

АТОМ ФИЗИКАСИНИНГ «КВАНТЛАШ ТУШУНЧАСИ. ДОИРАВИЙ ОРБИТАЛАРНИ КВАНТЛАШ» МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШДА ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯНИНГ «БББ» МЕТОДИДАН ФОЙДАЛАНИШ МЕТОДИКАСИ**А.А.Махмудов***Тошкент давлат транспорт университети катта ўқитувчиси*

Аннотация: Ушбу мақолада олий ўқув юртларининг умумий физика курсининг атом физикаси бўлимига тегишли «Квантлаш тушунчаси. Доиравий орбиталарни квантлаш» мавзусини педагогик технологиянинг «БББ» методидан фойдаланиб ўқитиш методикаси ҳақида фикр юритилади.

Калит сўзлар: квантлаш, квантлаш қоидаси, дискретлик, дискрет энергетик сатҳлар, дискрет орбиталар, ҳар қандай системани квантлашнинг умумий шарти, «БББ» методи, доиравий орбиталарнинг квантлаш шарти.

Аннотация: В данной статье рассматривается методика преподавания темы «Понятие квантования. Квантование круговых орбит» курса атомной физики с использованием метода педагогической технологии «БББ».

Ключевые слова: квантование, правило квантования, дискретность, дискретные уровни энергии, дискретные орбиты, общее условие квантования любой системы, метод БББ, условие квантования круговых орбит.

Annotation: This article discusses the methodology for teaching the topic "The concept of quantization. Quantization of circular orbits" of the course of atomic physics using the method of pedagogical technology "BBB".

Key words: quantization, quantization rule, discreteness, discrete energy levels, discrete orbits, general condition for quantization of any system, BBB method, condition for quantization of circular orbits.

Бор назариясининг асосида унинг постулатлари ётади. Бу постулатлар эса классик физика қонунларига умуман зид келади. Чунки Бор постулатлари атомда узлукли, яъни дискрет энергетик сатҳлар кетма-кетлигининг мавжудлигини кўрсатади. Ушбу кетма-кетликка эса худди шундай алоҳида танланган дискрет орбиталар мос келади. Бундан фарқли ўлароқ, классик физикада узлуксиз энергия ва унга мос келувчи узлуксиз орбиталар мавжуд бўлади. Бу эса классик физика билан квант физика орасидаги қарама-қаршиликни юзага келтиради. Ана шу зиддият умумий характерга эгадир. Шунга тегишли далиллар мажмуаси микрооламда узлуксизлик билан бир қаторда узлуклик, яъни дискретликни пайдо бўлишини ва у Планк доимийси билан характерланишини кўрсатади. Катта ўлчамли ҳодисалар учун эса узлуксизликни хос эканлигини кўрсатади.

Микрооламда юзага келган узлуклилик, яъни дискретликка квантлаш дейилади. Микрооламдаги дискрет катталикларга эса квантланган катталиклар деб аталади. Бирор физик катталиқнинг дискрет эканлигини кўрсатувчи ифодага ана шу катталиқнинг квантлаш қоидаси дейилади.

Бор назариясида квантланган орбиталарни танлашни амалга оширувчи махсус постулатни кўриб чиқайлик. Бунда атомнинг Резерфорд моделидан фойдаланилади. Бу постулат чизиқли гармоник осцилляторнинг квант ҳолатларини танлаб олишда ишлатиладиган Планк постулатининг умумлашган кўриниши ҳисобланади. Унга мувофиқ, чизиқли гармоник осцилляторнинг барча ҳолатларидан фақат энергияси

$$E_n = nh\nu$$

бўлгани амалга оширилади.

Гармоник осцилляторга тегишли бўлган ушбу шартни бошқача таърифлаш мумкин. Унинг учун юқоридаги ифодани қуйидаги шаклда ёзиб олиш керак:

$$\frac{E_n}{\nu} = nh.$$

Бундай шаклда ёзилган юқоридаги шартни фақат гармоник осцилляторга эмас, балки атом системаларига қўйилган умумий талаб деб ҳисоблаш мумкин. Уни эса қуйидагича таърифлаш мумкин: ҳар қандай атом системаларида $[\frac{\text{энергия}}{\text{частота}}]$ ёки [энергия x вақт] ўлчамликка эга бўлган ва таъсир деб аталувчи механик катталиқ Планк доимийсига қаррали бўлади. Шу катталиқни ҳар бир хусусий ҳолда аниқлаш мумкин.

Ҳолатларни тўғри танлашни кўрсатувчи умумий қоидага мурожаат қилиш учун чизиқли гармоник осциллятордан фойдаланилади. q ни гармоник осцилляторнинг умумлашган координатаси, p ни эса умумлашган импульси деб қабул қилинса, битта эркинлик даражасига эга бўлган ҳар қандай системани квантлашнинг умумий шартни қуйидагича ҳисобланади:

$$\oint pdq = nh.$$

Юқоридаги шартни Резерфорд моделига асосланган атомга қўллаш мумкин. Бу ҳолда ядро атрофида ҳаракатланаётган электронни характерловчи координата сифатида ϕ кутб бурчаги олинади. Унга мос келувчи умумлашган импульс сифатида эса электроннинг $p_\phi = mr^2\dot{\phi}$ импульс моменти олинади. У ҳолда юқоридаги шартни қуйидагича ёзса бўлади:

$$\oint pdq = \int_0^{2\pi} p_\phi d\phi = p_\phi \int_0^{2\pi} d\phi = 2\pi p_\phi = nh.$$

Охирги тенгликдан қуйидаги муносабат келиб чиқади:

$$p_\phi = n\hbar.$$

Ушбу формула доиравий орбиталарнинг квантлаш қоидасини ифодалайди: классик механикада мавжуд бўлган барча орбиталардан фақат импульс моменти \hbar га қаррали бўлгани амалга оширилади. Бундан эса \hbar импульс ёки орбитал моментнинг квант бирлиги эканлиги келиб чиқади.

