UO‘K 539:372.853(575.1)

ATOM FIZIKASINI O‘QITISHDA KREATIV YONDASHUV

P.M. Jalolova

Maqolada kvant mexanik jarayonlarning modelli ishlanmalarini keltirish asosida ta’lim jarayonining samaradorligini oshirish uslublari yoritilgan. Kvant mexanikaning fundamentini tashkil etuvchi Shredinger tenglamasi va uning vodorodsimon atomlarning tuzilishini tushuntirishga tatbiqi talabalarda kvant-mexanik tasavvurlarni boyitishga zamin yaratuvchi ta’lim vositasi hisoblanadi. Modellashtirilgan ishlanmani ta’lim jarayoniga tatbiq etish orqali talabalarning kvant tasavvurlari rivojlantiriladi.

Kalit so‘zlar: *vodorod, metod, nazariya, atom, virtual model, kvant son, energiya, tenglama*.

В статье освещены методы повышения эффективности образовательного процесса на основе цитирования модельных разработок квантово-механических процессов. Уравнение Шредингера, составляющее основу квантовой механики, и его применение для объяснения структуры водородообразных атомов считается образовательным средством, которое закладывает основу для обогащения квантово-механических представлений у студентов. Посредством применения смоделированной разработки к образовательному процессу развивается квантовое воображение учащихся.

Ключевые слова: *водород, метод, теория, атом, виртуальная модель, квантовое число, энергия, уравнение.*

Kirish

Fundamental va aniq fanlarni o‘qitish jarayoni mashg‘ulotlarni tashkil etish unumdorligi va tizimlashtirilganligini ta’minlovchi qaror va farmoyishlar asosida tashkil etilmoqda. Bunday sharoitda ta’lim jarayonining sifati va samaradorligini oshirish aksariyat hollarda ta’lim vositalari bilan qay darajada ta’minlanganlikga bog‘liq bo‘ladi.

Ta’lim jarayoni mazmuni va sifatini oshirishga yordam beruvchi, o‘quv materialini ko‘rgazmali taqdim etish, o‘rgatish, shu bilan birga, ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi vositalar ta’lim vositalari deb ta’riflanadi [1. B. 103]. Hozirda oliy ta’limda laboratoriya mashg‘ulotlarini zamon talablariga mos shakllarda tashkil etish uchun dars xonalari zamonaviy jihozlar bilan ta’minlangan va bu ishlar keng ko‘lamda olib borilmoqda. Ta’minlangan jihozlardan unumli foydalanishni tashkil etishda tadqiqotchilar va pedagog xodimlar tomonidan zamonaviy ta’lim vositalari va vizuallashtirilgan ishlanmalarni yaratish, mavjudlarini takomillashtirish muhim vazifalardandir.

Material va usullar

Atom fizikasiga oid laboratoriya eksperimentlarini bajarish davomida ko‘z bilan ko‘rish imkoni bo‘lmagan jarayonlar tushuntiriladi. Shuningdek, laboratoriya eksperimenti qurilmalar asosida olib borilishi, talabalarning individual moyilligi, qiziqishlarini hisobga olish va ularning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish uchun katta imkoniyat yaratadi. Maxsus modellar, animatsiyalar, elektron o‘quv majmualar, video darslar, elektron

darsliklar orqali talaba o‘zi o‘rganishi, bajarib ko‘rishi va mustaqil shug‘ullanishi nazarda tutildi. Bunday darslar turli dasturlarda yaratilishi mumkin. Ushbu maqolada “Atom fizikasi” bo‘limiga oid laboratoriya mashg‘ulotlarini *Crocodile Physics*, *Crocodile Technology*, *Phen physics*, *Interastive Physics* simulyatorlari vositasida eksperimental laboratoriya ishlarini loyihalash asosida takomillashtirish maqsadi qo‘yildi. Mazkur simulyatorlar vositasida yaratilgan virtual laboratoriya ishlanmalariga bir qator imkoniyatlarni kiritish asosida mashg‘ulotlarni tashkil etish takomillashtirildi [2. B. 114].

