

KUANTUM MEKANİĞİ I 2. ÖĞRETİM ARA SINAVI

- Hamilton operatörü $\{|u_i\rangle, i = 1,2,3,4\}$ bazında $H = E|u_1\rangle\langle u_1| + 2E|u_2\rangle\langle u_2| + 2E|u_3\rangle\langle u_3| - 3E|u_4\rangle\langle u_4|$ operatörüyle tasvir ediliyor. Sistem, $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{6}}|u_1\rangle + \frac{i}{2}|u_2\rangle + 0|u_3\rangle + 2|u_4\rangle$ durumunda bulunsun. (a) H^2 operatörünü hesaplayınız. (b) Sistemin $2E$ özdeğerine ait alt uzaya izdüşüren projektörü yazınız. (c) Enerji ölçüldüğünde hangi özdeğerler, hangi olasılıklarla bulunabilir. (d) Enerji ölçülüp $2E$ özdeğeri bulunursa sistemin durum vektörü ne olur? (e) Enerji ölçümündeki $\Delta H = \sqrt{\langle H^2 \rangle - \langle H \rangle^2}$ sapmasını hesaplayınız.
- Fiziksel bir sistemin H ve B gibi gözlenebilirleri $\{|1\rangle, |2\rangle, |3\rangle\}$ bazında $H = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -i \\ 0 & 3 & 0 \\ i & 0 & 0 \end{bmatrix}$ ve $B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ ve durumu $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|1\rangle + i|2\rangle - \frac{1}{\sqrt{2}}|3\rangle$ olarak veriliyor (a) Sistemin durumu normalize midir? H 'n ölçümünün hemen ardından B 'nin ölçüldüğü deneyde, H için "-1", B için "1" özdeğerlerini bulma olasılığı nedir? Sistem B 'nin ölçümünün hemen ardından hangi durumdadır? (b) Önce B , hemen ardından H 'in ölçüldüğü deneyde, B için "1", H için "-1" özdeğerlerini bulma olasılığı ve sistemin son durumunu hesaplayınız. (c) Yukarıdaki iki şıkkı karşılaştırarak $\{H\}$, $\{B\}$ ve $\{H,B\}$ setleri, Sıradıştırebilen Gözlenebilirlerin bir Tam Seti'ni oluştururlar mı? Neden? **SGTS** oluşturan setlerin öz durum ve değerlerini sırasıyla yazınız.
- Kütlesi m olan bir parçacığın Hamiltonyeni $H = P^2 + X^2$ olarak veriliyor. Bu Hamiltonyenin $\langle p|H|p'\rangle$ elemanlarını $\{|p\rangle\}$ bazını kullanarak, tüm işlemlerinizi açıkça göstererek hesaplayınız. Buradan faydalananak, $H|\psi\rangle = E|\psi\rangle$ özdeğer denkleminin $\{|p\rangle\}$ bazındaki tasvirini türetiniz.
- Bir elektron yakalayarak negatif iyon haline gelen lineer bir karbonmonoksit molekülünü ele alıyoruz (CO). Elektron oksijen atomunda bulunduğunda E_o , karbon atomunda lokalize olduğunda da E_c enerjisine sahip olsun. Bu durumları sırasıyla $|\alpha_o\rangle$ ve $|\alpha_c\rangle$ ketleriyle gösterip, bu ketlerin sistemin bir bazı olduğunu varsayalım. Bununla birlikte, elektronun oksijen ve karbon atomları arasında gidip gelme olasılık genliği küçük olmasına rağmen sıfır'dan farklı ve $-A$ gibi uygun bir sabite eşit olduğundan, sistemin durağan durumları bu ketlerle tasvir edilemezler. Sistemin durağan durum enerjilerini E_o , E_c ve A cinsinden bulunuz. İşlemleri kolaylaştırmak için $E_c = E_o = E$ olduğunu varsayınız. Sonrasında, bu durağan durumlara tekabül eden özetketleri, $|\alpha_o\rangle$ ve $|\alpha_c\rangle$ ketleri cinsinden elde ediniz. $t=0$ anında elektronun karbon atomunda bulunduğunu varsayarak, oksijen atomuna geçiş olasılığını ve geçen süreyi hesaplayınız.