

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI REAZIONI NUCLEARI

(Nuclear Reactions)

Corso di Studio
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: Antonino Di Leva

☎081 676161

email:antonino.dileva@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II)

Semestre (I, II)

Insegnamenti propedeutici previsti:

Prerequisiti (max 4 righe, Arial 9)

Per affrontare questo corso allo studente è richiesta una preparazione di base sia in fisica classica ed analisi infinitesimale, sia una buona conoscenza dei fondamenti della meccanica quantistica e della fisica moderna.

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)

Il corso intende fornire allo studente un quadro di base della teoria quantistica della diffusione e della sua applicazione al caso delle collisioni nucleo-nucleo facendo ampio riferimento alle tecniche sperimentali ed a risultati di misure riportate in letteratura.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)

Lo studente alla fine del corso sarà in grado di leggere un lavoro riguardante una misura di fisica nucleare, individuare le fasi sperimentali, comprendere l'informazione contenuta nei grafici, interpretarne i risultati e come questi si rapportano ai diversi modelli che possono essere utilizzati per descrivere le caratteristiche dei nuclei atomici.

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

Richiami sulla struttura e sulle proprietà del nucleo: Leggi di conservazione e simmetrie. Massa ed energia di legame.

Fenomenologia delle reazioni nucleari: Nota storica sulle reazioni nucleari. Teoria classica della diffusione. Diffusione e meccanica quantistica. Reazioni inverse; teorema di reciprocità.

Astrofisica Nucleare: Reazioni di fusione a bassa energia. Nucleosintesi primordiale (BBN), e in combustione stellare.

Elementi di teoria formale della diffusione: Sezione d'urto. Equazione di Schrödinger per una particella diffusa da un potenziale e hamiltoniana d'interazione. Sviluppo in onde parziali; espressioni asintotiche. Matrice di diffusione e sfasamenti. Teoria semiclassica WKB (Wentzel-Kramers-Brillouin). Approssimazione di Born in onde piane (PWBA) ed in onde distorte (DWBA). Equazione integrale della diffusione; operatori e funzioni di Green. Teoria elementare delle risonanze isolate. Diffusione elastica e nucleo composto; Stati isobarici analoghi ed eccitazione risonante. Teoria del continuo e modello per la formazione e decadimento del nucleo composto.

Modelli: Assorbimento forte. Sharp e smooth cutoff. Modelli diffrattivi. Modello ottico.

Reazioni Dirette: approssimazione di Born. Diffusione anelastica. Reazioni di trasferimento: stripping, pick-up, knock-out.

Reazioni di nucleo composto.

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

Fundamental properties of nuclei: Conservation laws and symmetries. Charge, mass, binding energy

Phenomenology of nuclear reactions: historical remarks. Classical theory of scattering. Quantum mechanical description of scattering. Inverse reactions; Reciprocity theorem.

Nuclear astrophysics: fusion reactions below the Coulomb barrier. Primordial (BBN) and stellar burning nucleosynthesis.

Basics in formal scattering theory: cross section. Schrödinger equation in potential well diffusion and interaction hamiltonian.

Partial wave formalism, asymptotic expressions. WKB (Wentzel-Kramers-Brillouin) semi-classical theory. Plane wave (PWBA) and distorted wave (DWBA) Born approximation. Integral form of scattering equations, Green functions. Isolated resonances basic theory. Compound nucleus and elastic scattering. Analog isobaric states and resonant excitation. Models of compound nucleus formation and decay.

Models: strong absorption. Sharp and smooth cutoff. Diffractive models. Optical model

Direct reactions: Born approximation. Inelastic scattering. Transfer reactions: stripping, pick-up, knock-out.

Compound nucleus reactions.

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

C.A. Bertulani and P. Danielewicz: Introduction to nuclear reactions, Institute of Physics Publishing Ltd, 2004

G.R. Satchler: Introduction to Nuclear Reactions, Macmillan, 1980

D.F. Jackson: Nuclear reactions, Methuen & Co Ltd, 1970

P.E. Hodgson: The nucleon optical model, World Scientific, 1994

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

CaModi di descrizione formale delle reazioni nucleari e loro applicazione alla elaborazione o interpretazione di una misura sperimentale.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
------------------------------	-----------------	--	--------------	--	------------	---

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI REAZIONI NUCLEARI

(Nuclear Reactions)

Corso di Studio
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Discussione di elaborato progettuale		
Altro, specificare		

