

Università degli Studi di Catania - Dipartimento di Fisica e Astronomia
Laurea Triennale in Fisica
Programma del corso di **Istituzioni di Fisica Teorica**
A.A. 2022/2023 (9 crediti - corso annuale)

Prof. F. Siringo

fabio.siringo@ct.infn.it

-

web: www.dfa.unict.it/docenti/fabio.siringo

Richiami di Meccanica Classica e Relativistica: Principio di minima azione, formalismo Hamiltoniano, parentesi di Poisson. Simmetrie e grandezze conservate, trasformazioni canoniche infinitesime, generatori. Trasformazioni di Lorentz, tensori covarianti, eq. del moto in forma covariante. Eq. di Maxwell in forma covariante. Invarianza di gauge e conservazione della carica. Onde elettromagnetiche, pacchetti d'onda e limite dell'ottica geometrica.

Fondamenti della Meccanica Quantistica: Evidenza fenomenologica del dualismo onda-particella, funzione d'onda e propagatore. Integrale funzionale e generalizzazione di Feynman del principio di minima azione, derivazione dell'eq. di Schrödinger.

Assiomi sulla misura, spazio lineare degli stati fisici, operatori lineari, osservabili, operatori unitari, formalismo di Dirac. Trasformazioni di simmetria infinitesime e generatori, operatori posizione e impulso, relazioni di indeterminazione, momento angolare, evoluzione temporale ed eq. di Schrödinger, rappresentazione di Heisenberg, limite classico.

Semplici applicazioni della Meccanica Quantistica: Problemi unidimensionali: particella libera, buca di potenziale, gradino e barriera di potenziale, trasmissione e riflessione, oscillatore armonico. Problemi tridimensionali: proprietà e spettro del momento angolare, armoniche sferiche, potenziale centrale, atomo idrogenoide, oscillatore armonico tridimensionale, composizione di momenti angolari, teoria di Pauli dello spin. Interazione con il campo elettro-magnetico: proprietà generali, invarianza di gauge e simmetria U(1) locale, livelli di Landau ed effetto Hall quantistico.

Metodi approssimati: Metodo variazionale, approssimazione perturbativa indipendente dal tempo, perturbazioni dipendenti dal tempo. Atomo di elio, atomo idrogenoide in un campo e.m., effetto Zeeman, transizioni di dipolo.

Testi consigliati

- R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, Springer.
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, *Quantum Mechanics* Vol.I e II, Wiley.
- L.D. Landau, E.M. Lifshits, Vol.I *Meccanica*, Vol. II *Teoria dei Campi* e Vol. III *Meccanica Quantistica*, Editori Riuniti.
- J.J. Sakurai, J. Napolitano, *Meccanica quantistica moderna*, Zanichelli.
- H. Nastase, *Quantum Mechanics, A Graduate Course*, Cambridge Univ. Press.