ўтиш деб қараш тўла ноўрин хулоса бўлади.

Классик механикадан квант механикага ўтишни моддаларни чуқур ўрганишдан янада чуқурроқ ўрганишга ўтиш деб қараш тўғри бўлади. Квант механика микрообъектларнинг ҳоссаларини фақат физикавий ҳамда математик жиҳатдан чуқурроқ даражада ўрганади, таъкидлаш керак-ки микро ва макроҳодисаларни бир- биридан ажратиш чегараси ҳам шартлидир.

Энди квант механиканинг Квантланиш (дискретлик) ғоясини таҳлил этамиз. Квантланиш ғоясининг моҳияти микрообъектга ҳос баъзи физикавий катталиклар маълум ҳолларда тўла аниқ дискрет (квантланган) қийматлар қабул қилиши билан боғланган. Боғланган ҳолатда жойлашган ихтиёрий микрообъектнинг энергияси квантланади.

Эркин ҳаракатланувчи микрообъектнинг энергияси квантланмайди. Демак, атомдаги ихтиёрий n – сатҳда жойлашган электроннинг энергияси квантлангандир. Энергиянинг квантланиши тўғрисидаги фикрлар иккита йўналишда ўрганилган.

1900 йилда М.Планк томонидан абсолют қора жисмнинг нурланиш масаласини назарий ўрганилишида нурланишнинг ковак деворларига урилишида энергия дискрет алмашинади деган хулосага келган ва “энергия кванти” тушунчасини киритган. XIX асрнинг охирида эркин атомларнинг нурланиш спектри чизиқли спектр эканлиги экспериментал исботланган. Лайман ва Бальмер сериялари формулалари эксперимент натижалари асосида, эмпирик формада ёзилган. Бу натижалар ҳам энергиянинг дискрет бўлаклар (порция) лардан ташкил топганлиги тўғрисидаги хулосага мос келади. Бу хулосаларни тасдиқловчи фактлар фотоэффект ҳодисаси (1905 йил) ни ва Комптон эффекти (1907 йил) ни назарий ва экспериментал ўрганишларда тасдиқланади.

Ёруғлик нурланиши кванти – фотоннинг энергияси $E = \hbar\omega$, импульси $P = \hbar\vec{k}$ эканлиги тасдиқланган. Кейинчалик энергиянинг квантланиши микроолам заррачаларнинг барчасига тегишли эканлиги тасдиқланган.

Классик физикада ҳаракатнинг икки ҳил кўриниши билан, яъни корпускуляр ва тўлқин кўриниши ўрганилади. Корпускуляр ҳаракат

деганда жисмнинг маълум траектория бўйлаб ҳаракати тушинилади. Тўлқин ҳаракати фазодаги делокализация, яъни муҳитнинг тўла фазо бўйлаб ҳаракати сифатида қаралади. Макроҳодисалар даражасида корпускуляр ва тўлқин ҳаракати аниқ ажратилган, яъни аниқ чегарага эга.

Микрообъектларнинг ҳаракатида корпускуляр ва тўлқин ҳоссалар бир вақтнинг ўзида намоён бўлади. Дастлаб дуализм ғояси электромагнит тўлқинга қўлланилган ва А. Эйнштейн томонидан Планкнинг энергия квантлари маълум бир $E = \hbar\omega$ энергия ва $P = \frac{\hbar\omega}{c}$ импульсга эга бўлган заррачалар деб қаралган ва бу заррачалар кейинчалик фотонлар деб аталган. Дуализм ғояси Комптон эффектида аниқ намоён бўлади ва нурланишнинг корпускуляр ҳоссаси мавжудлиги тасдиқланган.

1924 йилда Де-Бройл томонидан дуализм ғояси фақат нурланишга эмас, балки барча зарраларга тадбиқ этилган. Яъни ҳар бир микрообъект бир томондан корпускуляр характеристикалар (энергия ва импульс), иккинчи томондан тўлқин характеристикалари (частота ва тўлқин узунлиги) билан боғланган деган фикрни олға сурган. Де-Бройл ғоялари бир нечта мустақил ўтказилган тажрибаларда тўла тасдиқланган.

