

**Писмени део испита из Квантне механике,  
болоња, Мај 2017**

1. Прорачунати или доказати следеће комутационе релације (које важе у било којем Хилбертовом простору):

$$(a) [\hat{A}, \hat{B}] = -[\hat{B}, \hat{A}], [\hat{A} + \hat{B}, \hat{C}] = [\hat{A}, \hat{C}] + [\hat{B}, \hat{C}], [a\hat{A}, b\hat{B}] = ab[\hat{A}, \hat{B}]$$

$$(b) [\hat{A}, \hat{B}\hat{C}] = [\hat{A}, \hat{B}]\hat{C} + \hat{B}[\hat{A}, \hat{C}],$$

$$(c) [\hat{A}\hat{B}, \hat{C}] = [\hat{A}, \hat{C}]\hat{B} + \hat{A}[\hat{B}, \hat{C}],$$

$$(d) [\hat{A}, \hat{B}^n] = \sum_{s=0}^{n-1} \hat{B}^s [\hat{A}, \hat{B}] \hat{B}^{n-s-1},$$

$$(e) [\hat{A}, [\hat{B}, \hat{C}]] + [\hat{B}, [\hat{C}, \hat{A}]] + [\hat{C}, [\hat{A}, \hat{B}]] = 0.$$

2. Наћи дисперзију оператора  $\hat{A}$  задатог матрицом:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix},$$

у стању  $\Psi = 2^{-1/2} \begin{pmatrix} i \\ i \end{pmatrix}$ .

3. За ТИХО је задата пертурбација:

$$\alpha \hat{p}_x + \beta \hat{y} + \gamma \hat{z}^2.$$

Наћи поправку 1. реда за енергију, за прво побуђено стање.

Први задатак 11 поена, а остали по 12.