

تمرین سری اول مکانیک کوانتومی ۲

۱- اگر $|n\rangle$ پایه های متعامد بهنجار انرژی نوسانگر هماهنگ ساده باشند،

الف) نمایش ماتریسی عملگرهای خلق \hat{a}^\dagger و فنا \hat{a} را به دست آورید؟

ب) نمایش ماتریسی عملگرهای \hat{x} و \hat{p} را به دست آورید؟

ج) نمایش ماتریسی عملگرهای \hat{P} و \hat{P}^2 را به دست آورید؟

د) نمایش ماتریسی عملگر هامیلتونی نوسانگر ساده \hat{H} را در پایه های انرژی نوسانگر را به دست آورید؟

۲- به فضای برداری ساخته شده از پایه های متعامد بهنجار به اصطلاح فضای هیلبرت گفته می شود. فضای هیلبرت بی نهایت بعدی ساخته شده

از کت های $|n\rangle$ را در نظر بگیرید:

در این فضا هامیلتونی یک سامانه به صورت زیر تعریف می شود:

$$\hat{H} = \sum (E_n |n\rangle\langle n| + \Delta |n\rangle\langle n+1| + \Delta |n+1\rangle\langle n|)$$

که در آن E_n و Δ دو مقدار ثابت و مثبت هستند. شکل ماتریسی این هامیلتونی را بنویسید؟