Natijalar va ularning tahlili

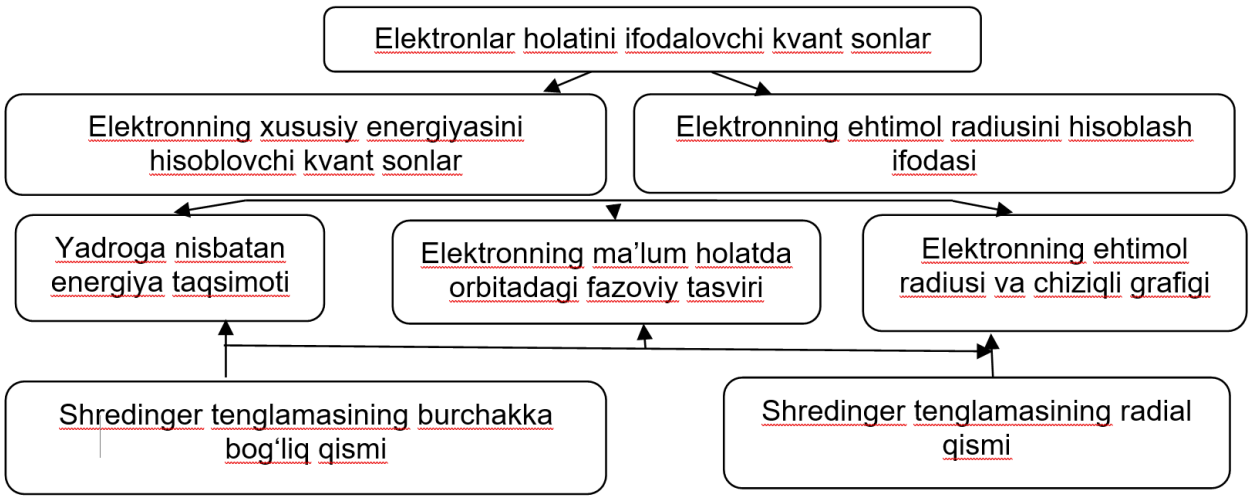
Bugungi kunda har bir fandan, xususan, “Atom fizikasi”dan ham shu darajada ko‘p ilmiy ma’lumotlar to‘planganki, ularni an’anaviy o‘qitish usullari yordamida o‘qitish dasturlarida ajratilgan soatlar davomida tinglovchiga yetkazishning iloji yo‘q. Bu muammoning yechimini topish uchun hozirda bir qancha o‘qitish usullari mavjud bo‘lib, ular ichida zamonaviy axborot texnologiyalari vositalari asosida o‘qitish alohida ahamiyatga ega. Zamonaviy axborot texnologiyalari ta’lim tizimida fan mavzulari bo‘yicha noan’anaviy darslarni tashkil etishga imkon yaratmoqda.

Respublikamizning oliy ta’lim muassasalarida kompyuter texnologiyalari asosida o‘qitish jarayoni tahlil qilinganda, bir nechta yo‘nalishlarni ko‘rish mumkin. Jumladan, “Atom fizikasi”ga oid laboratoriya ishlarini interfaol texnologiyalardan foydalanib bajarish, laboratoriya mashg‘ulotlarida dasturiy vositalardan samarali foydalanish, “Atom fizikasi”ga oid mavzularni kompyuter texnologiyalari vositasida modellashtirib o‘qitish metodikasini takomillashtirish, mashg‘ulotlar samaradorligini oshiruvchi vositalarni ishlab chiqishga bag‘ishlangan ishlarni yaratish va ta’lim jarayoniga joriy etish yo‘nalishlari mavjud [3. B. 504].

Laboratoriya mashg‘ulotlarida bunday metodlarni qo‘llash orqali eksperimentga yo‘naltirish talabalar bilim, ko‘nikma, kasbiy malakalarini oshirib, ilmiy dunyoqarashlarini rivojlantirishga xizmat qiladi, fanda keltirilgan tushunchalarning ilmiy ta’riflarini anglashlariga zamin yaratadi.

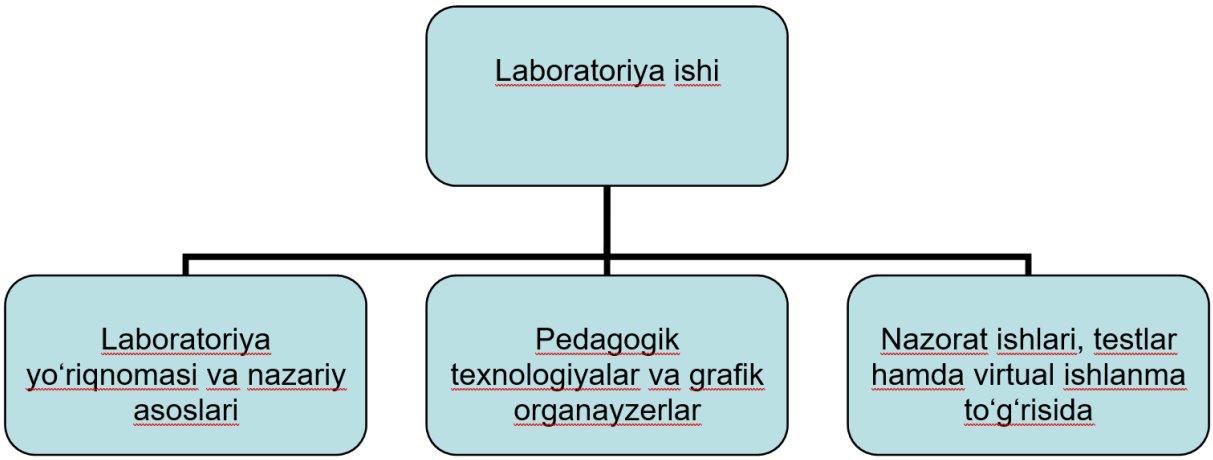
“Atom fizikasi” bo‘limi talabalar va uni o‘qitadigan pedagoglarga ham ma’lum qiyinchiliklar tug‘diradi. Buning sababi bo‘limga oid matematik ifodalarning o‘ziga xosligi, ko‘rgazmalilikning mavjud emasligi, nazariy ma’lumot va qonuniyatlarning klassik qonuniyatlarga bo‘ysunmasligi kabilar bilan izohlanadi. Bunday muammolarga ushbu bo‘limga oid jarayonlarni kompyuter texnologiyalari vositasida modellashtirish, tajribalarni vizuallashtirib mashg‘ulotlarda namoyish etish, dinamik illustratsiyali o‘quv materiallarini yaratish orqali samarali yechim topish mumkin [4. B. 614].

