



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2017/2018		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2019/2020		
CORSO DILAUREA	SCIENZE FISICHE		
INSEGNAMENTO	MECCANICA QUANTISTICA		
CODICE INSEGNAMENTO	14028		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/03		
DOCENTE RESPONSABILE	PALMA GIOACCHINO MASSIMO	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	LORENZO SALVATORE PALMA GIOACCHINO MASSIMO	Professore Associato Professore Ordinario	Univ. di PALERMO Univ. di PALERMO
CFU	12		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	3		
PERIODO DELLE LEZIONI	Annuale		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	LORENZO SALVATORE Lunedì 10:00 12:30 Via Archirafi 36, 90123 Palermo Venerdì 10:00 12:30 Via Archirafi 36, 90123 Palermo PALMA GIOACCHINO MASSIMO Martedì 15:00 16:00 ufficio, via Archirafi 36 Giovedì 15:00 16:00 ufficio, via Archirafi 36		

DOCENTE: Prof. GIOACCHINO MASSIMO PALMA

PREREQUISITI	I prerequisiti del corso sono: calcolo differenziale e integrale, algebra lineare, fisica generale e meccanica analitica, per come studiati nel primo biennio del Corso di Laurea in Scienze Fisiche.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: conoscenza dei concetti fondamentali della Meccanica Quantistica, dei metodi matematici usati (ad esempio lo spazio vettoriale degli stati e la notazione di Dirac), di sistemi quantistici basilari (ad esempio l'oscillatore armonico e l'atomo di idrogeno) e di alcuni metodi approssimati per la soluzione dell'equazione di Schroedinger, quali i metodi perturbativi.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: sapere applicare la Meccanica Quantistica a semplici sistemi fisici, capacita' di comprendere autonomamente testi di meccanica quantistica di livello intermedio.</p> <p>Autonomia di giudizio: capacita' di confronto dei risultati quantistici con quelli classici e sviluppo dell'intuizione riguardante gli effetti quantistici.</p> <p>Abilita' comunicative: lo studente deve essere in grado di enucleare, mettere a fuoco ed esporre i concetti fondamentali della meccanica quantistica e gli aspetti essenziali delle sue principali applicazioni.</p> <p>Capacita' d'apprendimento: lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente argomenti specialistici di meccanica quantistica e apprendere autonomamente l'uso dei necessari strumenti matematici.</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame finale consiste in una prova scritta e una prova orale. E' prevista una prova in itinere al termine del primo semestre, utile ai fini della valutazione finale, per permettere allo studente e al docente di valutare il livello di preparazione raggiunto. La prova scritta riguarda la risoluzione di problemi non elementari riguardanti gli argomenti principali trattati nei due moduli del corso. La prova orale consiste in un esame-colloquio riguardante la discussione dei principi della meccanica quantistica e dei sistemi quantistici trattati nel corso, e nella risoluzione di semplici problemi proposti al candidato.</p> <p>La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni:</p> <p>a) Conoscenza di base dei concetti fondamentali oggetto dell'insegnamento, sufficiente grado di consapevolezza e di autonomia nella discussione degli argomenti esposti (18-22);</p> <p>b) Buona conoscenza degli argomenti fondamentali oggetto dell'insegnamento, buon grado di consapevolezza e di autonomia nella discussione degli argomenti esposti (23-26);</p> <p>c) Conoscenza approfondita degli argomenti fondamentali oggetto dell'insegnamento, ottimo grado di consapevolezza e di autonomia nella discussione degli argomenti esposti (27-29);</p> <p>d) Ottima e completa conoscenza degli argomenti trattati nell'insegnamento, pronta capacita' di applicarli correttamente a varie situazioni fisiche ed ottima capacita' comunicativa (30-30L).</p>
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso e' annuale e si svolge al III anno del CdL in Scienze Fisiche. E' costituito da due moduli e l'attivita' didattica prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula. Le lezioni frontali hanno lo scopo di fornire conoscenze e metodi di base sui fondamenti della meccanica quantistica, sistemi di base quali la particella libera e in una buca di potenziale, l'oscillatore armonico, lo spin, l'atomo di idrogeno e i metodi perturbativi. Le esercitazioni consistono in esercizi, esempi ed applicazioni della meccanica quantistica a vari sistemi fisici.

