

28/09/2015 (2 ore): Introduzione al corso. La crisi della fisica classica.

Instabilita' degli atomi per irraggiamento. L'effetto fotoelettrico.

I fotoni, effetto Compton.

Testo: Picasso 1.1, 1.2, 1.4, 2.1, 2.2.

29/09/2015 (2 ore): Spettri atomici e teoria di Bohr.

Interferenza. L'esperienza di Young in elettromagnetismo classico.

Testo: Picasso 2.3, 2.4.

30/09/2015 (2 ore): Esperimenti a singolo fotone. Natura ondulatoria di atomi ed elettroni: esperimenti di Bragg e Davisson-Germer.

Ipotesi di de Broglie.

Testo: Picasso 2.8, 3.3, 3.4, 3.5.

05/10/2015 (2 ore): Ripasso di algebra lineare. Matrici hermitiane e loro

diagonalizzazione. Matrici unitarie. Basi ortonormali.

06/10/2015 (1 ora): Matrici hermitiane commutanti e loro diagonalizzazione

simultanea. Base comune per due matrici A, B commutanti.

06/10/2015 (1 ora): I postulati della meccanica quantistica: spazio di Hilbert,

osservabili, probabilita' di transizione.

Testo: Picasso 4.1, 4.2, 4.3, 4.4.

7/10/2015 (2 ore): Proprieta' delle osservabili, operatori associati alle

osservabili, Relazione di Heisenberg in generici fenomeni ondulatori.

Testo: Picasso 4.4, 4.5, 4.6, 4.7.

12/10/2015 (2 ore): Valori medi, incertezza. Osservabili compatibili e

teorema di incertezza per osservabili non compatibili.

Relazione di Heisenberg in generici fenomeni ondulatori:

incertezza posizione-lunghezza d'onda

per pacchetti d'onda gaussiani. Relazione tra Δp e Δq in MQ.

Regola di commutazione tra q e p .

Postulato del collasso della funzione d'onda, postulato di von Neumann.

Testo: Picasso 4.4, 4.8, 4.10, 4.11, 4.12

13/10/2015 (2 ore):

Risultati generali per valori di aspettazione su autostati di H per sistemi unidimensionali. Teorema del viriale classico e quantistico.

Testo: in parte su Picasso 5.1.

14/10/2015 (2 ore): L'oscillatore armonico.

Diagonalizzazione di H con il metodo algebrico di Dirac. Stati coerenti.

Testo: Picasso cap. 5. Patri-Testa, esercizio 9, domanda 2.

20/10/2015 (2 ore):

Esponenziale di una matrice ed alcune relazioni tra gli esponenziali di matrici.

21/10/2015 (2 ore): Esercitazione sull'oscillatore armonico.

Calcolo di $\langle q^2 \rangle$, $\langle q^4 \rangle$, $\langle q^6 \rangle$, $\langle e^{(\lambda q)} \rangle$ sullo stato fondamentale.

Distribuzione di probabilità di q per lo stato fondamentale.

Esercizi numerici.

22/10/2015 (2 ore): Trasformazioni canoniche. Traslazioni, $p \rightarrow p + F(q)$.

Rappresentazione di Schroedinger. Operatore impulso.

Testi: Picasso, sez. 6.3, 6.4, 6.5.

26/10/2015i (2 ore): Autofunzioni della coordinata e dell'impulso.

Funzione d'onda e densità di probabilità spaziale.

Rappresentazione dell'impulso.

Testi: Picasso, sez. 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9.

27/10/2015 (2 ore): La buca infinita.

Testi: Picasso, sez. 8.2 (parte finale)

28/10/2015 (1 ora): Esercizio: la distribuzione dell'impulso per la buca

infinita. La particella libera. L'oscillatore armonico in rappresentazione

di Schroedinger.

Testi: Picasso, sez. 7.1, 8.1

02/11/2015 (2 ore): Operatore di inversione spaziale.

Risultati generali per i moti unidimensionali: teorema dei nodi e di nondegenerazione. Comportamenti asintotici. Interpretazione della quantizzazione dell'energia.