AKTni ta’limda qo‘llash o‘qitilayotgan fanlarning obyektlarini tabiiy ko‘rinishda ko‘rsatish mumkin bo‘lmagan ma’lumotlarni ifoda etish imkoniyatini yaratadi. “Atom fizikasi”ga oid ma’lumotlar, qonuniyatlar va eksperimentlarning aksariyati modellashtirib taqdim etishni talab etadi [5. B. 114]. Bu esa o‘z navbatida originalning tabiatini aniqlash, uning ichki, tashqi xossalarini va rivojlanish jarayonini kuzatish imkoniyatini beradi [6. B. 250]. Shu maqsadda “Atom orbitalarida elektronlar holati” mavzusidagi modellashtirilgan ishlanma ta’lim jarayoniga tavsiya etildi. Ushbu ishlanma tuzilishining blok-sxemasi keltirilgan [7. B. 14] (1– rasm):



1-rasm. “Atom orbitalarida elektronlar holati” mavzusidagi modellashtirilgan ishlanmaning blok-sxemasi.

Ushbu modellashtirilgan ishlanmani mashg‘ulotlarda qo‘llash uchun quyidagi yordamchi ma’lumotlar tizimi bilan ta’minlandi (2-rasm):



2– rasm. Virtual ishlanmaning ma’lumotlar tizimi blok-sxemasi.

Ma’lumki, bugungi kunda oliy ta’lim muassasalari fizika yo‘nalishi talabalari orasida atom strukturasi, nanotexnologiyalar to‘g‘risida fikr-mulohaza yuritishda ularda avvalo atomning Rezerford-Bor modeli asosida tasavvur hosil bo‘ladi va bu holat kvant-mexanik parametrlarni, atomning bulut modelini o‘rganish jarayonida cheklanishlarga olib kelmoqda [8. B. 114].

Atomning kvant-mexanik qonuniyatlarini tushuntirishda Shredinger tenglamasi va to‘lqin funksiya tushunchasini yoritish asosida ish ko‘riladi [9. B. 158].

Vodorod atomi proton maydonida harakatlanayotgan elektron uchun Shredinger tenglamasi

$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}[E - U(r)]\Psi = 0 \quad (1)$$

ko‘rinishida bo‘lib, tenglamani qanoatlantiruvchi to‘lqin funksiya (Ψ)ni uchta koordinata (r, θ, φ)ni xarakterlovchi funksiyalarning ko‘paytmasi ko‘rinishida yozish mumkin [10. B. 60–73]:

$$\Psi(r,\theta,\varphi) = R(r)\Theta(\theta)\Phi(\varphi) = R(r)Y(\theta,\varphi) \quad (2).$$

U holda 2-tenglama (3) ko‘rinishga ega bo‘ladi.

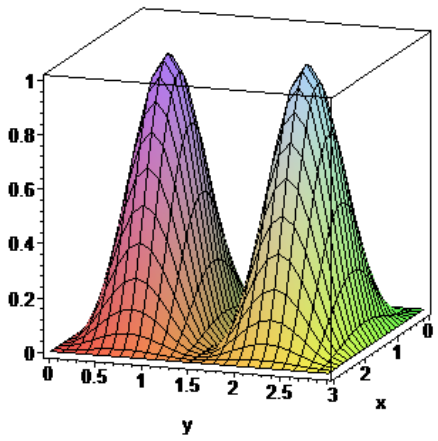
$$(3) \quad \frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}\left(r^2\frac{dR_0}{dr}\right) + \frac{2m_0}{\hbar^2}\left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0}\right)R_0 = 0$$

R(*r*) – radial to‘lqin funksiya faqat radiusga bog‘liq; *Y*(*θ*, *φ*) – to‘lqin funksiyaning θ va φ – burchakka bog‘liq qismi bo‘lib, u *sferik funksiya* deb ataladi.

Atom fazosining biror nuqtasida elektronni kuzatish ehtimoliy qiymat hisoblanib, u Ψ funksiyaning moduli kvadratiga teng:

$$P = |\Psi^2| = P^*.$$

Atomning 3d-holatda $P(r) = |R_{nl}|^2$ ehtimoliy zichligi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi (3-rasm):



3-rasm. Atomning 3d-sathdagi ehtimoliy zichligi.

Elektronning yadrodan eng ehtimolli masofasini topish uchun ehtimollikdan radius bo‘yicha hosila olamiz va natijani nolga tenglaymiz:

$$\frac{dR(r)}{dr} = R_{2,1}(r)R_{2,1}(r)r^2 * 4\pi dr = 4\pi\frac{c^2}{r_1^2}(r^4 * e^{\frac{r}{r_1}}) \quad (4),$$

$$R(r) = 4\pi\frac{c^2}{r_1}(4r^3 e^{\frac{-r}{r_1}} - r^4\frac{1}{r_1}e^{\frac{-r}{r_1}}) = 0$$

$$4r^3 - \frac{r^4}{r_1} = 0 \quad (5)$$

Demak, *2p*-holat uchun

$$r_{eht} = 4r_1 = 4 * 0{,}53A^\circ = 2{,}12A^\circ,$$

3d-holat uchun

$$R_{eht} = 9r_1 = 9 * 0{,}53A^\circ = 4{,}77A^\circ,$$

ekanligi nazariy ifodalar asosida o‘rinli. Bu sathlarga mos keluvchi atom orbitalari tasvirini *Maplee* dasturi asosida hosil qilamiz.

