

<b>Insegnamento di: ISTITUZIONI DI FISICA TEORICA I</b>			
<b>Classe delle lauree in:</b> L-30 – Scienze e Tecnologie Fisiche		<b>Corso di Laurea in:</b> Fisica	<b>Anno accademico:</b> 2018-19
<b>Denominazione inglese insegnamento:</b> Foundations of Theoretical Physics I		<b>Tipo di insegnamento:</b> Obbligatorio	<b>Anno:</b> II
<b>Tipo attività formativa:</b> <b>Caratterizzante</b>	<b>Ambito disciplinare:</b> Discipline Fisiche	<b>Settore scientifico-disciplinare:</b> FIS/02	<b>CFU lezioni:</b> 4 <b>CFU es/lab:</b> 2
<b>Modalità di erogazione, ore di didattica assistita ed ore dedicate allo studio individuale</b> lezione: 32      es/lab: 30      totale didattica assistita: 62      totale studio individuale: 88			
<b>Lingua di erogazione:</b> italiana	<b>Obbligo di frequenza:</b> no	<b>Curriculum:</b> no	
<b>Docente:</b> Leonardo Angelini	<b>Tel:</b> 080 5443206 <b>e-mail:</b> leonardo.angelini@uniba.it	<b>Ricevimento studenti:</b> Dipartimento di Fisica, stanza R-7	<b>Giorni e ore ricevimento:</b> lunedì, mercoledì, giovedì Ore 16-18
<b>Conoscenze preliminari:</b> Concetti e capacità di calcolo della Analisi Matematica, dell'Algebra Lineare, della Meccanica Analitica e della Meccanica Classica.			
<b>Obiettivi formativi:</b> Acquisizione delle basi teoriche della Meccanica Quantistica e capacità di applicarle a semplici modelli fisici.			
<b>Risultati di apprendimento previsti</b>	<p><b>Conoscenza e capacità di comprensione:</b> Crisi della Meccanica Classica. Postulati della Meccanica Quantistica. Le grandezze fisiche quantistiche. Relazioni tra proprietà di invarianza e leggi di conservazione in ambito quantistico. L'evoluzione dei sistemi quantistici.</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</b> La Meccanica Quantistica applicata a sistemi semplici unidimensionali e la generalizzazione a sistemi più complessi.</p> <p><b>Autonomia di giudizio:</b> Relazione tra Fisica Sperimentale e Fisica Teorica. L'uso della analogia nello sviluppo della conoscenza scientifica.</p> <p><b>Abilità comunicative:</b> Esposizione esauriente orale e scritta delle conoscenze acquisite.</p> <p><b>Capacità di apprendere:</b> Abilità nella consultazione di materiale bibliografico, di banche dati e di materiale presente in rete.</p>		
<b>Programma</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Preliminari fisici.</b> Crisi della Meccanica Classica. Corpo nero. Effetto Fotoelettrico. Processo Compton. Onde di De Broglie. Equazione di Schrödinger. Basi fisiche della Meccanica Quantistica: analisi degli esperimenti di passaggio di elettroni attraverso una doppia fenditura e fotoni polarizzati attraverso un polarimetro.</li> <li>• <b>Preliminari matematici.</b> Spazi vettoriali e spazi di Hilbert. Basi ortonormali. Spazio duale. Operatori lineari. Commutatori. Operatore inverso, aggiunto, autoaggiunto, unitario. Equazione agli autovalori. Degenerazione. Autovalori ed autovettori di operatori autoaggiunti e unitari. Proiettori. Relazione di completezza. Esercizi.</li> <li>• <b>Postulati della Meccanica Quantistica.</b> Principio di Sovrapposizione. Osservabili fisiche e processo di misura. Riduzione del vettore di stato. Valore medio quantistico. Osservabili compatibili. Operatore posizione. Compatibilità delle coordinate. Rappresentazioni, funzioni d'onda e matrici. Trasformazioni unitarie. Hamiltoniano. Evoluzione temporale ed equazione di Schrödinger. Propagatore. Schema di Heisenberg. Leggi di conservazione. Stati stazionari ed equazione di Schrödinger indipendente dal tempo. Impulso: equazione agli autovalori, il generatore delle traslazioni. Relazioni di Indeterminazione. Pacchetto d'onda. Esercizi.</li> <li>• <b>Sistemi Quantistici.</b> Sistemi a due stati. Postulato dell'Hamiltoniano. Particella libera. Propagatore. Allargamento del pacchetto d'onda. Corrente di probabilità. Potenziali quadrati: gradino, pozzo, buca, barriera. Potenziale Delta</li> </ul>			

di Dirac: stati legati e diffusione. Proprietà generali dell'equazione di Schrödinger. Oscillatore Armonico. Potenziali periodici. Esercizi.

- **Momento Angolare.** Il generatore delle rotazioni. Regole di commutazione. Equazione agli autovalori di  $J^2$  e  $J_z$  con il metodo operatoriale e nella rappresentazione delle coordinate. Lo Spin come generatore delle rotazioni. Esercizi.

**Metodi di insegnamento:**

Lezioni/esercitazioni in aula, con uso di lavagna e videoproiettore.

**Supporti alla didattica:**

Materiale didattico reperibile su [www.ba.infn.it/~angelini](http://www.ba.infn.it/~angelini)

**Controllo dell'apprendimento e modalità d'esame:**

Prova scritta su problemi presenti nel testo consigliato 2.: cap. 2, 3 (da 3.1 a 3.10), 5 (da 5.1 a 5.10 e da 5.17 a 5.19).

Prova orale: verifica della conoscenza degli argomenti trattati.

**Testi di riferimento principali:**

1. G. Nardulli, *Meccanica Quantistica I, Principi*, Franco Angeli, Milano 2001.
2. L. Angelini, *Meccanica Quantistica: problemi scelti, II edizione*, Springer-Verlag Italia, Milano 2018.

**Ulteriori testi suggeriti:**

1. S. Forte e L. Rottoli, *Fisica Quantistica*, Zanichelli Bologna, 2019.
2. R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics*, Plenum Press New York, 1994.
3. S. Gasiorowicz, *Quantum Physics*, J. Wiley & Sons New York, 1974.
4. A. Messiah, *Mecanique Quantique*, Dunod Paris, 1962, volume I.

*Leonardo Angelini*