

بسمه تعالی

پانزدهمین المپیاد دانشجویی فیزیک - قطب دو کشور

آزمون مکانیک کوانتومی

وقت: ۲ ساعت

سوال ۱

ذره ای به جرم m در پتانسیل یک بعدی $V(x) = \begin{cases} +\infty & x \leq 0 \\ \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 & x > 0 \end{cases}$ حرکت می کند. ویژه حالتها و ویژه مقادیر این ذره را محاسبه کنید.

سوال ۲

الکترونی مقید است در امتداد حلقه ای به شعاع R حرکت کند. در مرکز این حلقه و عمود بر صفحه ی آن شار مغناطیسی ثابت Φ وجود دارد.

الف- پتانسیل برداری \vec{A} را بر روی حلقه در پیمانه ی مستقل از زاویه ی سمتی محاسبه کنید.

ب- معادله ی شرودینگر را برای الکترون مذکور بنویسید و با انتخاب شرایط مرزی مناسب ویژه حالتها و ویژه مقادیر انرژی آن را محاسبه کنید.

سوال ۳

سیستمی با هامیلتونی $H = \frac{L_x^2}{2I_1} + \frac{L_y^2}{2I_2} + \frac{L_z^2}{2I_3}$ توصیف می شود. ویژه مقادیر و ویژه حالتها ی این سیستم را برای تکانه زاویه ای γ به دست آورید.

سوال ۴

ذره ای به جرم m در جعبه ای سه بعدی به ابعاد خطی L قرار دارد. تعداد حالتها ی دسترس پذیر این ذره را که انرژی بین E و $E + dE$ دارند محاسبه کنید.