Dasturga Lejandr polinomi, har bir holatga mos kvant sonlar va (6), (7) amallar kiritilgach, radiusga bog‘liq, radial to‘lqin funksiya uchun quyidagi o‘rinli bo‘ladi:

$$R(r) = \sqrt{\frac{2}{7}} \quad (6).$$

Bu yerda θ va φ – to‘lqin funksiyaning burchakka bog‘liq qismi bo‘lib, 1s-holat uchun

$$Y(\theta, \varphi) = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \quad (7),$$

$$\Psi_{2,0,0} = Y(\theta, \varphi) = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \quad (8),$$

$$R(r) = \sqrt{\frac{3\pi}{2}} \quad (9)$$

funksiyalarga mos keluvchi grafiklar hosil qilindi.

Orbital kvant soni *l=1* ga teng qiymat qabul qilgandaб *3p*-holatda kvant sonlar *n*=3, *l*=1, *m*=1 ga teng bo‘ladi (*3p* → $\Psi_{n,l,m} = \Psi_{3,1,1}$)

Vodorod atomining asosiy holati, ya'ni *n*=1 holat uchun radial to'lqin funksiya:

$$P(r) = e^{-2r} r^2 A_0^2 4\pi dr \quad (10),$$

$r_1 = 0{,}53 * 10^{-10}$ *м* da ehtimol maksimal qiymatga erishadi.

Vodorod atomida *2r*– va *3d*-holatdagi elektronning yadrodan eng ehtimoliy masofasini aniqlashda *2r*-holat uchun quyidagicha yechim topiladi:

$$R_{2,1} = \frac{1}{2\sqrt{6}} \left(\frac{1}{r_1}\right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{r}{r_1}\right) e^{\frac{r}{2r_1}} = C * \left(\frac{r}{r_1}\right) e^{\frac{r}{2r_1}} \quad (11),$$

bunda

$$C = \left(\frac{1}{2\sqrt{6}}\right)^{\frac{3}{2}} \quad (12),$$

3d-holat uchun:

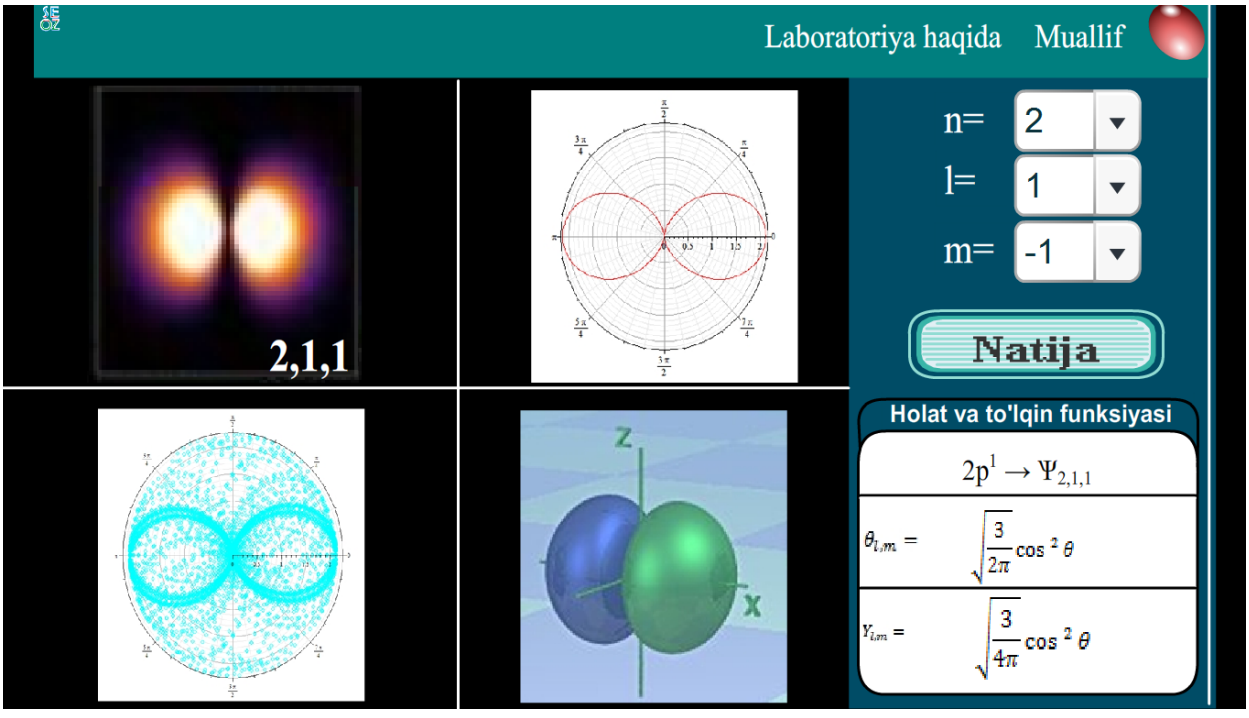
$$R_{3,2} = \frac{1}{9\sqrt{30}} \left(\frac{1}{r_1}\right)^{\frac{3}{2}} \left(\frac{2r}{3r_1}\right)^2 e^{\frac{r}{3r_1}} = C * \left(\frac{2r}{3r_1}\right)^2 e^{\frac{r}{3r_1}} \quad (13),$$

bunda

$$C_1 = \frac{1}{9\sqrt{30}} \left(\frac{1}{r_1}\right)^{\frac{3}{2}} \quad (14).$$

