

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: مکانیک کوانتومی ۲

رشته تحصیلی/گد درس: فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد)، فیزیک (هسته ای) (۱۱۳۰۴۳)

سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

$$\langle r^k \rangle = \int_0^\infty dr r^{2+k} [R_{nl}(r)]^2 = 5a_0 \quad -1$$

(الف)

$$p(r) = r^2 |R_{nl}|^2 = \frac{1}{24a_0^5} r^4 e^{-r/a_0} \rightarrow \frac{dp}{dr} = 0 \rightarrow r_2 = 4a_0$$

(1 نمره)

طبق رابطه 8-47 صفحه 160 داریم

$$\Delta r_{21} = \sqrt{\langle r^2 \rangle - \langle r \rangle^2} = \sqrt{5}a_0 \quad (ب)$$

۱.۷۵ نمره

$$P_{-1} = \frac{1}{5}, P_0 = \frac{3}{5}, P_1 = \frac{1}{5} \quad (ب) \quad \psi \hat{L}_+ \psi = \frac{2\sqrt{6}}{5} \hbar \quad -2$$

(الف)

۱.۷۵ نمره

$$U = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ i & 0 & -i \\ 0 & \sqrt{2} & 0 \end{pmatrix} \quad (ب) \quad \lambda = 1, \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} \\ i/\sqrt{2} \\ 0 \end{pmatrix} \quad -\lambda = 0, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad -\lambda = -1, \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} \\ -i/\sqrt{2} \\ 0 \end{pmatrix} \quad -3$$

(الف)

۱.۷۵ نمره

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \alpha_+ \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} e^{-i\phi/2} \\ e^{i\phi/2} \end{pmatrix} + \alpha_- \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} e^{-i\phi/2} \\ -e^{i\phi/2} \end{pmatrix} \rightarrow \alpha_+ = \frac{1}{2} \begin{pmatrix} e^{i\phi/2} & e^{-i\phi/2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \cos \frac{\phi}{2} \quad -4$$