

FİZ3201 KUVANTUM FİZİĞİ II
Ödev 4

1. Kuarkların spini $1/2$ 'dir. Üç kuark bir baryon (proton veya nötron gibi) oluşturmak için, iki kuark bir mezon (pion ya da kaon gibi) oluşturmak için birbirlerine bağlanırlar. Kuarkların taban durumunda olduğunu varsayın (böylece orbital açısal momentum sıfırdır).

- (a) Baryonlar için mümkün olan spinler nelerdir?
(b) Mezonlar için mümkün olan spinler nelerdir?

2. \vec{S}^2 ile $S_z^{(1)}$ operatörlerinin komütatörünü bulun ($\vec{S} \equiv \vec{S}^{(1)} + \vec{S}^{(2)}$). Sonucu, aşağıdakini gösterecek şekilde genelleyin

$$[\vec{S}^2, \vec{S}^{(1)}] = 2i\hbar(\vec{S}^{(1)} \times \vec{S}^{(2)}).$$

3. Herhangi bir s_1 ile $s_2 = 1/2$ spin açısal momentum sayılarının toplamında elde edilecek tüm Clebsch-Gordon katsayılarını bulun.

4. İki spin- $1/2$ parçacığın singlet konfigürasyonunda olduğu biliniyor olsun. $S_a^{(1)}$, birinci parçacığın \hat{a} birim vektörü yönündeki ve $S_b^{(2)}$ de ikinci parçacığın \hat{b} birim vektörü yönündeki spin açısal momentumu bileşeni ise

$$\langle S_a^{(1)} S_b^{(2)} \rangle = -\frac{\hbar^2}{4} \cos \theta$$

olduğunu gösterin. Burada θ , \hat{a} ve \hat{b} arasındaki açıdır.