Квантланиш ғояси дискретлик тушунчасини киритади, дискретлик эса маълум ўлчовни талаб қилади. Шундай ўлчов ролини Планк доимийси $\hbar$ бажаради ва бу доимий макроҳодисалар билан микроҳодисалар орасидаги қандайдир “Чегарани” белгилаб беради. Планк доимийси $\hbar$ -дан фойдаланиб узунлик ўлчамлигига эга содда композицияни тузамиз Бу катталиқ микроҳодисаларнинг фазовий чегарасини, атомнинг чизиқли ўлчамини кўрсатади. Маълумки микрообъектларнинг импульс моменти проекциялари ҳам $\hbar$ га қарралик қийматлар қабул қилади, демак Планк доимийси $\hbar$ – квантлаш қадами ҳисобланади. Планк доимийси квантлаш ғоясидан ташқари дуализм ғояси билан ҳам узвий боғланган. Планк доимийси $\hbar$ - микрообъектларнинг корпускуляр ва тўлқин хусусиятларини ўзаро боғловчи катталиқ ҳисобланади.

Хулоса қилиб айтганда, Планк доимийси квант механикада иккита асосий ролни ўйнайди, дискретлик ўлчови ва материя ҳаракатининг корпускуляр ва тўлқин жиҳатларини ягона қилиб боғлайди. Бу икки ролни битта фундаментал доимийнинг ўйнаши квант механика асосида турган иккита ғоялар ички бирликга эга эканлигини кўрсатади.

Университетларнинг “Физика” бакалавриат таълим йўналишларида квант механика фани етарлича ҳажмда учинчи ва тўртинчи курсларда ўрганилади.

Муаллифнинг узоқ йиллар давомидаги фаолиятида талабаларнинг квант механика фанини ўзлаштириш жараёнини ўрганиш шуни кўрсатадики талабаларда биринчидан, ўқиган материалларини танқидий фикрлаш етишмайди, иккинчидан талабалар умумий физика курсининг бўлимларини ўрганиш жараёнида олган билимларини назарий физика бўлимларини ўрганишда қўллашни билмайди, учинчидан математика курсини яхши ўзлаштирамаганлиги сабабли, назарий физикани ўзлаштиришда катта қийинчиликларга дуч келади.

Университетлар кафедраларида фанларни ўқитиш жараёнида уларни мутахассислик фанлари билан боғлаш малакаси кўпчилик ўқитувчиларда етишмайди. Бу камчилик талабаларнинг кимё, математика фанларининг бу таълим йўналишида нима сабабли ўқитилаётганлигини тўла англамасликлари туфайли, улар бу фанларни ўрганишга етарлича эътибор бермайдилар, худди шундай ўқитувчилар ҳам олий математикани математика бакалавриат йўналишида қандай ўқитаётган бўлсалар физика йўналишида ҳам шундай, яъни кетма - кет математик теоремалар исботини бериш йўли билан ўқитадилар, лекин бу ҳаракатларнинг физика бакалавриат йўналишида қандай зарурияти борлиги билан қизиқмайдилар.

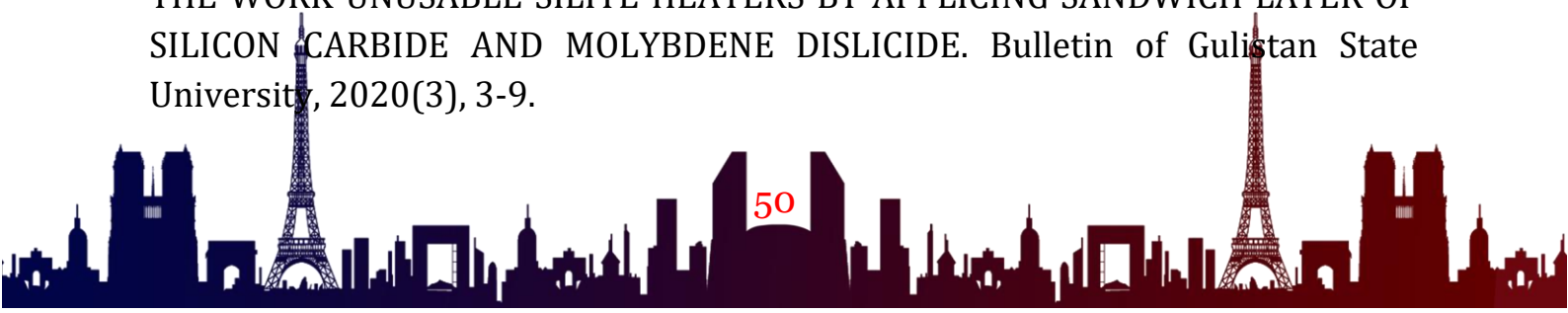
Квант механика фанини ўқитишни такомиллаштириш мақсадида, асосан квант механиканинг дастлабки тушунчаларини талабалар онгига чуқурроқ сингдириш мақсадида “Кейс-стади” методини қўллаган холда машғулотлар ўтказилмоқда.

