Особисто для себе визнала такі провідні форми і методи при вивченні виховного потенціалу сім'ї, як педагогічні спостереження, аналіз анкетування, бесіда. Вивченню сім'ї допомагають і самі студенти, їхня поведінка, вчинки є своєрідним дзеркалом сімейних стосунків.

Також часто виникають ситуації, коли з батьками своїх студентів необхідно говорити віч-на-віч. Батьки більш довірливо розповідають про свої проблеми, труднощі, інколи порушуючи внутрішньосімейні таємниці, про які ніколи не сказали б у присутності сторонніх людей. Батьки мають бути впевненими, що все те що вони розповіли мені, залишиться між нами, що будь – яка відвертість стосовно дитини не буде використана на шкоду або розголошена. Дуже уважно ставлюсь до прохань батьків, з якими вони часто звертаються, обов'язково враховую їх у роботі зі студентами. У своїй педагогічній практиці використовую наступні форми індивідуальної роботи з батьками: бесіди з батьком і матір'ю окремо, громадські доручення, запрошення батьків на консультації, свята, похвальні листи, подяки.

ВЛАСНІ ФУНКЦІЇ 4 – ВИМІРНОГО КВАНТОВОГО МОМЕНТУ КІЛЬКОСТІ РУХУ (МЕТОДИКА ОБЧИСЛЕННЯ В ОРИСФЕРИЧНІЙ СИСТЕМІ КООРДИНАТ)

Ковтун В.О., магістрант ГНПУ

Квантова механіка як наука, що була створена на основі узагальнення результатів дослідження чисельних явищ та експериментів, віддзеркалює логічну картину подій і закономірностей мікросвіту.

Квантова механіка описує стан і рух частинок та об'єктів мікросвіту. Мікросвіт – це світ елементарних частинок: фотонів, потоки яких підлягають рівнянням Максвелла, електронів, позитронів, мезонів, нуклонів, ядер атомів, молекул та їх систем із такими властивостями, де поряд із корпускулярною проявляється й хвильова природа частинки.

Квантова механіка ґрунтується на постулатах двох основних груп: перші визначають стан об'єкта, а другі – причино-наслідковий зв'язок явищ мікросвіту.

Основною метою роботи було знайти явний вигляд операторів моменту кількості руху в орисферичній системі координат у релятивістському просторі швидкостей. Також розглянуто інваріантні оператори моменту кількості руху у зазначеній системі координат та їхні власні функції.

Системи координат у просторі швидкостей ми будемо описувати, задаючи чотири однорідні декартові швидкості U_0, U_1, U_2, U_3 через кути за допомогою формул:

$$U_0 - U_3 = e^a \quad U_0 + U_3 = e^{-a} + r^2 e^a \quad U_1 = e^a r\sin\varphi \quad U_2 = e^a r\cos\varphi$$

$0 \le a < \infty \qquad 0 \le r < \pi \qquad 0 \le \varphi < 2\pi.$

У орисферичній системі координат релятивістського простору швидкостей оператори моменту кількості руху мають вигляд:

$$M_1 = i(r\cos\varphi\frac{\partial}{\partial a} - \frac{1}{2}(r^2 + 1 - e^{-2a})cos\varphi\frac{\partial}{\partial r} - \frac{1}{2r}(e^{-2a} + r^2 - 1)sin\varphi\frac{\partial}{\partial\varphi})$$

$$M_2 = i(\frac{1}{2}(r^2 + 1 - e^{-2a})sin\varphi\frac{\partial}{\partial r} - r\sin\varphi\frac{\partial}{\partial a} - \frac{1}{2r}(e^{-2a} + r^2 - 1)\cos\varphi\frac{\partial}{\partial\varphi})$$

$$M_3 = i\ \frac{\partial}{\partial\varphi}$$

$$N_1 = i(-\frac{1}{2}(e^{-2a} - r^2 + 1)\sin\varphi\frac{\partial}{\partial r} - r\sin\varphi\frac{\partial}{\partial a} - \frac{1}{2r}(e^{-2a} + r^2 + 1)\cos\frac{\partial}{\partial\varphi})$$