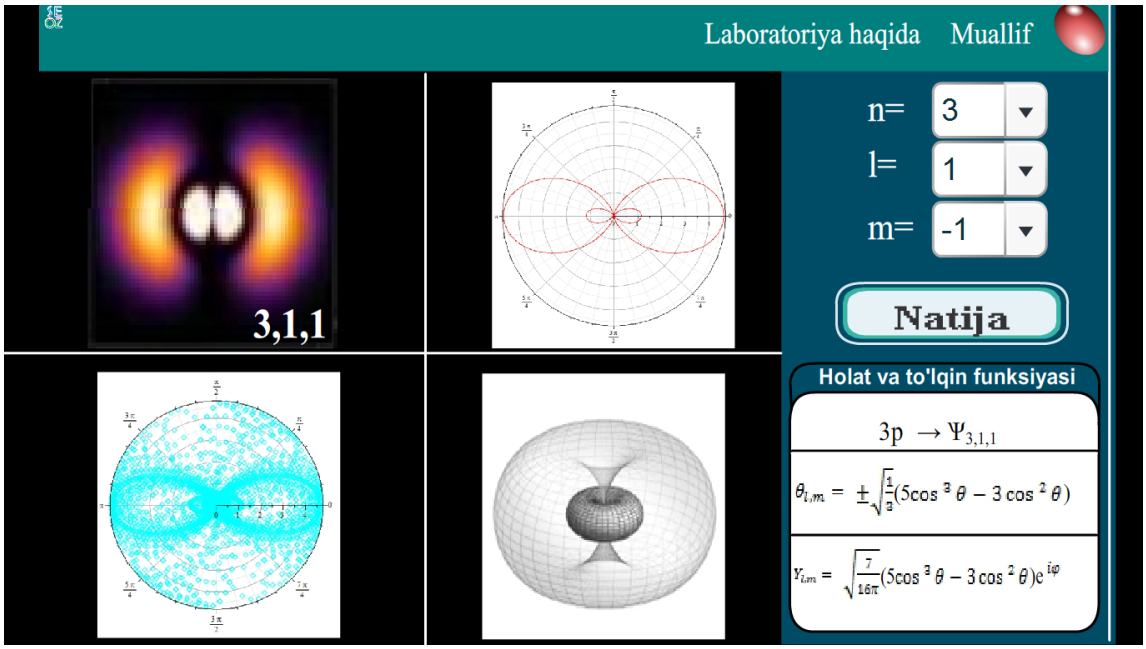
S va S_1 o'zgarmas koeffitsiyentlar r_1 – birinchi Bor radiusi, vodorod atomi uchun *n*=1, elektronning asosiy holati r_1=0,53 *A* ga teng bulut hosil qiladi. Elektron dualism, ya'ni ham zarracha, ham to'lqin xususiyatiga ega bo'lgani uchun bir energetik pog'onada harakat qilayotgan elektron o'z yo'nalishida ikkilamchi (tebranma, aylanma) harakatda bo'ladi.

Shredinger tenglamasi *Maplee* dasturida modellashtirildi, hosil bo'lgan modellar asosida tayyorlangan virtual laboratoriya ishi quyidagi ko'rinishda yaratildi (4-rasm) [11]:



4-rasm. Yaratilgan ishlanmada *2p*-holatning yoritilishi.

Ikkita yarim sferik shakl fazoning ikki qismida bir-biriga parallel holatda joylashgani uchun ularni *parallel shakllar* deb atash mumkin. Shuning uchun bunday orbital *p-orbital* deyiladi (5-rasm).



5-rasm. Yaratilgan ishlanmada *3p*-holatning yoritilishi.

Oliy ta'lim muassasalarida "Atom fizikasi"ga oid mavzularni kompyuter texnologiyalari vositasida modellashtirib o'qitish metodikasini takomillashtirish, mavzularni yoritishda ulardan mashg'ulotlarda samarali foydalanish bo'yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqildi. Kursga tegishli virtual laboratoriya tajribalarini yaratish va o'tkazish, didaktik va tarqatma materiallar tayyorlash, amaliyotda foydalanishga oid metodik ishlanmalarning tabiiy va virtual muhit shakllarini o'zaro integratsiyalash asosida ta'limning pedagogik imkoniyatlarini takomillashtirish, ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida atomning tuzilishi, kvant-mexanik parametrlarini yoritishga imkon beruvchi atom orbitallarining holat modellari yaratildi, ushbu modellar asosida ta'limga yangi "Atom orbitallarida elektron holatini kuzatish" mavzusidagi virtual ishlanma yaratildi va amaliyotga tatbiq etildi. Ushbu ishlanmani bajarish yo'riqnomasida "Vodorod atomi" mavzusiga oid nazariy ma'lumotlar va ishni bajarish uchun laboratoriya topshiriqlari keltirilgan. Ishlanma asosida jami 17 ta topshiriqni bajarish imkoniyati mavjud bo'lib, o'quv rejada berilgan "Atomning optik spektrini o'rganish" mavzusidagi laboratoriya ishining 2-topshirig'i sifatida ta'limda qo'llash tavsiya etiladi.

