

$$1- \text{تابع موج ذره در پتانسیل} \quad V(x) = \begin{cases} 0 & -\frac{a}{2} \leq x \leq \frac{a}{2} \\ \infty & \text{otherwise} \end{cases} \text{ را بدست بیاورید.}$$

۲- اگر برای معادله مستقل از زمان شرودینگر دو یا چند جواب متفاوت با یک انرژی داشته باشیم، به این حالتها تبهگن گفته می شود. برای مثال حالتهای ذره ی آزاد تبهگنی مرتبه دو دارند (یک جواب برای حرکت به سوی راست و یک جواب برای حرکت به سوی چپ). در حالی که هیچوقت با جوابهای بهنجارپذیر تبهگن مواجه نشده ایم و این اتفاقی نیست. ثابت کنید در یک بعد حالتهای مقید تبهگن وجود ندارد.

۳- ذره ای در جعبه ی با دیوارهای $x = \pm a$ ، در حالت پایه قرار دارد. در یک لحظه دیوارهای جعبه به $x = \pm b$ ($b > a$) منتقل می شود. الف) احتمال اینکه در این پتانسیل جدید ذره را در حالت پایه پیدا کنیم چقدر است؟ ب) احتمال اینکه آن را در اولین حالت برانگیخته پیدا کنیم چقدر است؟

۴- الکترونی در یک میدان نوسانی قرار دارد. هامیلتونی سیستم بصورت $H = \frac{p^2}{2m} - (eE_0 \cos \omega t)x$ تعریف می شود. مقدار چشمداشتی وابسته به زمان را برای عملگرهای x و p و H حساب کنید.

۵- الکترونی در میدان کولنی یک پروتن در حالت $\psi(r) = \left(\frac{\alpha}{\sqrt{\pi}}\right)^{3/2} e^{-\alpha^2 r^2/2}$ قرار دارد. احتمال اینکه آن را در حالت پایه ی اتم هیدروژن بیابیم چقدر است؟