Амалий машғулотларда масала ечишдан ташқари талабаларга кейс топшириқлари бериб уларни фикрлаш қобилиятини кенгайтириш мақсадида уларни креатив фикрлашга ўргатилмоқда.

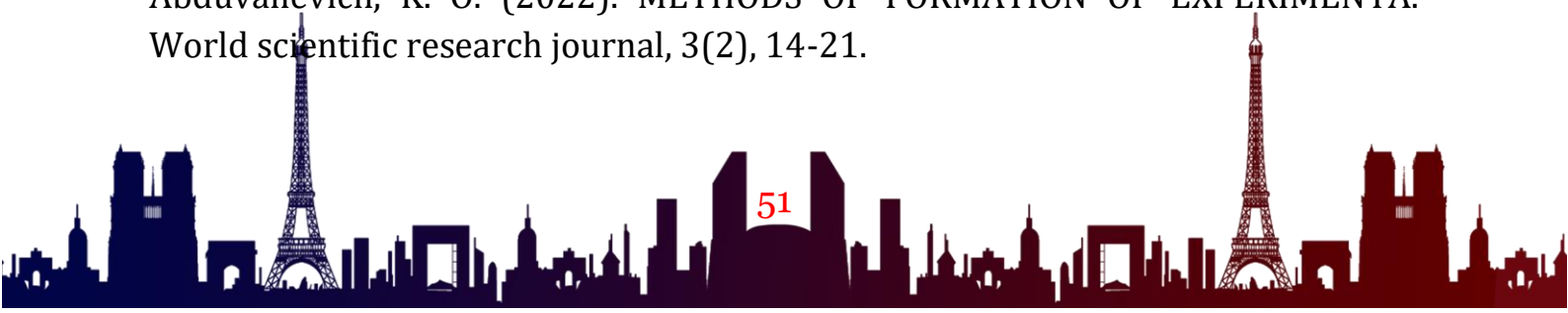
Фойдаланилган адабиётлар:

1. Raxmatovich, S. K. (2023, July). AKADEMIK LITSEYLAR FIZIKA KURSIDA “MIKROZARRACHA” TO ‘G ‘RISIDA TASAVVURLARNI SHAKLLANTIRISH VA RIVOJLANTRISH. In Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences (Vol. 2, No. 7, pp. 128-131).
2. Саматов, Г. Б., Саттаркулов, К. Р., & Абдуллаева, О. Ф. (2022). МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМ “КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ”, “СООТНОШЕНИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ГЕЙЗЕНБЕРГА” В ГРУППАХ УГЛУБЛЕННОГО ПРЕПОДАВАНИЯ “ФИЗИКИ” В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЛИЦЕЯХ. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(3), 987-995.

3. Саматов, Ф. Б., Саттаркулов, К. Р., & Даминов, Р. Ш. Ў. (2021). АКАДЕМИК ЛИЦЕЙ ФИЗИКА КУРСИДА ДЕ-БРОЙЛ ТЎЛҚИНЛАРИНИ ЎҚИТИШДА СТАТИСТИК ТАЛҚИН ҚИЛИНИШИ. Academic research in educational sciences, 2(5), 504-509.
4. Raxmatovich, S. K. (2023, May). THE IMPORTANCE OF USING COMPUTER TECHNOLOGIES IN TEACHING FUNDAMENTAL EXPERIMENTS OF QUANTUM THEORY. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCES WITH HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS (Vol. 1, No. 05.05, pp. 712-717).
5. Sattarkulov, K. R. (2023). Probabilistic and Statistical Representations of Students When Teaching Quantum Physics in Academic Lyceums Formation on the Basis of Dynamic and Statistical Methods. International Journal of Social Science Research and Review, 6(3), 501-505.
6. Сайтджанов, Ш. Н. (2023). Ядро тузилишини фанлараро ўқитишда ўқувчи илмий дунёқарашини шакллантириш омиллари. Academic research in educational sciences, 5(NUU conference 3), 644-649.
7. Bazarbaevich, S. G., & Rakhmatovich, S. K. (2020). Methods Of Studying The Foundations Of Quantum Physics In The System Of Continuing Education. Solid State Technology, 63(4), 5109-5118.
8. Саттаркулов, К. Р. (2024). МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ “ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ ГЕЙЗЕНБЕРГА” В АКАДЕМИЧЕСКИХ ЛИЦЕЯХ. Центральноеазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1(1), 74-79.
9. Arizov, A., & Niyazov, S. K. (1980). Rock-bed as a heat storage material for greenhouse applications. Appl Sol Energy, 16, 430-7.
10. Avezova, N., Kasimov, F., & Niyazov, S. (2010). Experimental investigation of thermal performance and heat efficiency of solar absorption capacious water heating collectors manufactured using local materials. Applied Solar Energy (19349424), 46(4).
11. Odamov, U., Kamilov, M., & Niyazov, S. (2022, December). The efficiency of the solar battery operations in real exploitation conditions. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2686, No. 1). AIP Publishing.
12. Kutlimratov, A., Niyozov, S. K., Raxmonov, U. X., & Davlatov, U. T. (2020). ABOUT THE POSSIBILITY OF RESTORING AND EXTENDING THE RESOURCE OF THE WORK UNUSABLE SILITE HEATERS BY APPLYING SANDWICH LAYER OF SILICON CARBIDE AND MOLYBDENE DISLICIDE. Bulletin of Gulistan State University, 2020(3), 3-9.



