

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \int_{-\infty}^{\infty} dx |x\rangle \frac{d^2}{dx^2} \langle x| \otimes \mathbb{1} + \int_{-\infty}^{\infty} dx |x\rangle V_0(x) \langle x| \otimes \mathbb{1} + \int_{-\infty}^{\infty} dx |x\rangle V_z(x) \langle x| \otimes \hat{S}_z$$