

Hidrojen Atomu için Spinör Mekanik

N.KANDIRMAZ, A.HAVARE, N.ÜNAL**

*ME.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, MERSİN

**Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, ANTALYA

Fizikteki uygulamaları, R.P.Feynman tarafından başlayan Path integralleri yöntemi, Heisenberg ve Dirac'inki gibi, kuantum mekaniği genel formülasyonu ile uyumaktadır. Path integralleri yöntemi, matematiksel açıdan diğer yöntemlerden farklılık gösterir. Örneğin Heisenberg yöntemindeki diferansiyel denklem ve Dirac yöntemindeki cebir yerine analiz kullanılmaktadır. Bu formülasyon kullanılarak Schrödinger denkleminin başvurmaksızın, sistemi betimleyen dalga fonksiyonları ve enerji spektrumu elde edilebilmektedir.

Kuantum mekaniğinde parçacığın t anında \vec{x} konumunda bulunma olasılık yoğunluğu $|\Psi(\vec{x}, t)|^2$ ile verilir iken Path integral yönteminde ise; parçacığın tüm hareketi t zaman değişkenine bağlı olan $x(t)$ yörüngesi ile ilişkilendirilen "olasılık genliği" diye tanımlanan fonksiyonla betimlenir. Klasik ve kuantum olasılığı arasındaki temel fark kullanılarak yollar için kuantum süperpozisyon ilkesi uygulanıp "Kernel" elde edilir.

Bu yöntem, harmonik osilatör problemine kolayca uygulanmakta ve kesin sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu bağlamda üç boyutlu hidrojen atomu problemi de, yeni bir zaman parametresi ve Kustaanheimo-Stiefel koordinat dönüşümü kullanılarak dört boyutlu harmonik osilatör problemine dönüştürülüp çözülebilmektedir.

Bu çalışmada daha önce yapılan çalışmalardan farklı olarak, faz uzayındaki dinamik reel değişkenler yerine kompleks koordinatlarda tanımlanan spinörler kullanılarak, önce harmonik osilatör problemi çözüldü ve sonra üç boyutlu hidrojen atomu problemi için enerji spektrumu ve dalga fonksiyonları elde edildi.