«Квантлаш тушунчаси. Доиравий орбиталарни квантлаш» мавзусини ўқитишда педагогик технологиянинг «БББ (Биламан-билишни хоҳлайман-Билиб олдим)» методидан ҳам фойдаланиш мумкин. Ушбу метод талабаларнинг муайян мавзулар

бўйича билимлари даражасини баҳолаш имконини беради. Методни қўллаш жараёнида талабалар билан гуруҳларга ажратиш асосида ёки оммавий ишлаш мумкин. Гуруҳ шаклида ишлашда машғулот якунида ҳар бир гуруҳ томонидан бажарилган фаолият анализ этилади. Гуруҳларнинг фаолиятлари қуйидаги кўринишда ташкил этилиши мумкин:

1) ҳар бир гуруҳ умумий схема асосида профессор-ўқитувчи томонидан берилган топшириқларни бажаради ва машғулот якунида гуруҳларнинг муносабатлари лойиҳа бандлари бўйича умумлаштирилади;

2) гуруҳлар умумий схеманинг алоҳида бандлари бўйича ўқитувчи томонидан берилган топшириқларни бажаради.

Ўқув фаолияти бевосита ёзув тахтаси ёки иш қоғозида ўз аксини топган қуйидаги схема асосида ташкил этилади:

Биламан	Билишни хоҳлайман	Билиб олдим

↓
 ↓
 ↓
 Методдан фойдаланиш уч босқич асосида амалга оширилади, яъни:

1. Талабаларнинг ўрганилиши режалаштириладиган мавзу бўйича тушунчаларга эга эканлик даражалари аниқланади.

2. Талабаларнинг мавзу бўйича мавжуд билимларини бойитишга бўлган эҳтиёжлари ўрганилади.

3. Талабаларни мавзуга оид маълумотлар билан батафсил таништирилади.

Босқичлар бўйича амалга ошириладиган ҳаракатларнинг тўлиқ тафсилоти қуйидагича бўлади:

-талабалар гуруҳларга бириктирилади;

-талабаларнинг янги мавзу бўйича тушунчаларга эга эканлик даражаси ўрганилади;

-талабалар томонидан қайд этилган тушунчалар лойиҳанинг 1-бандига ёзиб борилади;

-талабаларнинг янги мавзу бўйича мавжуд билимларини бойитишга бўлган эҳтиёжлари сифатида баён этилган тушунчалар лойиҳанинг 2-бандига ёзиб қўйилади;

-профессор-ўқитувчи талабаларни янги мавзуга оид умумий маълумотлар билан таништиради;

-талабалар ўзлаштирган янги тушунчалар аниқланади;

-баён этилган янги тушунчалар лойиҳанинг 3-бандига ёзиб қўйилади;

-машғулот якунида ягона лойиҳа яратилади.

«Квантлаш тушунчаси. Доиравий орбиталарни квантлаш» мавзусини ўқитишга оид «БББ» методи жадвали қуйидаги кўринишда бўлади:

Тушунча	Биламан «+»	Билдим «+»	Билишни
	Билмайман «-	Била	хоҳлайман
	»	олмадим «-»	«+»
			Билишни
			хоҳламайман
			«-»

Дискретлик

Дискрет энергетик сатҳлар

Дискрет орбиталар

Квантлаш

Квантлаш қоидаси

Чизиқли гармоник осциллятор

Атом системаларига қўйилган
умумий талаб

«Таъсир» деб аталувчи физик
катталиқ

Ҳар қандай системани
квантлашнинг умумий шарти

Доиравий орбиталарнинг квантлаш

0 шарти

Атом физикасининг ушбу ва бошқа мавзуларини педагогик технологиянинг турли методларидан фойдаланиб ўқитиш шу фанни ўрганаётган талабаларда катта қизиқиш уйғотади. Уларда ана шу мавзуларнинг мазмуни бўйича билим, кўникма ва малака ҳосил қилади деган умиддамиз.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. А.М. Худайберганов, А.А. Махмудов. Атом физикаси, асосий тушунча, конун, тажриба ва формулалар. Тошкент. Наврўз. 2018.
2. А.А.Махмудов, А.М. Khudayberganov. What should a future physics teacher know about the history of the atom and its development? // Журнал «Вестник науки и образования ». № 15(51). 2018. с.74-79
3. Р. Ewart. Atomic physics. Atomic physics lecture notes final. 1990.
4. Э.В. Шпольский. Атомная физика. Том 1-2. Москва. Атомиздат. 2008.
5. А.Н. Матвеев. Атомная физика. Москва. Лань. 2009.
6. А.М. Попов, О.В. Тихонова. Лекции по атомной физике. Москва. МГУ. 2007.\
7. Р. Ишмухамедов, М. Юлдашев. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар. Тошкент. Ниҳол. 2013.