

FACOLTÀ DI INGEGNERIA DELL'INFORMAZIONE  
INFORMATICA E STATISTICA



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

Laurea Magistrale di INGEGNERIA ELETTRONICA (LM-29) a.a. 2013-14, I semestre

Programma del corso di FISICA SUPERIORE

Docente: MAURO PAPINUTTO

Dipartimento di Fisica  
Universita` di Roma "La Sapienza"  
Piazzale Aldo Moro 2  
00185 Roma (ITALY)

Phone: +39 06 4991 4376  
Fax : +39 06 44 54 749  
Office : Edificio Marconi/213b  
E-mail: [mauro.papinutto@roma1.infn.it](mailto:mauro.papinutto@roma1.infn.it)  
<http://www.roma1.infn.it/~papinutt/>

<p>Lezione n.1, data 01/10/2013</p> <p>Introduzione al corso. Crisi della fisica classica. Spettro di corpo nero, emittanza spettrale, legge di Stefan, Legge di Wien, funzione di distribuzione spettrale della densità di energia (MS XII.1; B 1.1). Modi permessi di cavità.</p>		<p>Lezione n.6, data 10/10/2013</p> <p>Funzione d'onda e significato probabilistico (B 2.1). Principio di sovrapposizione. Operatori momento ed energia. Funzione d'onda di una particella libera (B 2.2,2.3).</p>
<p>Lezione n.2, data 02/10/2013</p> <p>Calcolo della densità di energia spettrale classica. Ipotesi di Planck e quantizzazione dell'energia dei modi di oscillazione di una cavità. Determinazione della funzione spettrale di corpo nero secondo l'ipotesi di Planck (MS XII.1,XII.2; B 1.1). Effetto Fotoelettrico e descrizione della luce in termini di fotoni (MS XII.3; B 1.2).</p>		<p>Lezione n.7, data 15/10/2013</p> <p>Pacchetto d'onda e velocità di gruppo (B. 2.4). Trasformata di Fourier e pacchetto d'onda gaussiano, relazione di indeterminazione posizione-impulso (B 2.4).</p>
<p>Lezione n.3, data 03/10/2013</p> <p>Modello di Bohr. Quantizzazione del momento angolare. Livelli energetici dell'atomo di idrogeno e spiegazione degli spettri di emissione e assorbimento osservati. Raggio di Bohr, effetto della massa nucleare finita (MS XII.6; B 1.4)</p>		<p>Lezione n.8, data 16/10/2013</p> <p>Conservazione della probabilità nel tempo (B 2.4). Principio di indeterminazione di Heisenberg. Il microscopio a raggi <math>\gamma</math>. L'esperimento con due fenditure. Stabilità degli atomi (B 2.5).</p>
<p>Lezione n.4, data 08/10/2013</p> <p>Principio di corrispondenza (B 1.4; MS XII.6). Interazione di un campo magnetico con il momento di dipolo magnetico. Precessione di Larmor. Esperimento di Stern-Gerlach e quantizzazione del momento angolare (B 1.5; MS VI.2,VI.6.2).</p>		<p>Lezione n.9, data 17/10/2013</p> <p>Principio di indeterminazione energia-tempo e pacchetto d'onda temporale (B 2.5). Equazione di Schroedinger dipendente dal tempo per una particella libera e per un pacchetto d'onde (B 3.1). Estensione alla presenza di un campo di forze (B 3.1).</p>
<p>Lezione n.5, data 09/10/2013</p> <p>Interferenza tra due sorgenti ed esperimento di Young in ottica (MS X.8). Ipotesi di De Broglie ed evidenze sperimentali del dualismo onda-particella (B 1.6; MS XII.7).</p>		<p>Lezione n.10, data 22/10/2013</p> <p>Equazione di Schroedinger e conservazione della probabilità. Vettore densità di probabilità di corrente. Hamiltoniana e operatori Hermitiani (B 3.2). Valori di aspettazione e operatori (B 3.3)</p>

