

Effetti Istantonici in Meccanica Quantistica

Relatore: Prof. Domenico Seminara (*domenico.seminara@unifi.it*)

Candidata: Caterina Chiari (*caterina.chiari@stud.unifi.it*)

Anno Accademico 2013/2014

In fisica, come sappiamo, è possibile risolvere esattamente l'equazione di Schrödinger solo per pochi sistemi, quali, ad esempio, l'oscillatore armonico semplice o l'atomo di idrogeno. Nella maggior parte dei casi si ricorre a tecniche perturbative per estrarre informazioni sullo spettro. Tuttavia esistono sistemi fisici per i quali anche questo approccio non produce risultati soddisfacenti. Si parla in tali casi di *effetti non perturbativi*. In questa tesi, studieremo una particolare classe di questi effetti dovuti agli *istantoni*, soluzioni non banali delle equazioni di moto, che hanno un'azione euclidea finita. Gli effetti istantonici sono responsabili di uno dei più importanti fenomeni quantistici: il *tunneling* attraverso una barriera di potenziale. Un effetto di questo tipo può modificare sostanzialmente la struttura del *vuoto quantistico* rispetto al caso classico.

Dopo aver introdotto brevemente gli *Integrali sui cammini* di Feynman, come metodo di quantizzazione, descriveremo un importante esempio: la *doppia buca di potenziale*. Ponendoci nel formalismo del tempo *immaginario*, calcoleremo tramite la tecnica dei path integrals l'energia di transizione tra lo stato fondamentale (vero vuoto) e il primo stato eccitato (falso vuoto) di questo sistema. Generalizzeremo al caso di n -istantoni e introdurremo l'*approssimazione diluita*. Infine si illustrerà brevemente un sistema fisico reale ben schematizzato da un potenziale a *doppia buca*: la molecola di ammoniaca, su cui si basa il dispositivo **MASER** (Molecular Amplification by Stimulated Emission of Radiation), utilizzato per generare onde elettromagnetiche con frequenze nell'intervallo delle microonde.