



Università degli Studi di Bari

Corso di Laurea in Fisica

PROGRAMMA DI ISTITUZIONI DI MECCANICA QUANTISTICA I

A.A. 2011-2012

Prof. Leonardo Angelini

- **Preliminari fisici.** Crisi della Meccanica Classica. Corpo nero. Effetto Fotoelettrico. Processo Compton. Onde di De Broglie. Equazione di Schrödinger. Basi fisiche della Meccanica Quantistica: analisi degli esperimenti di passaggio di elettroni attraverso una doppia fenditura e fotoni polarizzati attraverso un polarimetro.
- **Preliminari matematici.** Spazi vettoriali e spazi di Hilbert. Basi ortonormali. Spazio duale. Operatori lineari. Commutatori. Operatore inverso, aggiunto, autoaggiunto, unitario. Equazione agli autovalori. Degenerazione. Autovalori ed autovettori di operatori autoaggiunti e unitari. Proiettori. Relazione di completezza. Esercizi.
- **Postulati della Meccanica Quantistica.** Principio di Sovrapposizione. Osservabili fisiche e processo di misura. Riduzione del vettore di stato. Valore medio quantistico. Osservabili compatibili. Operatore posizione. Compatibilità delle coordinate. Rappresentazioni, funzioni d'onda e matrici. Trasformazioni unitarie. Hamiltoniano. Evoluzione temporale ed equazione di Schrödinger. Propagatore. Schema di Heisenberg. Leggi di conservazione. Stati stazionari ed equazione di Schrödinger indipendente dal tempo. Impulso: equazione agli autovalori, il generatore delle traslazioni. Relazioni di Indeterminazione. Pacchetto d'onda. Esercizi.
- **Sistemi Quantistici.** Sistemi a due stati. Postulato dell'Hamiltoniano. Particella libera. Propagatore. Allargamento del pacchetto d'onda. Corrente di probabilità. Potenziali quadrati: gradino, pozzo, buca, barriera. Potenziale Delta di Dirac: stati legati e diffusione. Proprietà generali dell'equazione di Schrödinger. Oscillatore Armonico. Esercizi.
- **Momento Angolare.** Il generatore delle rotazioni. Regole di commutazione. Equazione agli autovalori di J^2 e J_z con il metodo operatoriale e nella rappresentazione delle coordinate. Lo Spin come generatore delle rotazioni. Esercizi.

Testi consigliati

1. G. Nardulli, *Meccanica Quantistica I, Principi*, Franco Angeli, Milano 2001.
2. L. Angelini, *Meccanica Quantistica: problemi scelti*, Springer-Verlag Italia, Milano 2008

Testi di consultazione

1. R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, Plenum Press New York 1994.
2. A. Messiah, *Mecanique Quantique*, Dunod Paris, 1962, volume I

Esame scritto: Dal testo consigliato 2.: cap.1, 2, 3 (da 3.1 a 3.6), 5 (da 5.1 a 5.8 e da 5.13 a 5.15).