<p>Lezione n.11, data 23/10/2013</p> <p>Equazione di Schroedinger indipendente dal tempo e stati stazionari. Problema agli autovalori (B 3.5). Quantizzazione dell'energia (B 3.6).</p>		<p>Lezione n.16, data 05/11/2013</p> <p>Gradino di potenziale, coefficiente di riflessione e di trasmissione, effetto tunnel, analogia con l'ottica ondulatoria (B 4.3).</p>
<p>Lezione n.12, data 24/10/2013</p> <p>Quantizzazione dell'energia (B 3.6). Proprietà delle autofunzioni dell'energia (B 3.7).</p>		<p>Lezione n.17, data 06/11/2013</p> <p>Barriera di potenziale ed effetto tunnel. Analogia ottica-meccanica quantistica (B 4.4). Buca di potenziale di altezza infinita (B 4.5).</p>
<p>Lezione n.13, data 29/10/2013</p> <p>Soluzioni generali dell'equazione di Schroedinger in un potenziale indipendente dal tempo (B 3.8). Notazione di Dirac dei Bra e dei Ket, valori di aspettazione, prodotti scalari, elementi di matrice, operatori Hermitiani (B.5.1, 5.2).</p>		<p>Lezione n.18, data 07/11/2013</p> <p>Potenziali simmetrici (B 4.5). Buca di potenziale di altezza finita (B 4.6).</p>
<p>Lezione n.14, data 30/10/2013</p> <p>Postulati della meccanica quantistica (B 5.1,5.2,5.3). Commutatori, set completo di operatori commutanti, compatibilità, principio di indeterminazione (B 5.4).</p>		<p>Lezione n.19, data 11/11/2013</p> <p>Approssimazione di Wentzel-Kramers-Brillouin (WKB) (B 8.4)</p>
<p>Lezione n.15, data 31/10/2013</p> <p>Potenziali unidimensionali. Flusso di probabilità (B 4.1). Particella libera e normalizzazione della funzione d'onda (B 4.2)</p>		<p>Lezione n.20, data 13/11/2013</p> <p>Applicazioni dell'approssimazione WKB. Emissione fredda di elettroni da un metallo (B 8.4).</p>

<p>Lezione n.21, data 14/11/2013</p> <p>Oscillatore armonico lineare. Operatori di creazione e di distruzione, autovalori dell'energia (JJS 2.3).</p>		<p>Lezione n.26, data 27/11/2013</p> <p>Raggio di Bohr e funzioni d'onda. Degenerazione degli autovalori dell'energia dell'atomo di idrogeno (B 7.5).</p>
<p>Lezione n.22, data 18/11/2013</p> <p>Oscillatore armonico: autofunzioni dell'Hamiltoniana. Principio di indeterminazione (JJS 2.3). Potenziale periodico: teorema di Bloch (B 4.8).</p>		<p>Lezione n.27, data 28/11/2013</p> <p>Lo spin dell'elettrone e l'interazione spin-orbita nell'atomo di idrogeno. Correzione ai livelli di energia (CF X; JJS 5.3).</p>
<p>Lezione n.23, data 20/11/2013</p> <p>Bande di energia permesse e proibite in una catena lineare (B 4.8). Momento angolare (B 6.1; JJS 3.5).</p>		<p>Lezione n.28, data 02/12/2013</p> <p>Sistemi a molte particelle (B 10.1). Particelle identiche (B 10.2). Introduzione alla meccanica statistica. Concetto di entropia e probabilità (DVS 80.II).</p>
<p>Lezione n.24, data 21/11/2013</p> <p>Momento angolare (JJS 3.5). Armoniche sferiche (JJS 3.6). Potenziali centrali (B 7.2).</p>		<p>Lezione n.29, data 03/12/2013</p> <p>Metodo della distribuzione più probabile e derivazione della statistica di Boltzmann (DVS 81).</p>
<p>Lezione n.25, data 26/11/2013</p> <p>Equazione radiale (B 7.2). Autovalori dell'energia dell'atomo di idrogeno (B 7.5).</p>		<p>Lezione n.30, data 10/12/2013</p> <p>Derivazione delle statistiche di Fermi-Dirac e Bose-Einstein (DVS 82).</p>

<p>Lezione n.31, data 11/12/2013</p> <p>Gas di Fermi degenerare (B 10.3) e gas ideale di Boltzmann (KH 8.5).</p>		
<p>Lezione n.32, data 12/12/2013</p> <p>Gas di fermi a temperatura non nulla (KH 11.1).</p>		
<p><b>B:</b> B. H. Bransden, C. J. Joachain, Quantum Mechanics, 2nd edition, Prentice Hall</p> <p><b>MS:</b> C. Mencuccini, V. Silvestrini, Fisica II, Liguori Editore.</p> <p><b>CF:</b> P. Camiz e E. Ferrari, Appunti di Istituzioni di Fisica Teorica <a href="http://www.phys.uniroma1.it/DipWeb/web_disp/d3/index.html">http://www.phys.uniroma1.it/DipWeb/web_disp/d3/index.html</a></p>		<p><b>JJS:</b> J.J.Sakurai, Meccanica Quantistica Moderna, Zanichelli.</p> <p><b>KH:</b> K. Huang, statistica Mechanics, 2nd edition, Wiley &amp; Sons</p> <p><b>DVS:</b> D.V.Sivuchin, Corso di Fisica Generale, II Volume (Termodinamica e Fisica Molecolare), Edizioni MIR</p>