Cronograma 2026 - Teorías

Antes de comenzar:
Repaso de Probabilidad - Matemáticas Especiales II.
(Referencias: **Cowan, capítulo 1**. Ballentine, sección 1.5)
Repaso de F.G. IV e introducción a la materia.
(Referencias: Cohen, Capítulo I, secciones A-D. Apuntes F. A. Schaposnik)
Y… una advertencia de Richard Feynman!

Clase 1 (Miércoles 19/08/2026) - Introducción al curso y la materia. Espacio de Hilbert de funciones de onda de una partícula. Operadores lineales. Conmutador. Bases del espacio de Hilbert. Producto escalar.
(Referencia: Cohen, Capítulo II, sección A.)

Clase 2 (Jueves 20/08/2026) - Espacio de estados y vector de estado. Notación de Dirac: el ket. Producto escalar de kets, el bra. Operadores lineales: elemento de matriz.
(Referencia: Cohen, Capítulo II, sección B. Ballentine, Capítulo I, secciones 1.1 y 1.2. Dirac, secciones 5 a 7)

Clase 3 (Lunes 24/08/2026) - Proyectores. Conjugación hermítica. Operador hermítico.
(Referencia: Cohen, Capítulo II, sección B. Ballentine, Capítulo I, sección 1.3. Dirac, sección 8)

Clase 4 (Lunes 31/08/2026) - Representaciones: Kets, bras, operadores. Cambio de representación. Ecuación de autovalores. Ejemplo: Spin 1/2.
(Referencias: Cohen, Capítulo II, sección C. Griffiths, sección 3.6.)

Clase 5 (Jueves 03/09/2026) - Cálculo de autovalores y autovectores. Definición de Observable. Propiedades de Observable. Ejemplo: Proyector. Observables que conmutan.
(Referencias: Cohen, Capítulo II, sección D. Sakurai, sección 1.3)

Clase 6 (Lunes 07/09/2026) - Conjunto completo de observables que conmutan. Postulados de la mecánica cuántica (1-4).
(Referencias: Cohen, Capítulo II, sección D. Cohen, Capítulo III, sección B)

Clase 7 (Jueves 10/09/2026) - Postulados de la mecánica cuántica (5-6).
(Referencias: Cohen, Capítulo III, sección B. Ballentine, Capítulo 9, secciones 3 y 4 para leer una crítica al postulado 5 del formalismo descrito en la materia siguiendo la Interpretación de Copenhague)
Representaciones |r> y |p>.
(Referencias: Cohen, Capítulo I, sección A3. Ballentine, sección 1.4. Cohen, Capítulo II, sección E. Dirac, sección 15)

Clase 8 (Lunes 14/09/2026) - Operadores R y P. Reglas de cuantización para observables. Valor medio y desviación cuadrática media de un observable en un estado.
(Referencias: Cohen, Capítulo II, sección E2 y complemento DII. Cohen, Capítulo III, sección B5.)

Clase 9 - Virtual (Jueves 17/09/2026) - Relación de indeterminación de Heisenberg. Estado Gaussiano de mínima indeterminación.
(Referencias: Cohen, Capítulo III, sección C y complemento C_{III}. Sakurai, sección 1.7.4)
Producto tensorial de espacios de Hilbert. Compatibilidad de observables: medición. Preparación de estados y matriz densidad.
(Referencias: Cohen, Capítulo II, sección F. Capítulo III, secciones C y complemento E_{III})

Clase 10 (Jueves 24/09/2026) - Ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo. Conservación de la norma del estado. Conservación de la densidad de probabilidad. Evolución del valor medio de un observable. Teorema de Ehrenfest. Sistemas conservativos. Estados estacionarios. Constantes de movimiento. Indeterminación de Heisenberg en tiempo-energía. Frecuencia de Bohr.
(Referencias: Cohen, Capítulo III, sección D. Griffiths, sección 3.5.3)

Clase 11 (Lunes 28/09/2026) - . Operadores unitarios. Transformaciones. Generador de las traslaciones. Operador evolución. Representación de Heisenberg.
(Referencias: Cohen, Capítulo II, complemento CII. Cohen, Capítulo III, complementos FIII y GIII. Ballentine, sección 3.1. Schaposnik, Clase 9)

