

MECÀNICA QUÀNTICA

PROFESSORS: Jordi Boronat Medico – Ferran Mazzanti Castrillejo

PROGRAMA

1. Introducció
 - 1.1. Dualitat partícula-ona
 - 1.2. Relacions de De Broglie
 - 1.3. Funció d'ona. Equació de Schrödinger
 - 1.4. Paquets d'ones. Principi d'incertesa de Heisenberg
2. Fonaments matemàtics de la Mecànica Quàntica
 - 2.1. Espai de Hilbert i funcions d'ona
 - 2.2. Espai d'estats. Notació de Dirac
 - 2.3. Operadors
 - 2.4. Representació en bases discretes
 - 2.5. Representació en bases contínues
3. Postulats de la Mecànica Quàntica
 - 3.1. Descripció d'un estat
 - 3.2. Descripció de quantitats físiques
 - 3.3. Mesura de quantitats físiques
 - 3.4. Descomposició espectral
 - 3.5. Evolució temporal dels sistemes
 - 3.6. Matriu densitat. *Entanglement*
4. Problemes unidimensionals
 - 4.1. Espectres discret i continu
 - 4.2. Partícula lliure
 - 4.3. Pous i barreres quadrades. Efecte túnel i coeficients de transmissió i reflexió
 - 4.4. Oscil·lador harmònic
 - 4.5. Solució numèrica de l'equació de Schrödinger

5. Moment angular. Problemes en tres dimensions
 - 5.1. Moment angular orbital i moment angular de spin. Matrius de Pauli
 - 5.2. Formalisme general. Operador de moment angular. Funcions pròpies del moment angular orbital
 - 5.3. Addició de moments angulars. Coeficients de Clebsh–Gordan
 - 5.4. Problemes en tres dimensions. Separació de variables. Coordenades cartesianes i coordenades esfèriques
 - 5.5. Oscil·lador harmònic en tres dimensions
 - 5.6. Àtom d'hidrògen
 - 5.7. Efectes d'un camp magnètic en potencials centrals. Efecte Zeeman normal.
6. Teoria de col·lisions
 - 6.1. Col·lisions i secció eficaç
 - 6.2. Amplituds de col·lisió
 - 6.3. Aproximació de Born
 - 6.4. Anàlisi en ones parcials
7. Mètodes aproximats
 - 7.1. Teoria de pertorbacions independents del temps
 - 7.2. Mètode variacional
 - 7.3. Mètode WKB

AVALUACIÓ

L'avaluació de la matèria es farà a partir de les qualificacions obtingudes a: un examen final (E_F), un examen parcial a mig quadrimestre (E_P) i l'entrega d'exercicis assignats a la classe de problemes (P). La qualificació final vindrà donada per

$$\max\{E_F, 0.65E_F + 0.30E_P + 0.05P\}$$

BIBLIOGRAFIA

1. Nouredine Zettili, "Quantum Mechanics : concepts and applications" (Wiley, New York, 2001)
2. Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, Franck Laloë, "Quantum Mechanics", Vol. I i II (John Wiley & Sons, New York, 1977)

3. J. J. Sakurai, Jim Napolitano, "Modern quantum mechanics" (Addison-Wesley, San Francisco, 2011)
4. Gennaro Auletta, Mauro Fortunato, Giorgio Parisi, "Quantum Mechanics" (Cambridge University Press, Cambridge, 2009)