

# Fisica Superiore

## 1. DESCRITTORI

- 1.1 *Settore scientifico-disciplinare*: FIS/01
- 1.2 *Crediti formativi universitari*: 6
- 1.3 *Docente*: Mauro Papinutto
- 1.4 *Contatti docente*: tel.: 06 4991 3477; e-mail: mauro.papinutto@roma1.infn.it
- 1.5 *Offerto ai corsi di studio*: MELR1
- 1.6 *Calendarizzazione*: primo semestre
- 1.7 *Tipologia di valutazione*: esame orale con votazione in trentesimi
- 1.8 *Anni accademici di riferimento*: a.a. 2013/14

## 2. OBIETTIVI DEL MODULO E CAPACITÀ ACQUISITE DALLO STUDENTE

### ITALIANO

Obiettivo del corso è l'illustrazione dei concetti fondamentali della Meccanica Quantistica. Questa teoria descrive il comportamento della [radiazione](#), della [materia](#) e la loro interazione, per fenomeni alle scale atomiche e subatomiche. Essa è quindi alla base dello studio delle proprietà [elettroniche](#), [meccaniche](#), [ottiche](#) e magnetiche dei solidi, come per esempio i dispositivi a semiconduttore. Il corso ha lo scopo di trasmettere allo studente i fondamenti concettuali e gli strumenti quantitativi basilari di tale teoria, così profondamente diversa dalla fisica classica.

### INGLESE

The course is devoted to the illustration of the basic concept of Quantum Mechanics (QM). QM describes the behavior of matter, radiation and their interaction, for phenomena at the atomic and subatomic scale. QM is at the basis of the study of electronic, mechanical, optical and magnetic properties of solids, e.g. semiconductor devices. The goal of the course is to teach to the student the conceptual foundations and the basic quantitative tools of QM, so different from those of classical physics.

## 3. RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

### ITALIANO

Gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di: comprendere i fondamenti della meccanica quantistica (dualità onda particella, funzione d'onda e interpretazione probabilistica, principio di indeterminazione), risolvere quantitativamente problemi riguardanti sistemi elementari (particelle in buche di potenziale, oscillatore armonico), conoscere la teoria del momento angolare, le basi della fisica atomica (atomo di idrogeno) e dei sistemi di particelle identiche, conoscere i differenti tipi di statistica quantistica (Bose-Einstein e Fermi-Dirac) ed essere in grado di effettuare calcoli riguardanti le proprietà di tali sistemi.

### INGLESE

Successful students will be able to: understand foundations of Quantum Mechanics (particle-wave duality, wave function and its probabilistic interpretation, uncertainty principle), solve quantitatively problems concerning elementary systems (unidimensional problems, harmonic oscillator), understand the theory of angular momentum, the basics of atomic physics (hydrogen atom) and systems of identical particles, to know the different types of quantum statistics (Bose-Einstein and Fermi-Dirac) and be able to perform computations of the properties of such systems.

## 4. PROGRAMMA

### ITALIANO

Crisi della meccanica classica: radiazione di corpo nero, ipotesi di Plank, effetto fotoelettrico, modello di Bohr. Meccanica Quantistica: dualità onda particella, funzione d'onda e interpretazione probabilistica, operatori posizione e impulso, principio di Heisenberg, equazione di Schrodinger, problemi unidimensionali, oscillatore armonico, teoria del momento angolare, momento angolare orbitale, spin, atomo di idrogeno, sistemi di particelle identiche, teorema di Bloch. Meccanica

statistica: distribuzione di Maxwell-Boltzmann, distribuzione di Fermi-Dirac, distribuzione di Bose-Einstein.

### INGLESE

The crisis of classical physics: black body radiation, Plank hypothesis, photoelectric effect, Bohr model. Quantum Mechanics: particle-wave duality, wave function and probabilistic interpretation, position and momentum operator, Heisenberg principle, Schrodinger equation, unidimensional problems, harmonic oscillator, theory of angular momentum, orbital angular momentum, spin, hydrogen atom, systems of identical particles, Bloch theorem. Statistical mechanics: Maxwell-Boltzmann distribution, Fermi-Dirac distribution, Bose-Einstein distribution.

#### 5. **MATERIALE DIDATTICO**

H. Bransden & C. J. Joachain, Quantum Mechanics (second edition), Prentice Hall  
Cohen-Tannoudji, Diu, Laloe, Quantum Mechanics (2 volumes), Wiley  
Kerson Huang, Statistical Mechanics (second edition), Wiley

#### 6. **SITO WEB DI RIFERIMENTO**

[http://server2.phys.uniroma1.it/gr/HETG/staff/Papinutto\\_page.html](http://server2.phys.uniroma1.it/gr/HETG/staff/Papinutto_page.html)