

Insegnamento: ELEMENTI DI FISICA NUCLEARE E SUBNUCLEARE/ ELEMENTS OF NUCLEAR AND SUBNUCLEAR PHYSICS

Settore Scientifico - Disciplinare: FIS/04

CFU: 8

Tipologia attività formativa:

Caratterizzante

Durata del corso: semestrale

Obiettivi formativi e risultati dell'apprendimento attesi:

Il corso intende fornire allo studente adeguata conoscenza e capacità di comprensione delle basi della fisica del nucleo e delle particelle elementari.

Programma sintetico:

Il nucleo atomico. Sezione d'urto di Rutherford. Dimensioni nucleari. Massa ed energia di legame. Parità. Modelli nucleari: a goccia liquida, a gas di Fermi, a shell a particella singola. Leggi del decadimento radioattivo. Radioattività alfa, beta, gamma. La forza nucleare. Reazioni nucleari, dirette e di nucleo composto; risonanze. Fissione spontanea e fissione indotta. Fusione termonucleare. Nucleosintesi ed evoluzione stellare.

Le particelle elementari. Acceleratori di particelle. Rivelatori. Equazione di Klein-Gordon, equazione di Dirac. Antiparticelle. I raggi cosmici. Simmetrie e leggi di conservazione; parità, coniugazione di carica, inversione temporale. Conservazione dei numeri quantici. Diagrammi di Feynman. Interazione elettromagnetica e QED (elettrodinamica quantistica). Interazione forte e QCD (cromodinamica quantistica): conservazione di barioni; isospin, risonanze barioniche e risonanze mesoniche, stranezza ed ipercarica. Modello a quark. Interazione debole. Unificazione elettrodebole. Il modello standard di Glashow-Weinberg-Salam. Il bosone di Higgs. Problemi aperti del modello standard.

Contents:

The atomic nucleus. The Rutherford's cross section. Nuclear sizes. Mass and binding energy. Parity. Nuclear models: the liquid drop, the Fermi's gas, the shell model. The laws of radioactive decays. α , β , γ radioactivity. The nuclear force. Direct and compound nuclear reactions. Resonances. Spontaneous and induced fissions. Thermonuclear fusion. Nucleosynthesis and stellar evolution.

The elementary particles. Particle accelerators. Detectors. The Klein-Gordon equation. The Dirac equation. Antiparticles. The cosmic rays. Symmetries and conservation laws: parity, charge conjugation and time reversal. Conservation of quantum numbers. Feynmann diagrams. Electromagnetic interaction and QED. Strong interaction and QCD. Baryon number conservation. Isospin. Baryonic and mesonic resonances. Strangeness and hypercharge. The quark model. The weak interaction and electroweak unification. The Standard Model of Glashow-Weinberg-Salam. The Higgs boson. Open problems in the Standard Model

Esami propedeutici: Elettromagnetismo e Ottica

Prerequisiti:

- padroneggiare i contenuti del corso di Fisica Moderna, in particolare la sezione di relatività ristretta (trasformazioni di Lorentz e relazioni energia-impulso-massa);
- concetti generali di struttura atomica e chimica generale;
- padroneggiare i contenuti del corso di Istituzioni di Meccanica quantistica, in particolare: 1) equazione di Schrodinger e sue applicazioni (buche di potenziale, effetto tunnel, oscillatore armonico, potenziale centrale); 2) momento angolare (armoniche sferiche, atomi idrogenoidi); 3) diffusione da potenziale (sviluppo in onde parziali, diffusione risonante, regola di Fermi)

Modalità di accertamento del profitto: Esame scritto e/o orale.