

به نام خدا

تمرین سری هفتم مکانیک کوانتوم ۲

مهلت تحویل: شنبه ۶ خرداد - ساعت ۱۳:۳۰ تا ۱۵ - کلاس ف ۲

سوال اول

صورت کلی جفت شدگی اسپین-مدار برای ذره ای به جرم m و اسپین s و در حال حرکت در پتانسیل $V(r)$ به صورت زیر است

$$H_{So} = \frac{1}{2m^2c^2} \frac{1}{r} \frac{dV(r)}{dr} S.L$$

اثر این جفت شدگی، بر طیف نوسانگر هماهنگ سه بعدی را محاسبه کنید

سوال دوم

یک نوسانگر هماهنگ ساده را در حالت پایه ی خود فرض کنید. ناگهان نیرویی تکانه ی P_0 را به سیستم اضافه می کند، احتمال اینکه سیستم در حالت پایه ی خود بماند را به دست آورید.

راهنمایی: هامیلتونی جدید را بازنویسی کنید و با تعریف عملگر های خلق و فنا ی جدید، حالت پایه سیستم مختل شده را به دست آورید.

سوال سوم

اتم هیدروژن در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با وابستگی زمانی زیر قرار دارد:

$$\vec{E}(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ E_0 e^{-\gamma t} & t > 0 \end{cases}$$

اگر اتم هیدروژن ابتدا در حالت پایه باشد، احتمال اینکه در زمان بی نهایت در لایه $2p$ باشد را به دست آورید؟ احتمال گذار به لایه $2s$ چقدر است؟

سوال چهارم

سیستمی دو حالتی را در نظر بگیرید. فرض کنید که سیستم در $t \rightarrow -\infty$ در حالت بالا بوده است. اگر اختلال زیر را روشن کنیم احتمال گذار از حالت بالا به حالت پایین را در $t \rightarrow \infty$ بیابید.

$$H' = A \delta(t) \quad A = \begin{bmatrix} 0 & \alpha \\ \alpha^* & 0 \end{bmatrix}$$