

بدریں کوئی بنائیں کوئی II (سری اول)

1) دو حالت زیر نظر لیں:

$$|\psi\rangle = \lambda |\phi_1\rangle + 3\lambda |\phi_2\rangle$$

$$|\phi\rangle = |\phi_1\rangle - \lambda |\phi_2\rangle$$

کہ $|\phi_1\rangle$ اور $|\phi_2\rangle$ راجح مجرد ہیں۔ گنتی ہاں زیر حساب کنند:

$$\langle \psi | \psi \rangle, \quad \langle \psi | \phi \rangle, \quad \langle \psi | \phi \rangle$$

2) راجح:

$$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{15}} |\phi_1\rangle + \frac{1}{\sqrt{3}} |\phi_2\rangle + \frac{1}{\sqrt{5}} |\phi_3\rangle$$

کہ $|\phi_n\rangle$ ہاں راجح مربع کلر B بصورت
ہند۔ گنتی ہاں زیر حساب کنند:

$$B|\phi_n\rangle = (3n^2 - 1)|\phi_n\rangle$$

$$\langle \psi | \psi \rangle, \quad \langle \psi | B | \psi \rangle, \quad \langle \psi | B^2 | \psi \rangle$$

3) ماتریں ہاں زیر راجح:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -\lambda & 0 \\ \lambda & 0 & -\lambda \\ 0 & \lambda & 0 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}$$

عبارت زیر حساب کنند:

$$[A, B], \quad A^2 + B^2 + 2C^2, \quad \text{Tr}(ABC)$$

$$[A, [B, C]], \quad \det A, \quad A^\dagger, \quad (BA)^\dagger$$

$$A = \begin{pmatrix} 0 & \hbar \\ -i & 0 \end{pmatrix}$$

۱۳) ماتریس زیر را لایم:

(۱) ویژه مقادیر A را بدست بیاورید. ویژه تدریج A را بدست آورید.

(۲) ماتریس تبدیلی U را بدست بیاورید و ثابت کنید $U^\dagger A U$ قطبی می‌شود.

(۵) آنگاه $[x, p] = i\hbar$ ثابت کنید

$$[x^2, p] = 2i\hbar x, \quad [x, p^2] = 2i\hbar p$$

$$[x^2, p^2] = 2i\hbar (i\hbar + 2px)$$

$$[x, p^n] = i\hbar x p^{n-1}$$

۱۶) شرایط را بدست آورید که یک ماتریس A هم هرستی باشد هم یگانگی (درگانه‌ها آن را رعایت کنید)

$$H = E \left(|\phi_1\rangle\langle\phi_1| - |\phi_2\rangle\langle\phi_2| - \lambda |\phi_1\rangle\langle\phi_2| + \lambda |\phi_2\rangle\langle\phi_1| \right)$$

که $|\phi_1\rangle, |\phi_2\rangle$ متعامد می‌باشند و پایه تکمیلی هستند.

(الف) بررسی کنید که H هرستی است یا خیر؟ با ماتریس H را بنویسید.

(ج) عبارت زیر را ساده کنید:

$$[H, |\phi_1\rangle\langle\phi_1|]$$