

Laurea Specialistica in Scienze Fisiche  
a.a. 2004 - 2005  
Reazioni Nucleari di Interesse Astrofisico  
Titolare: Prof. Laura Elisa Marcucci

## Programma

### 1. Elementi di teoria del momento angolare

- il momento angolare in meccanica quantistica: il momento angolare orbitale e lo spin; autovalori e autofunzioni del momento angolare; le armoniche sferiche
- addizione di due momenti angolari e i coefficienti di Clebsch-Gordan
- operatori tensoriali e il teorema di Wigner-Eckart
- coefficienti di riaccoppiamento  $6j$  e  $9j$

### 2. Elementi di teoria della diffusione

- teoria perturbativa dipendente dal tempo
- regola aurea di Fermi; sezione d'urto, fattore astrofisico e picco di Gamow

### 3. Sistema a due corpi

- studio degli stati legati: metodi numerici (Numerov)
- il deutone
- studio degli stati di scattering: diffusione Coulombiana

### 4. Sistema a tre corpi

- variabili di Jacobi e variabili iper-sferiche
- metodo di Faddeev e metodi variazionali
- il nucleo di  $^3\text{He}$  e  $^3\text{H}$  e il barione come sistema di tre quarks
- cenni sullo studio degli stati di scattering  $Nd$

### 5. Applicazioni a reazioni di interesse astrofisico

- la catena  $pp$  e il problema dei neutrini solari: cenni sul modello solare standard e sugli esperimenti sui neutrini solari
- la *Big Bang nucleosynthesis* e le reazioni nucleari chiave
- studio dettagliato della reazione  $p+p \rightarrow d + e^+ + \nu_e$ ; cenni alle reazioni:  $n + p \rightarrow d + \gamma$ ,  $p + d \rightarrow ^3\text{He} + \gamma$ ,  $n+d \rightarrow ^3\text{H} + \gamma$ .