



CONSIGLIO DI AREA DIDATTICA IN SCIENZE FISICHE E SCIENZE DELL'UNIVERSO
DIPARTIMENTO DI FISICA
ANNO ACCADEMICO 2008-2009

**CORSO DI LAUREA
(CdL) TRIENNALE**

Denominazione CdL: **"Fisica" e "Fisica e astrofisica"**

Sede Dipartimento di Fisica – P.le A. Moro, 2 – 00185 Roma

Sito Web <http://www.phys.uniroma1.it>

orario 8.00-10.00 Lunedì`-Venerdì` Aula 1 Ed. E. Fermi

INSEGNAMENTO

Denominazione **Meccanica quantistica e statistica**

Settore Scientifico-disciplinare (SSD) **FIS/02** Codice esame in corso di assegn

CFU (Crediti ECTS) **13** Tipo attività formativa

Anno di corso **3** Semestre **Quinto** ([ved. Calendario didattico](#))

**Docente(i) titolare (i)
dell'insegnamento**

Prof. G. Martinelli, email guido.martinelli@roma1.infn.it
Stanza 207, secondo piano, ed. G. Marconi, 06-49914234

Dr. A. Polosa, email antonio.polosa@roma1.infn.it
Stanza 139, secondo piano, ed. G. Marconi, 06-49914770
Ricevimento: Lunedì`-Mercoledì`-Venerdì` 13.00-15.00
Si consiglia di inviare una email per fissare l'appuntamento

Pre-requisiti

Esami obbligatori di Analisi e Fisica del II Anno

**Obiettivi formativi
dell'insegnamento**
(conoscenze e
competenze)

Lo scopo del corso è di introdurre le nozioni di base della meccanica quantistica non-relativistica e della sua interpretazione. Alla fine del corso gli studenti dovrebbero: 1) aver compreso la definizione di stato fisico e il principio di sovrapposizione in meccanica quantistica, la definizione di osservabile fisica, ed il significato di valore possibile e di valor medio di una misura di un osservabile; 2) conoscere le implicazioni fisiche della (in-) compatibilità tra grandezze misurabili che (non-) commutano tra loro; 3) aver preso dimestichezza con il formalismo di Dirac e con la formulazione di Schroedinger; saper tradurre le quantità di interesse dall'uno all'altro formalismo; 4) saper determinare l'evoluzione temporale di uno stato fisico a partire dall'equazione di Schroedinger e aver capito la definizione di stato stazionario; 7) saper risolvere problemi elementari di meccanica quantistica in una dimensione; 8) aver compreso la definizione di momento angolare in meccanica quantistica e le diverse rappresentazioni degli operatori di momento angolare e dei relativi autostati; 9) aver appreso la nozione di spin e la differenza tra momento angolare orbitale e spin; 10) saper combinare momenti angolari e decomporre gli stati in rappresentazioni irriducibili del momento angolare totale; 11) saper risolvere problemi elementari in tre dimensioni; 12) aver capito il concetto di particelle identiche e indistinguibili in meccanica quantistica; saper determinare gli stati di un sistema di particelle indistinguibili, sia nel caso di bosoni che di fermioni; 13) saper calcolare lo spostamento dei livelli di energia e le autofunzioni dell'Hamiltoniana al primo ordine della teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo; 14) saper calcolare l'evoluzione temporale di una funzione d'onda al primo ordine in presenza di una perturbazione dipendente dal tempo e la probabilità di transizione per unità di tempo.

80 car x 8 righe = 640 caratteri

Programma di massima	1) Teoria del corpo nero classico, fotoni e distribuzione di Planck; 2) Teoria atomica di Thomson, esperienza di Rutherford, calcolo della vita media di un atomo classico, effetto fotoelettrico e effetto Compton 3) Onde e particelle: diffrazione ed interferenza per fotoni ed elettroni 4) Ampiezze di probabilità e probabilità; principio di sovrapposizione; interpretazione probabilistica della misura e valori degli osservabili 5) Vettori $ \text{BRA}\rangle$ e $\langle \text{KET} $, operatori lineari, coniugati ed hermitiani 6) Autovettori ed autovalori di un operatore; osservabili fisiche come operatori hermitiani; rappresentazioni discrete e continue; la delta di Dirac 7) Parentesi di Poisson e commutatori; quantizzazione canonica; operatori di traslazione spaziale e temporale 8) Autovalori e autovettori dell'operatore impulso; principio di indeterminazione 9) Equazione di Schroedinger grandezze conservate e stati stazionari 10) Problemi unidimensionali: buca, gradino e barriera di potenziale, effetto tunnel, corrente di probabilità e sua conservazione 11) Oscillatore armonico nella rappresentazione di Dirac; stati coerenti 12) Momento angolare come generatore delle rotazioni; autofunzioni e autovalori del momento angolare, regole di commutazione di scalari e vettori col momento angolare; momento angolare in coordinate sferiche 13) Composizione dei momenti angolari 14) Equazione di Schroedinger in tre dimensioni e separazione; potenziali centrali e atomo di idrogeno, autofunzioni e livelli di energia, oscillatore armonico tridimensionale 15) Spin e hamiltoniana di Pauli; momento magnetico di una particella dotata di spin; effetto Zeeman e cenni sull'interazione spin-orbita 16) Particelle identiche in meccanica quantistica; fermioni e bosoni; costruzione della funzione d'onda per un sistema di N particelle; determinante di Slater; interazione di scambio 17) Teoria delle perturbazioni indipendenti dal tempo 18) Teoria delle perturbazioni dipendenti dal tempo, regola d'oro di Fermi.					
Bibliografia	1) P.A.M. Dirac, Principi della Meccanica Quantistica, Ed. Boringhieri; 2) J.J. Sakurai, Meccanica Quantistica Moderna (Zanichelli); 3) Landau-Lifshitz, Meccanica Quantistica Non-relativistica, Editori Riuniti; 4) R. Feynmann, et al., Lectures on Physics (Vol. III), Addison-Wesley Pub.; 5) A. Messiah, Mecanique Quantique, Donod (Paris) oppure Quantum Mechanics, North Holland (Amsterdam).					
Modalità di apprendimento ed insegnamento						
Impegno per l'apprendimento espresso in ORE	Lezioni e Seminari	Attività di verifica	Lavori in gruppo - laboratori	Esercitazioni	Studio personale	Totale ore
	70	0	0	60	195	325
Modalità dell'esame e peso %	Prove in itinere	Prova Scritta*	Prova Orale	Tesina o relazione laboratorio		100 %
	70% (0%)	0% (70%)	30%	0%		
Commissione d'esame	G. Martinelli, S. Petrarca, M. Testa					
Orario delle lezioni			Calendario esami			

* Se le prove in itinere e la prova scritta sono in alternativa fra loro, il peso percentuale della prova scritta viene indicato fra parentesi.