

تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۷ زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۲۰ سری سوال: یک ۱

عنوان درس: مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش و فیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)
فیزیک (زمینه اتمی و مولکولی)، فیزیک (زمینه فیزیک بنیادی) ۰۱۱۳۱۵۵

۲۰۰۰ شماره

۱- هامیلتونی سیستمی با اسپین $\frac{1}{2}$ و با گشتاور مغناطیسی $\frac{e\hbar}{2m_e c}$ که در یک میدان مغناطیسی ثابت خارجی

قرار دارد عبارت است از $H = -\left(\frac{e}{m_e c}\right) \vec{S} \cdot \vec{B}$. چنانچه میدان مغناطیسی مذکور در راستای محور x ها باشد و

در لحظه $t=0$ ذره را با $S_z = +\frac{1}{2}$ بیابیم. احتمال اینکه در زمانهای بعدی ذره را با $S_y = \pm\frac{1}{2}$ بیابیم چقدر

است؟ راهنمایی: $S_x = \frac{\hbar}{2} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ و $|S_y, \pm\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ \pm i \end{pmatrix}$

۲۰۰۰ شماره

۲- ذره ای را در یک بعد در نظر بگیرید که هامیلتونی آن بصورت $H = \frac{p^2}{2m} + V(x)$ داده شده است با محاسبه

$[[H, x], x]$ ، ثابت کنید $\sum_a |\langle a'' | x | a' \rangle|^2 (E_{a'} - E_{a''}) = \frac{\hbar^2}{2m}$ که در آن $|a'\rangle$ ویژه کت انرژی با ویژه مقدار $E_{a'}$

است.

۲۰۰۰ شماره

۳- ذره ای را در نظر بگیرید که تحت تاثیر پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی $V(x) = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$

قرار دارد فرض کنید در زمان $t=0$ حالت سیستم با رابطه داد $|l\rangle = e^{-i\hat{p}l/\hbar} |0\rangle$ داده می شود که در آن \hat{p}

عملگر تکانه و l عددی با یکای طول است و $|0\rangle$ حالت پایه نوسانگر هماهنگ است.

الف) با استفاده از تصویر هایزنبرگ، مقدار چشمداشتی $\langle l | \hat{x}(t) | l \rangle$ را برای $t \geq 0$ به دست آورید.

ب) تابع همبستگی $C(t) \equiv \langle 0 | x(t) x(0) | 0 \rangle$ را در حالت پایه $|0\rangle$ نوسانگر هماهنگ ساده یک بعدی محاسبه کنید.

۲۰۰۰ شماره

۴- دورانی به اندازه زاویه محدود φ حول محور x در نظر بگیرید. اگر کت یک سیستم با اسپین $\frac{1}{2}$ قبل از دوران

با $|\alpha\rangle$ داده شده باشد، کت بعد از دوران به صورت $|\alpha\rangle_R = \exp\left[-\frac{iS_x \varphi}{\hbar}\right] |\alpha\rangle$ نشان داده می شود. مقدار

چشمداشتی $\langle \alpha | S_x | \alpha \rangle_R$ و $\langle \alpha | S_y | \alpha \rangle_R$ و $\langle \alpha | S_z | \alpha \rangle_R$ دوران یافته را برحسب $\langle \alpha | S_x | \alpha \rangle$ و

$\langle \alpha | S_y | \alpha \rangle$ و $\langle \alpha | S_z | \alpha \rangle$ در حالت دوران نیافته محاسبه کنید.

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۷

زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰

سری سوال : ۱ یک

عنوان درس: مکانیک کوانتومی پیشرفته ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (زمینه حالت جامد)، فیزیک (زمینه ذرات بنیادی)، فیزیک (زمینه گرانش و فیزیک نجومی)، فیزیک (زمینه هسته ای)، فیزیک (زمینه اتمی و مولکولی)، فیزیک (زمینه فیزیک بنیادی) ۱۱۳۱۵۵

۲،۰۰ نمره

۵- ترکیب ۷۵-۲۵ از دو آنسامبل خالص، یکی با $S_x + (w(S_x+) = 0.75)$ و دیگری با $S_y +$

$(w(S_y+) = 0.25)$ را در نظر بگیرید

الف) ماتریس چگالی را بدست آورید ب) میانگین آنسامبلی $[S_x]$ و $[S_y]$ و $[S_z]$ را بدست آورید

(ج) آیا این آنسامبل خالص است؟ ثابت کنید راهنمایی: $|S_y + \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 \\ i \end{pmatrix}$

۲،۰۰ نمره

۶- در سیستمی با اسپین $\frac{1}{2}$ ، مقدار چشمداشتی S_x چه مقادیری میتواند اختیار کند. در این سیستم ویژه

مقادیر S_x چه مقادیری دارند؟

۲،۰۰ نمره

۷- سیستمی با اسپین $\frac{1}{2}$ در ویژه حالت S, \hat{n} با ویژه مقدار $\frac{\hbar}{2}$ قرار دارد، که \hat{n} بردار یکه ای در صفحه xz است

و با جهت مثبت محور z ها زاویه β می سازد.

الف) فرض کنید S_x اندازه گیری شود. احتمال بدست آوردن مقدار $\frac{\hbar}{2}$ چقدر است؟

جدید ترین نمونه سوالات پیام نور

WWW.PNU-CLUB.COM

خرید نمونه سوالات با پاسخنامه

WWW.PDFSTORE.IR