

ВАН ХОВА ОСОБЕННОСТИ

Авторы: П. И. Арсеев

ВАН ХОВА ОСОБЕННОСТИ, особенности (сингулярности) определённого типа в плотности состояний элементарных возбуждений (квазичастиц) в кристаллах.

Появление таких особенностей и их вид обусловлены периодич. строением кристалла, поэтому для возбуждений разной природы (напр., электронов и фононов) В. Х. о.

однотипны. Л. Ван Хов доказал (1953), что из периодичности энергетич. спектра квазичастиц в квазиимпульсном пространстве следует появление особенностей 4

типов для трёхмерного кристалла и 3 типов для двумерного. В. Х. о. возникают для квазичастиц с энергетич. спектром $\mathcal{E}(k)$

при тех значениях энергии \mathcal{E}_c

, для которых на поверхности постоянной энергии $\mathcal{E}(k) = \mathcal{E}_c$

скорость квазичастиц в некоторых точках обращается в нуль. Такие точки

соответствуют максимумам, минимумам и седловым точкам энергетич. поверхности $\mathcal{E}(k)$

. Для трёхмерного кристалла в окрестности энергий \mathcal{E}_c

плотность состояний ν

в зависимости от типа особенности приобретает добавку: $\delta\nu(\mathcal{E}) \sim |\mathcal{E} - \mathcal{E}_c|^{1/2}$

для верхней и нижней границ спектра (точек максимума или минимума энергии) и

$\delta\nu(\mathcal{E}) \sim -|\mathcal{E} - \mathcal{E}_c|^{1/2}$

для 2 седловых точек. Оставаясь непрерывной функцией энергии, $\nu(\mathcal{E})$

испытывает излом с $\delta\nu(\mathcal{E})/\partial\mathcal{E} \rightarrow \pm\infty$

. Для двумерного кристалла В. Х. о. имеют вид конечного скачка $\nu(\mathcal{E})$

на верхней и нижней границе спектра, а вблизи единственной в этом случае седловой

точки плотность состояний имеет логарифмич. сингулярность $\nu(\mathcal{E}) \sim -\ln|\mathcal{E} - \mathcal{E}_c|$

. Наличие сингулярностей в плотности состояний квазичастиц в кристаллах влияет на

их термодинамич. и кинетич. свойства, проявляется в спектрах поглощения и

излучения. Определение из эксперим. данных положения В. Х. о. даёт информацию о

спектре элементарных возбуждений в кристалле.

Литература

Лит.: Займан Дж. Принципы теории твердого тела. М., 1974; Анималу А. Квантовая теория кристаллических твердых тел. М., 1981.