

Meccanica Quantistica e Meccanica Statistica

Corso di laurea in Fisica - curriculum Astrofisica

programma 2018/2019

- [1] 26/09/2018 (2 ore): Introduzione al corso. Crisi della fisica classica: modelli atomici di Thomson e Rutherford (P1.1).
- [2] 27/09/2018 (2 ore): Problema della dimensione atomica e del collasso radiativo (P1.2). Effetto fotoelettrico (P1.4). Fotoni (P2.1). Effetto Compton (P2.1). Spettri atomici, ipotesi di Bohr (P2.3).
- [3] 28/09/2018 (2 ore): Livelli dell'atomo di idrogeno secondo Bohr (P2.4). Comportamento ondulatorio delle particelle: esperimenti di Bragg e Davisson-Germer (P2.8). Interferometro di Mach-Zehnder (P3.2).
- [4] 01/10/2018 (2 ore): Esperimenti di interferenza a 1 fotone (P3.3). Stati di polarizzazione di un fotone (P3.4). Esperimenti con filtri Polaroid (P3.5).
- [5] 03/10/2018 (2 ore): Il principio di sovrapposizione (P4.1). Osservabili (P4.2). Probabilità di transizione (P4.3). Conseguenze e postulato di von Neumann (P4.4).
- [6] 04/10/2018 (2 ore): Operatori associati a osservabili (P4.5). Proprietà degli operatori associati a osservabili (P4.6).
- [7] 05/10/2018 (2 ore): Notazione di Dirac (P4.7). Valori medi (P4.8).
- [8] 08/10/2018 (2 ore): Osservabili compatibili (P4.10). Relazioni di indeterminazione (P4.11).
- [9] 10/10/2018 (2 ore): Postulato di quantizzazione (P4.12). Esercizio sul postulato di von Neumann.
- [10] 11/10/2018 (2 ore): Oscillatore armonico, positività degli autovalori dell'energia (P5.1). I livelli energetici dell'oscillatore armonico (P5.2).
- [11] 12/10/2018 (2 ore): Esercizi sull'oscillatore armonico. Teorema del viriale.
- [12] 15/10/2018 (2 ore): Rappresentazioni (P6.1). Rappresentazione di Heisenberg per l'oscillatore armonico (P6.2). Trasformazioni unitarie (P6.3).
- [13] 17/10/2018 (2 ore): Traslazioni (P6.4). Rappresentazioni di Schrödinger (della posizione) e dell'impulso (P6.5).
- [14] 18/10/2018 (2 ore): Interpretazione fisica delle rappresentazioni di Schrödinger e dell'impulso (P6.6). Autovettori impropri di q e p (P6.7). Relazione tra le rappresentazioni di Schrödinger e dell'impulso (P6.8). Le osservabili q e p (P6.9).
- [15] 19/10/2018 (2 ore): Hamiltoniana della particella libera (P7.1). Teorema di degenerazione e inversione spaziale (P7.2).

- [16] 22/10/2018 (2 ore): Proprietà generali delle soluzioni dell'equazione di Schrödinger nel caso unidimensionale (P7.3). Soluzioni dell'equazione di Schrödinger: autovalori discreti e continui (P7.4, P7.5).
- [17] 24/10/2018 (2 ore): Oscillatore armonico unidimensionale nella rappresentazione di Schrödinger (P8.1).
- [18] 25/10/2018 (2 ore): Buca di potenziale (P8.2).
- [19] 26/10/2018 (2 ore): Effetto tunnel, coefficienti di riflessione e trasmissione (P8.3).
- [20] 29/10/2018 (2 ore): lezione annullata per maltempo
- [21] 31/10/2018 (2 ore): Esercizi: potenziali a delta di Dirac, buca, barriera, doppia barriera.
- [22] 05/11/2018 (2 ore): Evoluzione temporale nello schema di Schrödinger (P9.1). **Prova B1.**
- [23] 07/11/2018 (2 ore): Evoluzione temporale nello schema di Heisenberg (P9.2).
- [24] 08/11/2018 (2 ore): Equazioni di Ehrenfest e limite classico della meccanica quantistica (P9.3). Momento angolare: regole di commutazione (P10.1).
- [25] 09/11/2018 (2 ore): Momento angolare: autovalori (P10.2). Operatori di rotazione (P10.3).
- [26] 12/11/2018 (2 ore): Momento angolare orbitale (P10.4).
- [27] 14/11/2018 (2 ore): Equazione di Schrödinger in un campo di forze centrale (P11.1).
- [28] 15/11/2018 (2 ore): Sistemi di due particelle: separazione delle variabili (P11.2).
- [29] 16/11/2018 (2 ore): Stati legati degli atomi idrogenoidi (P11.3).
- [30] 19/11/2018 (2 ore): Oscillatore armonico tridimensionale (P11.4).
- [31] 21/11/2018 (2 ore): Teoria delle perturbazioni dei livelli energetici: approccio euristico (P12.1). Effetto Stark nell'atomo d'idrogeno (P12.2).
- [32] 22/11/2018 (2 ore): Teoria delle perturbazioni al primo ordine (P12.3). Teoria delle perturbazioni al secondo ordine (P12.4).
- [33] 23/11/2018 (2 ore): Teoria delle perturbazioni per l'evoluzione temporale (P13.2).
- [34] 26/11/2018 (2 ore): Esempio sulla teoria delle perturbazioni. Metodi variazionali (P14.2).
- [35] 28/11/2018 (2 ore): Spazio di Hilbert di un sistema di molte particelle: prodotto tensoriale di spazi di Hilbert (P15.1). Atomo in campo magnetico: effetto Zeeman normale (P13.7).
- [36] 29/11/2018 (2 ore): Spin (P15.2).