$$N_2 = i(\frac{1}{2r}(e^{-2a} + r^2 + 1)\sin\varphi\frac{\partial}{\partial\varphi} - \frac{1}{2}(e^{-2a} - r^2 + 1)\cos\varphi\frac{\partial}{\partial r} - r\cos\varphi\frac{\partial}{\partial a})$$

$$N_3 = i(r\frac{\partial}{\partial r} - \frac{\partial}{\partial a})$$

Для операторів моменту кількості руху мають місце комутаційні співвідношення:

$$[M_1, M_2] = iM_3 \qquad [M_1, N_2] = iN_3 \qquad [N_1, N_2] = -iM_3$$

$$[M_2, M_3] = iM_1 \qquad [M_2, N_3] = iN_1 \qquad [N_2, N_3] = -iM_1$$

$$[M_3, M_1] = iM_2 \qquad [M_3, N_1] = iN_2 \qquad [N_3, N_1] = -iM_2$$

тобто компоненти оператора кутового моменту не комутують між собою.

Із операторів кутового моменту ми побудували інваріантні оператори групи Лоренца та її підгруп. Для орисферичної системи координат множину комутуючих операторів утворюють наступні:

$$\Lambda^2=\overline{N}^2-\overline{M}^2=-(\frac{\partial^2}{\partial a^2}+2\frac{\partial}{\partial a}+e^{-2a}(\frac{\partial^2}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2}{\partial \varphi^2}))$$

$$O^2=-(\frac{\partial^2}{\partial r^2}+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2}{\partial \varphi^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r});\qquad M_3=i\frac{\partial}{\partial \varphi}$$

Система на знаходження власних функцій операторів:

$$\Lambda^2\psi(a,r,\varphi)=\mu\psi(a,r,\varphi);\quad O^2\psi(a,r,\varphi)=\eta^2\psi(a,r,\varphi);\quad M_3\psi(a,r,\varphi)=m\psi(a,r,\varphi)$$

Орисферична система координат дозволяє розділити змінні у даній системі рівнянь на знаходження власних функцій. Враховуючи явний вигляд інваріантних операторів та формулу розділення змінних, отримали систему з трьох диференціальних рівнянь. Для розв'язання диференціального рівняння на знаходження власних значень та власних функцій оператора M_3 використані вже відомі дані для 3-вимірного моменту кількості руху. А для розв'язування диференціальних рівнянь на знаходження власних значень і власних функцій операторів O^2 і Λ^2 ми скористалися відомими функціями із теорії вищих трансцендентних функцій. Якщо у відомих рівняннях провести заміну змінної, то це дозволить зв'язати їх з отриманими для нашої системи рівнянь:

$$\Phi_3(\varphi)=e^{-im\varphi},$$

$$\Phi_2(\eta r)=\sum_{\rho=0}^{\infty}\frac{(-1)^{\rho}(\frac{\eta r}{2})^{2\rho+m}}{\rho!\Gamma(m+1+\rho)}+\sum_{\rho=0}^{\infty}\frac{(-1)^{\rho}(\frac{\eta r}{2})^{2\rho-m}}{\rho!\Gamma(-m+1+\rho)}=J_m(\eta r)+J_{-m}(\eta r)$$

$$,\ \Phi_1(b\eta)=\frac{\pi}{2\sin(\mu a)}[J_{-\mu}(b\eta)-J_{\mu}(b\eta)],\qquad b=e^{-a}\quad,$$

Керівник І. І. Качурик д.ф.-м.н., проф. ГНПУ ім. О. Довженка

ВЛАСНІ ФУНКЦІЇ 4 – ВИМІРНОГО КВАНТОВОГО МОМЕНТУ КІЛЬКОСТІ РУХУ (МЕТОДИКА ОБЧИСЛЕННЯ В СИСТЕМІ КООРДИНАТ ЛОБАЧЕВСЬКОГО)

Милка О.Ю., магістрант ГНПУ

Сучасна квантова механіка народилась в 1925 році, коли Гейзенберг розробив матричну механіку, а Шредінгер запропонував хвильову механіку та своє рівняння. Згодом Янош фон Нейман довів,