Virtual laboratoriya ishlanmasi mavzusi: Atom orbitallarida elektronlar holatining o'zgarishini kuzatish.

Ishning maqsadi: Vodorod atomi orbitallarida elektronlar holati va orbitalar shaklini o'rganish**.**

Qisqacha nazariy ma'lumot: Vodorod atomi proton maydonida harakatlanayotgan elektron uchun Shredinger tenglamasi:

$$\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}[E - U(r)]\psi = 0 \quad (15).$$

To'lqin funksiyasining o'zi ham, uning kompleksi ham hech qanday fizik mazmunga ega emas. U shu zarraning de-Broyl to'lqin uzunligini xarakterlaydi.

Yechim bo'lishi uchun quyidagi shartlarga ega bo'lish kerak:

1-shart. Aniqlangan va uzluksiz bo'lishi kerak.

2-shart. To'lqin funksiya chekli bo'lishi kerak.

3-shart. To'lqin funksiya bir qiymatli bo'lishi zarur. (16) tenglamani qanoatlanti-

ruvchi to'lqin funksiya (Ψ) ni uchta koordinata (r, θ, φ)ni xarakterlovchi funksiyalarning ko'paytmasi ko'rinishida yozish mumkin:

Atom *1s*-asosiy holatda atom radiusi 1-Bor radiusi (r_0=0,53A^0) ga teng kvant sonlar *n=1, l=0, m=0 (*1s→ $\Psi_{n,l,m}=\Psi_{1,0,0}$) qiymatlarga teng.

Vodorod atomi orbitalari uchun yaratilgan modellarning parametrlar asosidagi chiziqli ko'rinishi, bulut modeli, fazoviy tasvirlarining natijalari nazariy ma'lumotlarga to'la mos ekanligi, vodorod atomining spektri, fazoviy tasviri keltirilgan holda har bir model uchun alohida taqqoslash imkoniyatini beruvchi dastur bugungi ta'lim jarayonini tashkil etish uchun zaruriy vositadir.

Atom orbitalari tasviri va undagi elektronlar ehtimoliy zichligini yoritishga oid virtual ishlanma yaratishda, eng avvalo, ilmiy asoslarga tayangan holda, atomning barcha energetik qiymatlariga mos orbita ko'rinishlarini kompyuter texnologiyalari asosida modellashtirish zarurdir. Buning uchun kvant mexanikasi qonuniyatlari asosida yaratilgan atomning "bulut modeli" asos qilib olindi.

Shredinger tenglamasi vodorod atomi uchun yechilganda atomning turli holatlarini tavsiflash uchun uchta kvant soni zarur bo'ladi.

Bosh kvant sonlar yadro atrofida joylashgan elektron energetik pog'onalarning tartib raqamini ifodalab, atomning energiyasini xarakterlaydi.

$$E_n = \frac{me^4}{32\pi^2\varepsilon_0\hbar^2}\frac{1}{n^2} \quad (16).$$

Dualistik harakat fazoning ma'lum chegarasidagina amalga oshib, fazoning bu qismi e*lektron bulut* yoki *orbital* deyiladi.

Pog'onachaning tartib raqamini ifodalovchi son *orbital kvant son* deb atalib, ***l*** harfi bilan belgilanadi. *l-orbital kvant son* musbat son bo'lib, elektron impuls momentining xususiy qiymatini xarakterlaydi:

$$L = h\sqrt{l(l+1)} = m\hbar,\ l = \overline{0, n-1}\,. \quad (17)$$

Har bir elektron pog'ona bir necha orbital yoki pog'onachadan tashkil topgan. Elektron pog'onadagi pog'onachalar soni shu pog'ona bosh kvant soni n-ning qiymatiga teng, ya'ni birinchi elektron pog'onada (*n=1*) bitta, ikkinchi elektron pog'onada 2 ta, uchinchi elektron pog'onada 3 ta elektron pog'onacha mavjud.

Odatda orbital kvant sonlar *s, p, d, f...* harflari bilan belgilanadi, ya'ni:

l = 0, 1, 2, 3, 4
l = *s, p, d, f, g* .

Har bir pog'onachaning orbital kvant soni qiymati shu orbitalning fazodagi shaklini ifodalaydi [12].

