Programa

*Coloquio sobre Tópicos de Física del Estado Sólido*

*Profesor: Jaime Roessler*

*5UD*

Este “Coloquio” revisará diversos tópicos de la Física del Sólido. A continuación se propone un listado de temas, de los cuales *seleccionaremos (en base a los intereses de los participantes) aquellos tópicos que efectivamente se estudiarán* en el transcurso del *Coloquio*:

[A] *Aplicaciones de la Teoría de Grupos a la Física de la Materia Condensada-*

Este tópico se enfocaría desde un comienzo a las aplicaciones físicas, evitando demasiados detalles matemáticos. Los temas a tratar serían.

(A-1) Definiciones básicas: grupos, clases, representaciones de grupos. Se tomará un par de grupos típicos, como CN (anillo cíclico de N átomos) D4h y Oh  (simetrías del cuadrado y el cubo), para darle una connotación física a los conceptos.

(A-2) El Grupo de Simetrías del Hamiltoniano G(H): se discutirá sobre la información que nos entrega dicho grupo sobre los autoestados, como la invariancia de los “espacios de Degeneración” ante las operaciones de G(H). Se ilustrarán estas ideas con moléculas simples. Teorema de Bloch en el caso de simetría cíclica.

(A-3) Representaciones Irreductibles (RI) de un Grupo y clasificación de los niveles de energía. Número de RI de un grupo, y sus dimensiones. Tablas de caracteres, y la información que ellas entregan sobre los niveles de energía de un sistema. Este tópico se ilustrará mediante cúmulos atómicos, por ejemplo de simetría cuadrada o cúbica.

(A-4) Complejos de Coordinación: valor del spin total al variar el número de electrones externos. Distorsión Jahn-Teller.

(A-5) Aplicaciones a “Teoría de Bandas”: repasaremos las aproximaciones de “Electrones Cuasi-libres” y “Electrones Cuasi-atómicos” (Nearly Free and Tight Binding electrons). Zona de Brilllouin y sus puntos equivalentes (órbitas cerradas “poco obvias”). Interpretación de la “aproximación de electrones cuasi-libres” en términos de estados ligantes y antiligantes, para los extremos de la zona de Brillouin. El “pequeño grupo” del Hamiltoniano. Breve revisión de la Estructura de Bandas de algunos metales (Cu, Al,...).

*Este temario cubre perfectamente la duración del Coloquio, a menos que eliminemos algunos tópicos, en pro de ver otros aspectos de interés.* \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

[B] *Funciones de Green en Sólidos*-

En este “Coloquio” nos limitaremos al caso de sistemas no interactuantes. Se trata de una técnica útil para obtener la “Estructura de Bandas” de un sólido. Este tópico es bastante simple, y puede verse *en una o dos sesiones* para el caso de un sólido periódico, o con una sola impureza. El caso de una aleación es algo más complejo; éste puede tratarse con técnicas como CPA (aproximación del potencial coherente); ello demandaría unas dos o tres sesiones adicionales.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

[C] *Tópicos en Magnetismo*-

La “Interacción de Intercambio” y el spin de un sistema de electrones interactuantes. Revisión sobre “Adición del Momento Angular” para varios electrones. Acoplamientos L·S y *j-j*. Momentos magnéticos de iones aislados y las “Reglas de Hund”. Paramagnetismo de Pauli; interacción electrón-electrón y el factor de “reforzamiento” de la susceptibilidad magnética. Ferromagnetismo y “criterio de Stoner”.

Modelo generalizado de Hubbard: “ondas estáticas” de spin o carga; efecto de la temperatura; “estados cooperativos”.

Modelo de Heisenberg: la interacción de intercambio; los casos de “intercambio cinético” (antiferromagnético) e “intercambio Coulombiano” (ferromagnético). Temperatura crítica y “aproximación del campo medio”.

Magnones: excitaciones elementales de un ferromagneto; efecto de la temperatura. El caso de una brecha en el espectro de Magnones (modelo de Majumdar–Ghosh, y otros ejemplos similares, con soluciones exactas para el estado base del modelo de Heisenberg).

Estos “tópicos en Magnetismo” *pueden fácilmente cubrir la duración de todo el Coloquio*, a menos que seleccionemos unos pocos temas de interés para los alumnos.