- [37] 30/11/2018 (2 ore): Composizione di momenti angolari (P15.3).
- [38] 03/12/2018 (2 ore): lezione annullata
- [39] 05/12/2018 (2 ore): Principio di esclusione di Pauli (P15.4).
- [40] 06/12/2018 (2 ore): Introduzione alla meccanica statistica (S1.1). Matrice densità per insiemi puri e miscela (S1.4.1). Equazione di von Neumann (S1.4.2).
- [41] 07/12/2018 (2 ore): Insiemi miscela e matrice densità di un sottosistema (S1.5.2). Densità di probabilità e funzioni caratteristiche (S1.2.1).
- [42] 10/12/2018 (2 ore): Teorema limite centrale (S1.2.2). Spazio delle fasi e funzioni di distribuzione (S1.3.1). Equazione di Liouville (S1.3.2).
- [43] 12/12/2018 (2 ore): Stati di equilibrio (S2.1). Funzione di distribuzione e operatore densità microcanonici (S2.2.1).
- [44] 13/12/2018 (2 ore): Insieme microcanonico: gas ideale classico (S2.2.2).
- [45] 14/12/2018 (2 ore): Insieme microcanonico: oscillatori armonici quantistici (P.2.2.3.1).
- [46] 14/12/2018 (2 ore): Insieme microcanonico: sistemi quantistici a due livelli (P.2.2.3.2).
Prova B2.
- [47] 17/12/2018 (2 ore): Entropia (S2.3).
- [48] 19/12/2018 (2 ore): Sistemi in contatto: funzione di distribuzione dell'energia, definizione di temperatura (S2.4.1). Parametri esterni: pressione (S2.4.3). Proprietà termodinamiche di alcuni sistemi non interagenti (S2.5).
- [49] 20/12/2018 (2 ore): Insieme canonico: matrice densità e funzione di distribuzione (S2.6.1). Distribuzione di Maxwell e formula per la pressione barometrica (S2.6.2). Entropia dell'insieme canonico e suo valore estremo (S2.6.3).
- [50] 21/12/2018 (2 ore): Teorema classico del viriale e teorema di equipartizione (S2.6.4.1). Teorema del viriale nella meccanica statistica quantistica (S2.6.4.2). Equivalenza degli insiemi canonico e microcanonico per sistemi macroscopici (S2.6.5.1). Quantità termodinamiche nell'insieme canonico (S2.6.5.2). Additività dell'entropia (S2.6.6.1).
- [51] 07/01/2019 (2 ore): Sistemi con scambio di particelle (S2.7.2). Insieme gran canonico: matrice densità e funzione di distribuzione (S2.7.2). Quantità termodinamiche nell'insieme gran canonico (S2.7.3).
- [52] 09/01/2019 (2 ore): Funzioni di partizione e di gran partizione per il gas ideale classico (S2.7.4). Funzione di gran partizione per il gas ideale quantistico (S4.1).
- [53] 10/01/2019 (2 ore): Fluttuazioni nel numero di particelle (S4.5.5). Limite classico a basse densità o alte temperature.
- [54] 11/01/2019 (2 ore): Proprietà dei fotoni (S4.5.1). Funzione di partizione canonica (S4.5.2). Legge della radiazione di Planck (S4.5.3).

[55] 14/01/2019 (4 ore): Esercizi.

[56] 16/01/2019 (4 ore): Esercizi.

[57] 17/01/2019 (2 ore): Esercizi.

[58] 18/01/2019 (2 ore): Esercizi. **Prova B3.**

testi di riferimento:

P = Picasso, "Lezioni di Meccanica Quantistica" (Edizioni ETS)

S = Schwabl, "Statistical Mechanics" (Springer)