

ÖZET

DEKORE EDİLMİŞ BETHE ÖRGÜSÜ ÜZERİNDE KARMA SPİN-1/2 VE SPİN-1 ISING-HEISENBERG MODELİN FAZ DİYAGRAMLARI

Orhan ÇİZER

Yüksek Lisans Tezi, Fizik Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cesur EKİZ

2015, 49 sayfa

Bu çalışmada, karma spin-1 ve spin-1/2 Ising-Heisenberg modelini dekore edilmiş elmas yapıları Bethe örgüsü üzerinde inceledik. İncelediğimiz sistem Ising ve Heisenberg spinlerini içeren karma bir klasik-kuantum sistemidir ki spinler kendi aralarında en yakın Ising veya XXZ Heisenberg etkileşmesine sahiptirler. Model, dekorasyon-iterasyon dönüşümünün tam tekrarlı bağıntıları ile birlikte kullanılmasıyla incelenmiştir. Bu kesin çözüm çerçevesinde, dekore edilmiş elmas benzeri Bethe örgüsü üzerinde karma spin Ising-Heisenberg modelinin bölüşüm fonksiyonu ile basit Bethe örgüsü üzerinde spin-1 Blume-Emery-Griffiths (BEG) modelinin bölüşüm fonksiyonu arasında tam bir transformasyon bağıntısı elde edildi. Ayrıca tam dönüşüm teoremleri ve tam spin özdeşlikleri, kesin sonuçların analitik hesaplanmasında kullanılmıştır. Her iki Ising ve Heisenberg alt-örgü mıknatıslanmaları modelin faz diyagramlarının ve toplam ve alt-örgü mıknatıslanmalarının termal davranışlarının incelenmesinde kullanılmıştır.

Modelin taban durumunun iki farklı fazdan oluştuğu gösterilmiştir. Klasik ferromagnetik fazın (CFP) yanısıra düzensiz faz (DP) modelin taban durumunu oluşturur. Ising ve Heisenberg spinleri arasındaki etkileşme spin-sıvı düzensiz taban durumuna yol açar. Modelin sonlu sıcaklık faz diyagramlarında reentrant bölgelerin olabilirliği kapsamlıca incelenmiştir. Modelde ikinci dereceden faz dönüşüm çizgilerinin sınırlı bir parametre değerinde reentrant davranış sergilediği görülmüştür. Reentrant davranışın görüldüğü bölge klasik ferromagnetik ve düzensiz spin-sıvı fazı arasındaki taban durum sınırına oldukça yakın ve koordinasyon sayısının $q > 4$ değeri alındığı durumdur. Diğer taraftan reentrant davranış için, koordinasyon sayısının $q = 3$ ve 4 olduğu sistem uygun faz sınırları göstermemektedir. Ayrıca her iki alt-örgü mıknatıslanmaları, kuadropolar moment ve üçlü korelasyon parametresinin termal değişimleri kapsamlıca incelendi ve tartışıldı.

Anahtar Kelimeler: Ising-Heisenberg modeli; Bethe örgüsü; Reentrant faz geçişi; Tam çözüm