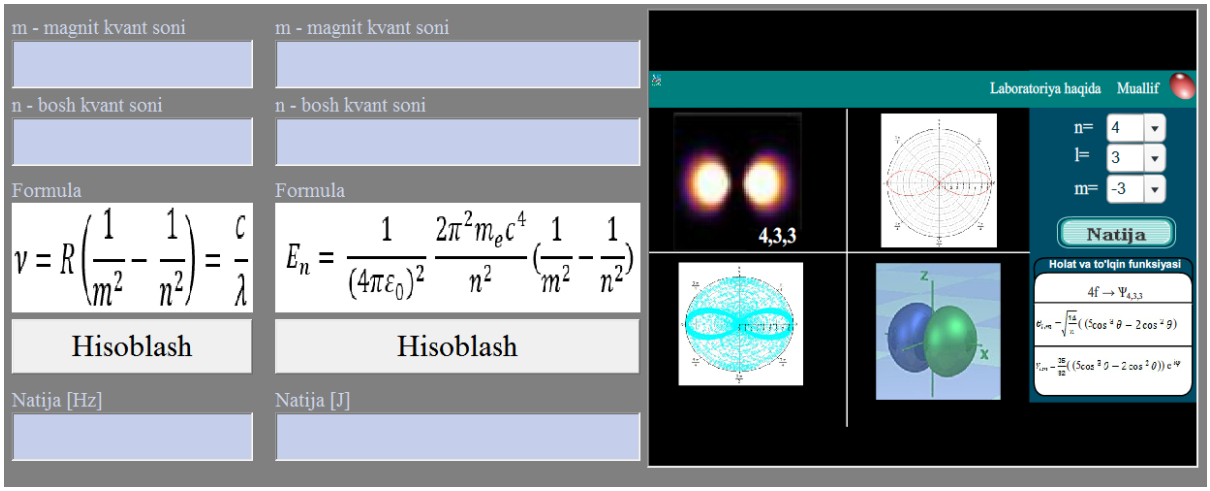
Masalan, orbital kvant son qiymati *l*=0 bo'lganda, yadro atrofida aylanayotgan elektron bulutining fazodagi shakli sferik shaklga o'tadi. Bunday orbital *s-orbital* deb ataladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Laboratoriya yo'riqnomasini diqqat bilan o'qib chiqing.

2. Virtual laboratoriya ishi dasturini ishga tushiring.

Virtual ishlanma faollashtirilganda, quyidagi oyna ochiladi (6-rasm):



6-rasm. Atom orbitalarida elektronlar holati.

Xulosa

Yaratilagan ishlanma talabalarga quyidagi fikrlarni talqin etishda ko‘maklashadi:

– atom modellari evolyutsiyasini elektron bulut modeli, ya’ni yadro bilan elektronlarning o‘zaro ta’siri orqali yuzaga keladigan energiyaning diskret qiymatlariga mos keluvchi muayyan modellardagi elektron bulutdan iborat tizim deb tushunish;

– mikrozarra harakatini noaniqlik munosabati yordamida ehtimoliy-statistik qonuniyatlar orqali o‘rganib, ularni muayyan formalardagi elektron bulut ko‘rinishidan iborat bo‘ladi, deb talqin etish;

– “mikrozarra to‘lqini” kabi iboralar o‘rniga kvant obyektlar-elektron, proton, atom va hokazolar to‘lqinini materiya to‘lqini deb tushunish;

– atomda elektron holatlari ehtimoliy-statistik qonuniyatlar orqali aniqlanishini kengroq tushuntirish asosida dinamik qonuniyatlarga qaraganda ehtimoliy qonuniyatlar ustuvor ekanligini ko‘rsatish;

– atomda elektron holatlarini kompyuter yordamida modellashtirish metodikasini ishlab chiqish hamda tatbiq etishda juda samarali bo‘lishi mumkin.

Adabiyotlar:

1. *Расулов Э., Бегимқулов У.Ш.* Квант физикаси. 1-том. – Тошкент: Фан ва технология, 2009. – 176 б.

2. *Мултановский В.В, Василевский А.С.* Курс теоретической физики. Квантовая механика. – Москва: Просвещение, 1991. – 320 б.

3. *Шпольский Э.В.* Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику (6-е издание). – Москва: Наука, 1974. – 524 с.

4. *Ландсберг Г.С.* Оптика. – Москва: Наука, 1976. – 928 с.

5. *Расулов Э., Бегимқулов У.Ш.* Квант физикаси. 2-том. – Тошкент: Фан ва технология, 2009. – 408 б.

6. *Расулов Э.Н., Бегимқулов У.Ш., Насриддинов К.Р., Ахмаджанова Ш.Х.* Квант физикадан масалалар тўплами. – Тошкент: Фан, 2006. – 270 б.

7. *Тихоненко А.В.* Компьютерный практикум по общей физике. Часть 5. Квантовая физика: Учебное пособие. – Обнинск: Издательство ИАТЭ, 2004. – 80 с.

8. *Jalolova P.M.* Methods of atomic physics classes organization based on e-learning technologies // European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 2020. – No 12. – P. 1547–1553.

9. *Jalolova P.M.* Theoretical-methodological aspects of quantum physics section in the credit module system // Solid State Technology, 2020. – Vol. 63 Issue 6. – P. 152–158.

10. *Jalolova P.M*. Методы использования информационных технологий в изучении физики. // Materialien von XVI International wissen schaftliche und praktische Konferenz. Februar – März. – Berlin, 2020. –Vol.11. P. 69–73.

11. *Urazimbetov A.B*. Merkmale der nationalen identitat des Usbekischen volkes // "Berlin Studies" – Transnational journal of science and humanities, 2022. – Vol. 2. Issue 1.7. – P. 72–75.

12. *Уразымбетов А.Б*. Национальная культура как основа национальной идентичности // Инновационные технологии современной научной деятельности: стратегия, задачи, внедрение: Материалы международной научно-практической конференции. – Киров, 2022. – С. 47–50.

CREATIVE APPROACH TO TEACHING ATOMIC PHYSICS

P.M. Jalolova[1]

Ilmiy xabarnoma. Seriya: Pedagogik tadqiqotlar – Scientific bulletin. Series: Pedagogical Research. 2023. 6(74). 33-42.