13. Gitis, M. B., Mikhailov, I. G., & Niyazov, S. (1969). SOUND ABSORPTION IN MOLTEN SELENIUM. SOVIET PHYSICS ACOUSTICS-USSR, 15(2), 259-+.
14. Odamov, U. O., Kamilov, M. M., Niyazov, S. K., & Song, K. (2021). Research of the efficiency of the solar battery operations in real exploitation conditions. Scientific reports of Bukhara State University, 5(4), 2-17.
15. Saliev, T. M., Kutlimratov, A., Rakhmonov, U. K., Niyazov, S. K., & Davlatov, U. T. (2018). CRITERIA FOR DETERMINING OF DAMAGE SILIT HEATING ELEMENTS AND THE POSSIBILITY OF RECOVERY. Bulletin of Gulistan State University, 2018(3), 3-6.
16. Avezov, R. R., Kasimov, F. S., & Niyazov, S. K. (2020). Daily variations of water temperature and useful heat accumulation in flat-plate solar water-heating collectors with capacitive solar radiation absorbers with bottom absorption of radiation. Applied Solar Energy, 56, 242-247.
17. Kodirova, M. M., & Anvarova, S. (2024). TIBBIY MALAKALI MUTAXASISLARNI TAYORLASHDA UMUMIY TIBBIY PEDAGOGIKADAN FOYDALANISH MECHANIZMI.(KOMMUNAL VA MEHNAT GIGIYENASI FANINI OQITISH MISOLIDA). Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 20(4), 59-63.
18. Kodirova, M. M., & Muxammadova, G. Q. (2024). PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR TIZIMINING TIBBIYOT FANLARINI O 'QITISHDAGI O 'RNI (Kommunal va Mehnat gigiyenasi dars mashgulotarini organayzerlar asosida). PEDAGOGS, 53(1), 37-41.
19. Muxammadova, G. Q., & Kodirova, M. M. (2023). ISHLAB CHIQUARISH SANOAT KORXONALARINI AHOLI YASHASH JOYLARI ATMOSFERA HAVOSIGA TASIRI. Экономика и социум, (11 (114)-2), 274-279.
20. Mukhammadova, G. Q., Kodirova, M. M., & Boqijonov, F. A. (2024). THE EFFECT OF INDUSTRIAL ENTERPRISES ON ATMOSPHERIC AIR. British Journal of Global Ecology and Sustainable Development, 28, 5-9.
21. Abdullaev, A., & Niyazov, S. K. (2001). The IR-radiation transmission coefficient of a water condensate film on internal solar greenhouse surfaces and hotbed transparent covers as a function of thickness. Applied solar energy, 37(4), 63-65.
22. Niyazov, S. K., & ABDULLAEV, A. (1989). Effet du tapis végétal sur le régime thermique du sol d'une serre solaire. Geliotekhnika (Taškent), (2), 52-54.
23. Axnazarovich, A. S., Tuxtayevich, B. S., Nuriddinovich, S. I., & Abduvalievich, K. O. (2022). METHODS OF FORMATION OF EXPERIMENTA. World scientific research journal, 3(2), 14-21.





FRANCE



FRANCE

24. Axnazarovich, A. S., Tuxtayevich, B. S., Abduvalievich, K. O., & Nuriddinovich, S. I. (2022). DESIGN LABORATORY ASSIGNMENTS AIMED AT THE FORMATION OF EXPERIMENTAL SKILLS. World scientific research journal, 3(2), 8-13.

