

مکانیک کوانتومی ۲

تمرین‌های اول

۱- با استفاده از تعریف $L_i = \varepsilon_{ijk} x_j p_k$ روابط جابه‌جاگری زیر را بدست آورید

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1. $[L_i, L_j]$ | 2. $[L_i, x_j]$ | 3. $[L_i, p_j]$ |
| 4. $[L_i, x_j x_j]$ | 5. $[L_i, p_j p_j]$ | 6. $[L_i, L_j L_j]$ |

۲- ثابت کنید عملگرهای L_x, L_y, L_z هرمیتی هستند.

۳- معادله حرکت $x(t), p(t)$ را برای نوسانگر هماهنگ با هامیلتونی $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 x^2$

بدست آورید و سپس $x(t), p(t)$ را بر حسب $x(0), p(0)$ بنویسید

۴- الف) برای ذره آزاد با هامیلتونی $H = \frac{p^2}{2m}$ معادله حرکت $x(t), p(t)$ را بدست آورید و آن‌ها

را بر حسب $x(0), p(0)$ بنویسید.

ب) جابه‌جاگری $[x(t_1), x(t_2)]$ را بدست آورید.

۵- هامیلتونی را در نظر بگیرید که یک نوسانگر یک بعدی را در میدان الکتریکی خارجی توصیف

می‌کند

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 x - eEx(t)$$

معادله حرکت $x(t), p(t)$ را بدست آورید و رابطه جابه‌جاگری $[p(t), x(t)]$ را حساب کنید و

سپس $x(t), p(t)$ را بر حسب $x(0), p(0)$ بنویسید.

زمان تحویل

شنبه ۱۴ بهمن ۹۶