



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2018/2019		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2018/2019		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE	FISICA		
INSEGNAMENTO	MECCANICA QUANTISTICA AVANZATA		
TIPO DI ATTIVITA'	B		
AMBITO	50339-Teorico e dei fondamenti della fisica		
CODICE INSEGNAMENTO	15316		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	FIS/02		
DOCENTE RESPONSABILE	RIZZUTO LUCIA	Professore Associato	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI			
CFU	6		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	98		
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA	52		
PROPEDEUTICITA'			
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	1		
PERIODO DELLE LEZIONI	1° semestre		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	RIZZUTO LUCIA Lunedì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica E. Segre - Via Archirafi 36 - Piano II - Stanza A36P2017 Venerdì 15:00 17:00 Dipartimento di Fisica e Chimica E. Segre - Via Archirafi 36 - Piano II - Stanza A36P2017		

DOCENTE: Prof.ssa LUCIA RIZZUTO

PREREQUISITI	Conoscenze di base di meccanica analitica e di meccanica quantistica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione: Conoscenza e comprensione approfondita dei concetti e dei principali risultati della meccanica quantistica. Capacita' di applicare conoscenza e comprensione: Sapere utilizzare e applicare i metodi della meccanica quantistica a problemi nei vari ambiti della fisica. Autonomia di giudizio: Capacita' di analizzare autonomamente e in modo rigoroso un problema di meccanica quantistica. Abilita' comunicative: Lo studente deve essere in grado di mettere a fuoco ed esporre gli aspetti essenziali di uno specifico problema riguardante la fisica quantistica. Capacita' d'apprendimento: Lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente argomenti riguardanti la fisica quantistica</p>
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	<p>L'esame finale e' strutturato in una prova orale. Essa consiste nella esposizione, sotto forma di seminario, di un argomento non trattato a lezione, ma comunque attinente agli argomenti del corso, che lo studente deve sviluppare autonomamente, e in un esame/colloquio su argomenti trattati durante il corso.</p> <p>La valutazione finale, opportunamente graduata, sara' formulata sulla base delle seguenti condizioni: a) Conoscenza di base dei concetti fondamentali oggetto dell'insegnamento, sufficiente grado di consapevolezza e di autonomia nella discussione degli argomenti esposti (18-22); b) Buona conoscenza degli argomenti fondamentali oggetto dell'insegnamento, discreto grado di consapevolezza e di autonomia nella discussione degli argomenti esposti (23-26); c) Conoscenza approfondita degli argomenti fondamentali oggetto dell'insegnamento, buon grado di consapevolezza e di autonomia nella discussione degli argomenti esposti (27-29); 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>
OBIETTIVI FORMATIVI	Obiettivo del corso e' quello di fornire agli studenti una piu' profonda conoscenza di alcuni concetti di meccanica quantistica moderna
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Il corso si svolge nel primo semestre del primo anno del corso di Laurea Magistrale in Fisica. L'attivita' didattica prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula, con l'obiettivo di fornire conoscenze approfondite di alcuni concetti di meccanica quantistica ed una conoscenza di base di alcuni concetti di meccanica quantistica relativistica ed elettrodinamica quantistica. Sono anche discusse varie applicazioni a sistemi fisici di interesse.
TESTI CONSIGLIATI	<p>J.J. Sakurai, Meccanica Quantistica Moderna - Zanichelli R. Loudon, The Quantum Theory of Light – Oxford Science Publications L.I. Schiff, Quantum Mechanics, McGraw-Hill Book Company Other suggested textbooks: W. Greiner, Quantum Mechanics, an introduction - Springer W. Greiner, Quantum Mechanics; special chapters - Springer</p>

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
2	Particelle identiche in meccanica quantistica
4	Evoluzione temporale in meccanica quantistica; Rappresentazione di interazione. Sviluppo in serie di Dyson.
2	Hamiltoniane dipendenti dal tempo in meccanica quantistica. Teorema adiabatico.
2	Equazioni d'onda relativistiche: Equazione di Klein-Gordon per particella libera.
3	Equazione di Dirac per particella libera; soluzioni ad energia negativa
3	Equazione di Dirac per particella in un campo elettromagnetico. Interazione spin-orbita
2	Cenni sulla struttura iperfine dell'atomo di idrogeno
4	Quantizzazione del campo elettromagnetico libero nel gauge di Coulomb; stati di Fock del campo elettromagnetico. Energia di punto zero del campo elettromagnetico. Effetto Casimir.
4	Quantizzazione del campo elettromagnetico in presenza di sorgenti. Hamiltoniana di interazione campo-materia nello schema di accoppiamento minimale. Cenni sull'Hamiltoniana di interazione campo-materia nello schema di accoppiamento multipolare.
2	Emissione spontanea di un atomo eccitato; coefficienti di Einstein; emissione spontanea di un atomo in cavit�; Effetto Purcell
3	Lamb shift; rinormalizzazione della massa alla Bethe
2	Modello di Dicke. Superradianza e subradianza in un sistema di atomi.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Cenni di teoria dello scattering. Matrice di scattering. Approssimazione di Born.
3	Metodi di approssimazione: metodo variazionale; approssimazione WKB. Applicazioni.

ORE	Esercitazioni
1	Calcolo dei coefficienti di Einstein
2	Equivalenza fra $p \cdot A$ e $d \cdot E$ nell'interazione atomo-campo
2	Derivazione dei termini di struttura fine dell'atomo di idrogeno.
4	Esercitazioni sulla teoria dello scattering: calcolo della sezione d'urto per specifici potenziali.
2	Esercitazioni sul metodo variazionale.
1	Esercizi sulla WKB