

INTRODUCCION.

Los trabajos realizados por S. I. Pekar en 1957⁽¹⁾ sobre dispersión espacial en sólidos predijeron por primera vez la presencia de ondas de luz adicionales. Los fenómenos de dispersión espacial, también llamados no-locales, aparecen cuando la constante dieléctrica del material es función del vector de onda del campo eléctrico dentro del material. Con el fin de predecir los efectos debidos a la dispersión espacial S. I. Pekar y J. J. Hopfield en 1958⁽²⁾ formularon el concepto de acoplamiento excitón-fotón, llamado comunmente polaritón excitón. El excitón^(3,5) es la excitación elemental o cuanto asociado a la polarización del material, de la misma manera que el fotón está asociado al campo electromagnético. Resultados experimentales independientes han coincidido en que la presencia de ondas adicionales es debida al movimiento de la masa excitónica efectiva, de manera que la energía cinética del excitón se agrega a su energía de formación.

La teoría de excitones fué formulada por los años treinta por Frenkel, Peierls y Wannier⁽³⁾. Esta teoría permitió formular los mecanismos por los cuales sólidos aislantes puros absorben luz visible o ultravioleta a una longitud de onda dada, y la forma en que disponen de dicha energía.

La presencia de modos de propagación adicionales conlleva al problema de las condiciones adicionales en la frontera (ABC)⁽¹⁾, es decir, condiciones que deben satisfacer las nuevas ondas en la frontera del medio no-local. Hasta la fecha el ABC de Pekar es el que mejor se aproxima a los resultados experimentales.

En 1963 Hopfield y Thomas^(4,5) introducen el modelo de capa "muerta" o capa superficial libre de excitones en la frontera del material no-local. Este modelo les permitió hacer muy buenas aproximaciones de cálculos teóricos con resultados experimentales. Posteriormente el modelo de capa "muerta" ha sido usado satisfactoriamente en muchos tratamientos teóricos.

En este trabajo se calculan las propiedades ópticas

(Reflectancia, Transmitancia y Absortancia) de una película delgada de CdS, se considera la dependencia lineal de la constante dieléctrica en el vector de onda, y la existencia de capa muerta. Los parámetros utilizados son los proporcionados por Mahan y Hopfield⁽⁶⁾. Se construye un programa de computadora que permite hacer tanto barridos de frecuencia de ondas incidentes como barridos de espesor de la película contra R, T y A. El programa se prueba para dos casos límite ($\phi = 0$ y $d \rightarrow \infty$). Los resultados son analizados considerando interferencias Fabry-Perot^(7,8) de las ondas en el medio no-local. Se grafica la parte real de los campos eléctricos en la película para identificar la onda que provoca la interferencia y el orden de ésta.

El contenido de esta tesis es dividido en cuatro capítulos. Los primeros dos capítulos son un resumen de la teoría que involucra el tratamiento óptico de semiconductores dispersivos, en particular, cuando la constante dieléctrica es función lineal de el vector de onda. En el capítulo tres se presentan los cálculos realizados. Finalmente, el capítulo cuatro contiene resultados y conclusiones del trabajo desarrollado.

La separación del electrón y del hoyo. El modelo de Wannier se aplica específicamente a excitones de radio grande, aunque excitones de tamaño intermedio pueden considerarse de este tipo. La existencia de estados ligados extendidos y la posibilidad de transición de excitación, hace del excitón óptico a sólidos y moléculas regulares grandes. La figura 1.1 muestra un esquema de los excitones de Franckel y de Wannier:

Una constante dieléctrica grande en un cristal produce un apantallamiento efectivo en la atracción coulombiana del electrón y el hoyo que forman el excitón. Esto da lugar a que las energías de ligadura en semiconductores sea de apenas algunas eV, mucho menor que la energía de amarra de un electrón en un átomo de hidrógeno. Por esta razón un radio de Bohr excitónico es de varios nanómetros, mucho mayor que el radio de Bohr.

La energía de los excitones (bandas parabólicas) es dada por series de energía hidrogenoides con los primeros números cuánticos