

квадрат волновой функции описывает функцию плотности вероятности.

искомая вероятность равна интегралу от квадрата волновой функции по элементу объема.

так как задача в одномерном пространстве то $dV = dx$

$$\begin{aligned}
 P(0 \leq x \leq \Delta L) &= \int_0^{\Delta L} \Psi^* \Psi dx = \frac{2}{L} \int_0^{\Delta L} \sin^2 \left(x \frac{\pi}{L} \right) dx = \frac{2}{L} \int_0^{\Delta L} \frac{1 - \cos \left(2x \frac{\pi}{L} \right)}{2} dx = \\
 &= \frac{1}{L} \int_0^{\Delta L} \left(1 - \cos \left(2x \frac{\pi}{L} \right) \right) dx = \frac{1}{L} \left(x - \frac{L}{2\pi} \sin \left(2x \frac{\pi}{L} \right) \right) \Bigg|_{x=0}^{\Delta L} = \frac{1}{L} \left(\Delta L - \frac{L}{2\pi} \sin \left(2\Delta L \frac{\pi}{L} \right) \right) = \\
 &= \left(\frac{\Delta L}{L} - \frac{1}{2\pi} \sin \left(2\pi \frac{\Delta L}{L} \right) \right) = 0,01 - \frac{1}{2\pi} \sin(2\pi * 0,01) \sim 6,6 * 10^{-6}
 \end{aligned}$$