



# Università degli Studi di Bari

## Corso di Laurea in Fisica

### PROGRAMMA DI ISTITUZIONI DI MECCANICA QUANTISTICA I

A.A. 2010-2011

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

G. Nardulli, *Meccanica Quantistica I, Principi*, Franco Angeli, Milano 2001.

L. Angelini, *Meccanica Quantistica: problemi scelti*, Springer-Verlag Italia, Milano 2008

#### Testi di consultazione

R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, Plenum Press New York 1994.

A. Messiah, *Mecanique Quantique*, Dunod Paris, 1962, volume I