[1]Tashkent University of Information Technologies Karshi branch, Karshi, 180101, str. Beshkent, 3. (Uzbekistan). Email: info@tuitkf.uz

Keywords: hydrogen, method, masala, atom, orbit, electron, photon, virtual model, Wave, quantum number, energy, equation.

The process of teaching fundamental and specific subjects is organized on the basis of decisions and orders that ensure the productivity and systematization of training. In such conditions, the improvement of the quality and efficiency of the educational process depends in most cases on the extent to which educational tools are provided.

Means that help to increase the content and quality of the educational process, visually present and teach educational material, and at the same time, serve to increase the effectiveness of education are defined as educational tools.

Currently, classrooms are equipped with modern equipment in order to organize laboratory activities in higher education in ways that meet the requirements of the times, and these activities are being carried out on a large scale. Creation of modern educational tools and visual developments and improvement of existing ones by researchers and pedagogic staff is one of the important tasks in organizing effective use of the provided equipment.The connection of the correction of polaron effect to the size of the quantum dot was found for the primary and the first excited state energy of the electron. It has been shown that the determined expression of the wave function of the phonons can be more accurately estimated by the energy of polar state, and these found energy surfaces are more strongly connected to the size of quantum dot than the result of other methods.

Nowadays, it is possible to obtain structures which consist of several nanometers in size, due to the development of modern semiconductor materials technology. Due to the spatial quantization of current energy transmitters – structures such as quantum dots serve an important object in creating new types of microelectronic devices.

The main state energy of the polaron is most accurately calculated in Feynman's trajectory integration method. There are other approximate methods for calculating the energy of several sub-states. The adiabatic method of Landau-Pekar can be used when conditions of electron polarization strongly localized – that is. Due to the electron-wave function is usually localized within the KH, it is possible to obtain a more clear result for the polarized state energy which is suitable for the intermediate regime.

Below, the main 1sand first excited state 1penergies of electrons which interact with polar-optical phonons, are calculated in the BP method and the parabolic potential model. The exact wave function expression of the phonons are found, it is defined that polaron state energy can be more accurately estimated, and it is shown that these found energy surfaces more strongly connected to the quantum dot size than the result of other methods.

References:

1. Rasulov, E., Begimqulov, U.Sh. (2009). *Kvant fizikasi* [Quantum physics]. Vol. 1. Tashkent: Fan va texnologiya.

2. Multanovskij, V.V., Vasilevskij, A.S. (1991). *Kurs teoreticheskoj fiziki. Kvantovaya mekhanika* [Course teoreticheskoy physics. Quantum mechanics]. Moscow: Prosveshchenie.

3. Shpolskij, E.V. (1974). *Atomnaya fizika* [Atomic physics]. Vol.1. *Vvedenie v atomnuyu fiziku* (6-e izdanie) [Introduction to atomic physics (6th edition)]. Moscow: Nauka.

4. Landsberg, G.S. (1976). *Optika* [Optics]. Moscow: Nauka.

5. Rasulov, E., Begimqulov, U.Sh. (2009). *Kvant fizikasi* [Quantum physics]. Vol. 2. Tashkent: Fan va texnologiya.

6. Rasulov, E.N., Begimqulov, U.Sh., Nasriddinov, K.R., Ahmadjanova Sh.H. (2006). *Kvant fizikadan masalalar to'plami* [A set of problems from quantum physics]. Tashkent: Fan.

7. Tihonenko, A.V. (2004) *Kompyuternyj praktikum po obshchej fizike*. [Computer practicum on general physics]. Chast' 5. Kvantovaya fizika [Part 5. Quantum physics]. Obninsk: Izdatelstvo IATE.

8. Jalolova, P.M. (2020) Methods of atomic physics classes organization based on e-learning technologies*. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*. No 12. Pp. 1547-1553.

9. Jalolova, P.M. (2020) Theoretical-methodological aspects of quantum physics section in the credit module system. *Solid State Technology*. Vol. 63. Issue 6. Pp.152-158.

10. Jalolova, P.M. (2020) Metody ispol'zovaniya informacionnyh tekhnologij v izuchenii fiziki [Methods of using information technologies in the study of physics]. *Materialien von XVI International wissen schaftliche und praktische Konferenz*. Februar – März. Berlin. Vol. 11. Pp. 69-73.

11. Urazimbetov, A.B. (2022) Merkmale der nationalen identitat des Usbekischen volkes. "Berlin Studies" – Transnational journal of science and humanities. Vol.2. Issue 1.7. Pp. 72-75.

12. Urazimbetov, A.B. (2022) Nacionalnaya kultura kak osnova nacionalnoj identichnosti [National culture as the basis of national identity]. In: *Innovacionnye tekhnologii sovremennoj nauchnoj deyatelnosti: strategiya, zadachi, vnedrenie* [Innovative technologies of modern scientific activity: strategy, objectives, implementation]. Materials of the international scientific-practical conference. Kirov. Pp. 47-50.

Muallif haqida ma'lumot:

JALOLOVA Pokiza Muzaffarovna – pedagogika fanlari doktori (DSc). Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Qarshi filiali Axborot-ta'lim texnologiyalari kafedrasi professori. Email: pokiza-namdu@mail.ru