Clase 12- Virtual (Jueves 01/10/2026) - Oscilador armónico: formulación. Operadores de subida y de bajada. Autovalores de N. Estado fundamental y estados excitados.
(Referencias: Cohen, Capítulo V, secciones A y B)

Clase 13 (Lunes 05/10/2026) - Momento angular. Conmutadores. Generador de Rotación. Autovectores comunes. Autovalores.
(Referencias: Cohen, Capítulo VII. Schaposnik, Clase 13)

Clase 14 (Jueves 08/10/2026) - Momento angular orbital. Armónicos esféricos. Potencial central. Separación de variables. Átomo de hidrógeno.
(Referencias: Ballentine, sección 7.3. Schaposnik, Clase 14. Cohen, Capítulo VII)

Clase 15 (Lunes 19/10/2026) - Elementos de matriz J^2 y J_z. Experimento de Stern-Gerlach. Postulados adicionales de espín. Espin ½: estados y operadores.
(Referencias: Sakurai, sección 1.1. Cohen, Capítulo VI, sección C. Cohen, Capítulo IX)

Clase 16 (Jueves 22/10/2026) - Espinores. Operador de rotación en el espacio de estados. Propiedades del operador de rotación. Grupo O(3). Ejemplo: espin ½. Suma de momentos angulares: introducció
(Referencias: Cohen, Capítulo IX. Sakurai, sección 3.1. Cohen, Capítulo IX, complemento A_{IX}. Cohen, Capítulo X)

Clase 17 (Lunes 26/10/2026) - Ejemplo: suma de dos espines ½, método por diagonalización. Suma de momentos angulares: motivación del método general.
(Referencias: Sakurai, sección 3.8. Cohen, Capítulo X)

Clase 18 (Jueves 29/10/2026) - Caso general J_1+J_2. Coeficientes de Clebsch-Gordan. Ejemplo: suma de momentos angulares L y S.
(Referencias: Sakurai, sección 3.8. Cohen, Capítulo X, complementos A_X y B_X)

Clase 19 (Lunes 02/11/2026) - Simetrías. Conservación y degeneración. Operador paridad. Funciones de onda y paridad. Paridad de autoestados de H, reglas de selección.
(Referencias: Sakurai, Capítulo 4. Griffiths, Capítulo 6)

Clase 20 (Jueves 05/11/2026) - Perturbaciones independientes del tiempo. Caso espectro discreto no degenerado: primer y segundo orden en la energía y el estado.
(Referencias: Cohen, Capítulo XI. Schaposnik, Clase 19)

Clase 21 (Jueves 12/11/2026) - Perturbaciones independientes del tiempo: ejemplo oscilador armónico. Caso degenerado.
(Referencias: Cohen, Capítulo XI. Schaposnik, Clases 19 y 20)

Clase 22 (Lunes 16/11/2026 - Virtual?) - Aproximación semiclásica. El método WKB.
(Sakurai, sección 2.5.4. Schaposnik, Clases 5 y 6. Griffiths, Capítulo 9)

Bibliografía

- Quantum Mechanics, Vols. I y II, Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu y Franck Laloë. (**Segunda edición 2020**).
- Modern quantum Mechanics (Tercera Edición), J.J Sakurai.
- Introduction to Quantum Mechanics (Tercera Edición), D.J. Griffiths.
- Quantum Mechanics a modern development, L. Ballentine.
- The Principles of Quantum Mechanics, P.A.M. Dirac.
- Apuntes de Fidel A. Schaposnik.
- Para repaso de Probabilidad: Statistical Data Analysis, G. Cowan.

Divulgación

- La física cuántica, por Juan Pablo Paz.
- Que es la Física Cuántica, por Fidel A. Schaposnik.

Literatura

- Un verdor terrible, por Benjamín Labatut.
- Obra de Teatro Copenhague, por Michael Frayn.
- Surely You're Joking, Mr. Feynman!

Otras lecturas y referencias varias

- Sistema axiomático extendido
  - https://arxiv.org/pdf/quant-ph/9510019
  - https://arxiv.org/pdf/quant-ph/9510020