**MODULO
INTRODUZIONE ALLA MECCANICA QUANTISTICA**

Prof. GIOACCHINO MASSIMO PALMA

TESTI CONSIGLIATI

Testi di base:

J.J.Sakurai, Meccanica Quantistica, Zanichelli

D.J. Griffiths, Introduzione alla Meccanica Quantistica, Casa Editrice Ambrosiana

Libri di approfondimento:

C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantum Mechanics Vol I e II, Wiley

R.P.Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, The Feynman Lectures on Physics Vol 3, Addison Wesley

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50162-Microfisico e della struttura della materia
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	56

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Comprensione di modelli e metodi matematici adeguati alla rappresentazione del comportamento del mondo su scala microscopica

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	fenomeni di interferenza con particelle, polarizzazione del fotone, ampiezze di probabilita, vettori di stato
4	operatori hermiteani, spazio duale, postulati di misura, valore di aspettazione, operatori unitari,
4	Equazione di Schrödinger, hamiltoniana, stati stazionari, evoluzione temporale,
4	Spin dell'elettrone, operatori di Pauli
4	spettro continuo, operatori di posizione e quantita di moto, regole di commutazione canoniche, autostati dell'operatore quantita di moto, principio di indeterminazione,
6	buca quadrata a pareti infinite, stati stazionari nella rappresentazione delle coordinate e dei momenti, potenziale delta, effetto tunnel, buca quadrata di ampiezza finita.
6	oscillatore armonico quantistico, operatori di creazione ed annichilazione, stati numero, stati coerenti, oscillatore armonico bidimensionale,

ORE	Esercitazioni
2	interferometri quantistici
6	trasformate di Fourier, funzione delta di Dirac, pacchetto gaussiano
4	potenziali costanti a tratti
12	flussi di probabilita, rappresentazione di Heisenberg, buche accoppiate, reticoli e bande di energia, oscillatori armonici accoppiati, stati coerenti

MODULO
ATOMO DI IDROGENO E CALCOLO DELLE PERTURBAZIONI

Prof. SALVATORE LORENZO

TESTI CONSIGLIATI

Testo di base
D.J. Griffiths, Introduzione alla Meccanica Quantistica, Casa Editrice Ambrosiana
Testi di approfondimento
C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantum Mechanics Vol I e II, Wiley
L. Landau, E. Lifshits, Meccanica Quantistica, Teoria non relativistica, Editori riuniti

TIPO DI ATTIVITA'	B
AMBITO	50162-Microfisico e della struttura della materia
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	94
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	56

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Comprensione di alcuni sistemi quantistici basilari e dei metodi perturbativi usati in Meccanica Quantistica. Capacita' di applicare queste conoscenze in vari campi della fisica.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
6	Teoria quantistica del momento angolare. Operatori del momento angolare: loro autostati e autovalori. Momento angolare e rotazioni.
2	Momento angolare di spin; matrici di Pauli
3	Moto in un potenziale centrale. Separazione delle variabili nell'equazione di Schroedinger. Atomo di idrogeno
5	L'atomo di idrogeno. Livelli di energia e numeri quantici.
5	Teoria delle perturbazioni stazionarie su stati non degeneri e su stati degeneri.
3	Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo. Probabilita' di transizione.
3	Perturbazione improvvisa, perturbazione sinusoidale. Approssimazione risonante e approssimazione d'onda rotante. Regola d'oro di Fermi
2	Composizione dei momenti angolari.
3	Atomo di elio e interazione di scambio
ORE	Esercitazioni
12	Esercitazioni su momento angolare e atomo di idrogeno. Spin. Stati di singoletto e di tripletto. Composizione di momenti angolari.
12	Esercitazioni sulla teoria delle perturbazioni stazionarie e dipendenti dal tempo. Effetto Stark, effetto Zeeman, potenziale anarmonico.