

تمرین‌های سری اول مکانیک کوانتومی ۱ (تعیین سطح)

(مهلت تحویل: ۹ مهر ۱۳۹۱)

۱- نمایش ماتریسی یک عملگر به صورت زیر است.

$$\sigma_3 = \begin{pmatrix} 0 & -i & 0 \\ i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

آنگاه نمایش ماتریسی عملگر $e^{i\alpha\sigma_3}$ را به دست آورید.

۲- مقادیر $\langle x \rangle$ ، $\langle x^2 \rangle$ و $\langle \Delta x \rangle$ و نیز $\langle p \rangle$ ، $\langle p^2 \rangle$ و $\langle \Delta p \rangle$ را برای سیستمی که با تابع موج بهنجار شده زیر توصیف می‌شود، محاسبه کنید.

$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2a^3}{\pi}} \frac{1}{x^2 + a^2} \quad (2)$$

با استفاده از این نتیجه ها، $\Delta x \Delta p$ را به دست آورید.

۳- با استفاده از رابطه عدم قطعیت، انرژی حالت پایه ذره‌ای را که در پتانسیل $V(x) = gx^4$ بر آورد کنید و ابعاد جواب خود را بررسی کنید.

۴- سیستمی را با اسپین ۱/۲ در نظر بگیرید که بردار حالت بهنجار شده آن عبارت است از

$$\begin{pmatrix} \cos \alpha \\ \sin \alpha e^{i\beta} \end{pmatrix} \quad (3)$$

احتمال آنکه اندازه‌گیری s_y ، مقدار $-\hbar/2$ را به دست دهد، محاسبه کنید.

« در ضمن شماره آفیس بنده فعلا ۱۶۲ است. برای تحویل تمرین‌ها می‌توانید مراجعه کنید.»

رسول خانی