

**Писмени део испита из Квантне теоријске физике,
болоња, Април 2017**

1. Ако је познато да важи:

$$[\hat{A}_1 \otimes \hat{B}_2, \hat{C}_1 \otimes \hat{D}_2] = [\hat{A}_1, \hat{C}_1] \otimes \hat{B}_2 \hat{D}_2 + \hat{C}_1 \hat{A}_1 \otimes [\hat{B}_2, \hat{D}_2],$$

у Хилбертовом простору $H^{(u)}$ који представља тензорски производ два Хилбертова простора, $H^{(u)} = H^{(1)} \otimes H^{(2)}$, експлицитним рачуном проверити комутационе релације компонента вектора положаја и импулса, тј. доказати: $[\hat{x}_i, \hat{p}_j] = i\hbar\delta_{ij}$, $[\hat{x}_i, \hat{x}_j] = 0 = [\hat{p}_i, \hat{p}_j]$.

2. Показати да је очекивана вредност неке физичке величине (опсервабле) \hat{A} иста у Хајзенберговој и Шредингеровој слици.
3. Наћи дисперзију опсервабле \hat{r} у стању $\Psi(r) = C_1(1 - \frac{Zr}{2a_0})e^{-Zr/a_0}$, где су C_1 , Z и a_0 константе. Претходно нормирати стање у складу са правилом нормирања:

$$\int_0^{\infty} |\Psi(r)|^2 r^2 dr = 1.$$

Први задатак 11 поена, а остали по 12.