

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Факультет: РБЕКС Спеціальність: 105 - Прикладна фізика та наноматеріали  
Семестр: 5 (освітньо-професійна програма “Радіофізика і електроніка та біофізика”)  
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): бакалавр  
Учбова дисципліна: Квантова механіка

**ЭКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1**

1. Хвильова функція. Статистична трактовка хвильової функції.
2. Атом водню.
3. Обчислити комутатор  $[\hat{b}, (\hat{b}^\dagger)^3]$ , якщо відомо, що комутатор  $[\hat{b}, \hat{b}^\dagger] = -i$ .
4. Знайти енергетичні рівні і нормовані хвильові функції стаціонарних станів частинки в одновимірній нескінченно глибокій ямі ширини  $2a$ :

$$U(x) = \begin{cases} U_0, & |x| \leq a, \\ \infty, & |x| > a. \end{cases}$$

Обчислити середні значення  $\langle \hat{x} \rangle$ ,  $\langle \hat{x}^2 \rangle$ .

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики імені академіка І.М. Ліфшиця фізичного факультету. Протокол №5 от 26 травня 2017 года.

В. о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ Г. И. Раппа. Екзаменатор \_\_\_\_\_ О. В. Єзерська.

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*

Факультет: РБЕКС Спеціальність: 105 - Прикладна фізика та наноматеріали  
Семестр: 5 (освітньо-професійна програма “Радіофізика і електроніка та біофізика”)  
Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень): бакалавр  
Учбова дисципліна: Квантова механіка

**ЭКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2**

1. Хвильова функція. Статистична трактовка хвильової функції.
2. Квантовий осцилятор.
3. Обчислити комутатор  $[\hat{f}^3, \hat{f}^\dagger]$ , якщо відомо, що комутатор  $[\hat{f}, \hat{f}^\dagger] = \pi$ .
4. Знайти енергетичні рівні і нормовані хвильові функції стаціонарних станів частинки в одновимірній нескінченно глибокій ямі ширини  $b$ :

$$U(x) = \begin{cases} U_0, & |x| \leq b/2, \\ \infty, & |x| > b/2. \end{cases}$$

Обчислити середні значення  $\langle \hat{x} \rangle$ ,  $\langle \hat{x}^2 \rangle$ .

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики імені академіка І.М. Ліфшиця фізичного факультету. Протокол №5 от 26 травня 2017 года.

В. о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ Г. И. Раппа. Екзаменатор \_\_\_\_\_ О. В. Єзерська.