Testi: Picasso, sez. 7.2, 7.4, 7.5.

03/11/2015 (2 ore): Buca finita, potenziali a delta.

Testi: Picasso, sez. 8.2; Testa-Patri', es. 20.

04/11/2015 (2 ore): Effetto tunnel.

Testi: Picasso, sez. 8.3.

09/11/2015 (2 ore): Evoluzione temporale. Equazione di Schroedinger.

Testi: Picasso, sez. 9.1.

10/11/2015 (2 ore): Esercizi sull'evoluzione temporale.

11/11/2015 (2 ore): Rappresentazione di Heisenberg.

Testi: Picasso, sez. 9.2.

16/11/2015 (2 ore): Teorema di Hellman–Feynman, conservazione della probabilita' sotto evoluzione temporale. Spettro per potenziali separabili. L'oscillatore armonico tridimensionale.
Testi: Picasso, sez. 9.1.

17/11/2015 (2 ore): Tensore di Levi–Civita e regole di commutazione del momento angolare, quantizzazione del momento angolare (metodo algebrico).
Testi: Picasso, 10.1, 10.2.

18/11/2015 (2 ore): Momento angolare come generatore delle rotazioni. Regole di commutazione per scalari e vettori. Gradiente in coordinate sferiche.
Testi: Picasso, sez. 10.1, 10.3.

25/11/2015 (2 ore): Divergenza e laplaciano in coordinate sferiche. Momento angolare e quadrato in coordinate sferiche. Autovalori del momento angolare in rappresentazione di Schroedinger.

30/11/2015 (2 ore): Momento angolare orbitale e armoniche sferiche.
Testi: Picasso, sez. 10.4

01/12/2015 (2 ore): Parita' ed armoniche sferiche. Oscillatore armonico isotropo tridimensionale.
Testi: Picasso, sez. 11.4. Testa–Patri', sez. 6.2.2.

02/12/2015 (2 ore): Esercitazione tenuta dal Prof. Patri'

07/12/2015 (2 ore): Moto in campo centrale. Soluzione del problema coulombiano: spettro discreto.
Testi: Picasso, sez. 11.1, sez. 11.3.

09/12/2015 (2 ore): Operatore di spin. Particelle di spin 1/2. Matrici di Pauli. Testa–Patri', sez. 5.1, Picasso, sez. 15.2.

14/12/2015 (2 ore): Composizione dei momenti angolari: autostati del momento angolare totale e coefficienti di Clebsch–Gordan per due particelle di spin 1/2
Testa–Patri', sez. 5.2. Picasso, sez. 15.3.

15/12/2015 (2 ore): Composizione dei momenti angolari: discussione del caso generale.
Testa–Patri', sez. 5.2. Picasso, sez. 15.3.

16/12/2015 (2 ore): Esercitazione.

21/12/2015 (2 ore): Esercitazione tenuta dal Prof. Patri'.

22/12/2015 (2 ore): Esercitazione tenuta dal Prof. Patri'.

11/01/2016 (2 ore): Teoria delle perturbazioni indipendente dal tempo. Caso non degenerare e caso degenerare; Teoria delle perturbazioni dipendente dal tempo.

Testi: Testa-Patri', sez. 8.1, 8.2

12/01/2016 (2 ore): Esercitazione.

13/01/2016 (2 ore): Problema dei due corpi: moto del centro di massa e moto relativo. Operatore di scambio per due particelle.

Testi: Picasso, sez. 11.2

18/01/2016 (2 ore): Principio di Pauli.

Classificazioni degli stati per due particelle identiche noninteragenti.

Testi: Picasso, sez. 15.1, 15.4. Testa-Patri', cap. 7.

19/01/2016 (2 ore): Proprieta' di scambio degli autostati di spin totale per due particelle.

Esercizi.

20/01/2016 (2 ore): Lagrangiana ed Hamiltoniana per una particella in campo magnetico.

Invarianza di gauge in meccanica quantistica. Hamiltoniana in presenza di un campo magnetico costante.

Testi: Testa-Patri', sez. 5.1.1