

**Аномальная дисперсия в области рентгеновских лучей** (J. A. Prins ZS. f. Phys. 47, 479, 1928). Как известно, за последние годы несколькими исследователям удалось обнаружить преломление в области рентгеновских лучей<sup>1)</sup>. Оказалось, что показатель преломления в этой области на величину порядка  $10^{-6}$  меньше единицы:

$$n = 1 - \delta. \quad (1)$$

<sup>1)</sup> Литературу см. например: Э. В. Шпольский, УФН, 5, 149, 1925.

Величина  $\delta$  в первом приближении может быть легко вычислена, если воспользоваться дисперсионной формулой Лоренца и сделать некоторые упрощения, допустимые вследствие высокой частоты рентгеновских лучей. Таким образом получается <sup>1)</sup>:

$$\delta = \frac{e^2}{2\pi m e^2} \lambda^2 N, \quad (2)$$

где  $N$  — число электронов в кубическом сантиметре. При выводе этой формулы, между прочим, предполагается, что все электроны свободны, т. е. что силами их связи можно пренебречь по сравнению с величиной  $h\nu$  рентгеновских лучей. Таким образом ф-ла (2) определяет нормальную дисперсию. Но наряду с этой нормальной дисперсией для длин волн, близких к границе поглощения данного атома, можно ожидать и аномальную дисперсию, обусловленную более прочно связанными электронами. Существование аномальной дисперсии с полной убедительностью установлено реферируемой работой Принса (ZS. f. Phys. 47, 479, 1928, Naturwiss. 28, 555, 1928).

Обычный способ определения показателя преломления для рентгеновских лучей состоит в нахождении предельного угла полного отражения. Так как показатель преломления для рентгеновских лучей всегда меньше единицы, то лучи эти при переходе из вакуума в любую среду могут испытывать полное отражение. Предельный угол полного отражения вычисляется приблизительно по формуле:

$$\varphi_m = \sqrt{2\delta} \quad (3)$$

Таким образом, зная  $\varphi_m$ , можно найти  $\delta$ , а, следовательно, и показатель преломления  $n$ .

Для определения  $\varphi_m$  в зависимости от  $\lambda$  Принс воспользовался острым методом, напоминающим метод скрещенных призм, при помощи которого Кундт с особенной наглядностью показал существование аномальной дисперсии в оптической области. Излучение рентгеновской трубки с вольфрамовым антикатодом при помощи кристалла, могущего вращаться около горизонтальной оси, и горизонтальной щели развертывалось в сплошной спектр. Двумя вертикальными щелями и из этого спектра выделялась узкая полоска, которая и запечатлевалась на пластинке в виде прямого спектра. На пути лучей между второй вертикальной щелью и пластинкой устанавливалось стальное зеркало под малым углом к пучку лучей. Таким образом часть пучка отражалась от зеркала и давала отраженный спектр. Зеркало могло вращаться около вертикальной оси. В результате получалась целая серия отраженных спектров, непосредственно примыкающих друг к другу и образующих одну сплошную полосу. Совершенно ясно, что очертание

<sup>1)</sup> Ср., например, A. Compton. X-Rays and Electrons, p. 205.

внешней границы этой полосы сразу дает нам требуемую зависимость  $\varphi_m$  от  $\lambda$ , подобно тому как вид спектра, получаемого через скрещенные призмы, дает ход показателя преломления в зависимости от  $\lambda$ .

Главной составной частью зеркала служило железо (состав, примененной стали был следующий: 72 Fe + 19 Cr + 8 Ni + 1 C). Участок спектра, использованный в опытах Принса, простирался от 1675 XE до 1938 XE, т. е. заключал в себе и  $K$ -границу абсорбции Fe (1739 XE). При рассмотрении отраженного спектра обращают на себя внимание два обстоятельства: 1) Яркость отражения в некотором определенном месте резко меняется. Длина волны, отвечающая месту этого скачка, есть 1740 XE, т. е. равна длине волны  $K$ -границы абсорбции железа. Для длин волн меньших этой границы — отражение весьма слабо, для длин волн больших — отражение полное. Причина скачка — наступление сильной абсорбции при переходе границы поглощения в сторону коротких волн; уже это обстоятельство может служить указанием на аномальную дисперсию. 2) Со стороны длинных волн, как сказано, — отражение полное, граница отраженного спектра очерчена резко и вид ее характеризует зависимость  $\varphi_m$  от  $\lambda$ . Формулы (2) и (3) показывают, что в случае нормальной дисперсии эта зависимость должна быть линейной. Между тем внешний край отраженного спектра вблизи от места скачка ( $K$  — граница железа) представляет собою кривую линию. Этот факт служит качественным доказательством существования аномальной дисперсии. Принс, однако, получил и количественное доказательство. Именно, пользуясь формулами, заимствованными из теории аномальной дисперсии в области рентгеновских лучей (H. Kallman und H. Mark, Ann. d. Phys. 82, 585, 1927), Принс построил кривую зависимости  $\varphi_m$  от  $\lambda$ . При этом оказалось, что экспериментально найденные точки вполне удовлетворительно укладываются на эту кривую.