

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

MECCANICA QUANTISTICA

QUANTUM MECHANICS

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	FISICA
Codice	8068208-8068925	Canale	Unico
CFU	6+3	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Alberto Salvio

CODOCENTE

Giulia Maria de Divitiis

Modulo: Esercitazioni

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente ai concetti fondamentali della Meccanica Quantistica non relativistica e alle sue applicazioni elementari, fornendo le basi necessarie per accedere eventualmente ai corsi successivi della laurea magistrale. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: L'insegnamento del corso si articola su lezioni frontali ed esercitazioni. Gli studenti devono acquisire familiarità con tutti gli argomenti affrontati durante le lezioni e dar prova di saperli esporre in modo analitico e sintetico. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Gli studenti devono sviluppare la capacità di applicare le leggi della meccanica quantistica, dando prova di saper impostare e risolvere esercizi di bassa e media difficoltà per semplici sistemi fisici, anche effettuando le approssimazioni necessarie. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Alla fine del corso gli studenti devono essere in grado di cogliere gli aspetti puramente quantistici dei fenomeni fisici e superare la visione deterministica della fisica classica. Inoltre, devono essere in grado di comprendere e consultare i libri di Meccanica Quantistica, in modo da poter approfondire gli argomenti anche con uno studio autonomo.
----------	---

	ABILITÀ COMUNICATIVE: Gli studenti devono essere in grado di presentare gli argomenti svolti durante il corso sia in maniera dettagliata ed analitica, sia in maniera qualitativa e sintetica, in modo da poter comunicare con esperti del settore e con un pubblico più ampio. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Gli studenti devono acquisire idee, linguaggio, convenzioni, strumenti di calcolo e di approssimazione della Meccanica Quantistica, che sono molto utili anche in altri ambiti della fisica e delle scienze.
English	LEARNING OUTCOMES: <i>The course aims to introduce students to the fundamental concepts of non-relativistic Quantum Mechanics and its basic applications, providing the necessary foundation to potentially access subsequent courses in the master's degree program.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>The course is structured through lectures and practical exercises. Students are expected to become familiar with all the topics covered during the lectures and to demonstrate the ability to present them both analytically and concisely.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students are expected to develop the ability to apply the laws of Quantum Mechanics, demonstrating that they can set up and solve low- to medium-difficulty problems involving simple physical systems, including making the necessary approximations.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>By the end of the course, students should be able to identify the distinctly quantum aspects of physical phenomena and move beyond the deterministic view of classical physics. They should also be able to understand and consult Quantum Mechanics textbooks, enabling them to further explore the subject through independent study.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>Students should be able to present the topics covered during the course both in a detailed and analytical manner, and in a qualitative and concise way, so as to communicate effectively with experts in the field as well as with a broader audience.</i> LEARNING SKILLS: <i>Students are expected to acquire the concepts, language, conventions, and computational and approximation tools of Quantum Mechanics, which are also highly useful in other areas of physics and science.</i>

PREREQUISITI

Italiano	Calcolo 2, Geometria, Fisica 1, Fisica 2 e Meccanica Analitica.
English	<i>Calculus 2, Geometry, Physics 1, Physics 2 and Analytical Mechanics.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Crisi della Fisica Classica (3 ore). Dualità onda-particella (2 ore). Relazioni d'indeterminazione (2 ore). Principi della Meccanica Quantistica (3 ore). Regola di Born (3 ore). Osservabili e operatori (4 ore). Simmetrie (10 ore). Equazione di Schrödinger in una e più dimensioni (13 ore). Momento angolare e Spin (9 ore). Particelle identiche (5 ore). Teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo (9 ore), teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo (9 ore). Limite classico (6 ore). (Il numero di ore è indicativo)
English	<i>Crisis of Classical Physics (3 hours). Wave-particle duality (2 hours). Uncertainty relations (2 hours). Principles of Quantum Mechanics (3 hours). Born Rule (3 hours). Observables and operators (4 hours). Symmetries (10 hours). Schrödinger equation in one and more dimensions (13 hours). Angular momentum and Spin (9 hours). Identical particles (5 hours). Time-independent perturbation theory (9 hours). Time-dependent perturbation theory (9 hours). Classical limit (6 hours).</i> <i>(The number of hours is only an estimate)</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Viene consigliata la consultazione dei seguenti libri di testo "Lectures on Quantum Mechanics", S. Weinberg, Cambridge University Press. "Modern Quantum Mechanics", J. J. Sakurai, J. Napolitano, Cambridge University Press. Ulteriore materiale per l'approfondimento degli argomenti trattati verrà fornito durante l'insegnamento, qualora richiesto.
English	<i>Consultation of the following textbooks is recommended:</i> <i>"Lectures on Quantum Mechanics", S. Weinberg, Cambridge University Press.</i> <i>"Modern Quantum Mechanics", J. J. Sakurai, J. Napolitano, Cambridge University Press.</i> <i>Additional material for the deepening of the topics covered will be provided during the course, if required.</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza

☒ A distanza

Italiano	Lezioni frontali
English	<i>Frontal lessons</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza al corso è resa facoltativa, benché gli studenti siano fortemente incoraggiati a seguire con continuità le lezioni.
English	<i>The attendance to the course is not compulsory, although we strongly encourage the students to follow the lessons with continuity.</i>

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

☒ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☒ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Alberto Salvio, Giulia Maria de Divitiis, Massimo Bianchi, Emanuele Pace

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
English	<i>The examination will be evaluated according to the following criteria:</i> <i>Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations.</i>



	<i>18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient.</i> <i>21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning.</i> <i>24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments.</i> <i>27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.</i> <i>30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.</i>
--	--