

ловия (4) выполняются при разл. углах падения света в зависимости от того, сохраняет дифрагированный свет поляризацию падающего или нет. Если поляризация не меняется, то угол  $\theta_B$  по-прежнему определяется выражением (6), а  $\theta' = \theta_B$ . Дифракция с изменением плоскости поляризации (т. н. анизотропная дифракция) имеет место, когда свет падает под углом

$$\theta_B = \arcsin \left\{ \frac{1}{2n_0} \left[ \frac{\lambda_0}{\Lambda} + \frac{\Lambda(n_0^2 - n_1^2)}{\lambda_0} \right] \right\}, \quad (8)$$

где  $n_0$  — показатель преломления падающего света,  $n_1$  — дифрагированного. Угол рассеяния  $\theta'$  при анизотропной дифракции равен

$$\theta' = \arcsin \left\{ \frac{1}{2n_1} \left[ \frac{\lambda_0}{\Lambda} - \frac{\Lambda(n_0^2 - n_1^2)}{\lambda_0} \right] \right\} \quad (9)$$

и меняется в пределах от  $-\pi/2$  до  $+\pi/2$  (рис. 6).

Осн. особенности анизотропной дифракции следующие. 1) При неизменном угле падения света на акустич. пучок дифракция имеет место при двух разл. значениях частоты звука, к-рым соответствуют разл. углы отклонения дифрагированного света (рис. 7). 2) Если плоскость рассеяния не проходит через оптич. ось кристалла, то существует мин. значение частоты звука  $\Omega_{\min} = c_{\text{ав}} |n_0 - n_1|/\lambda_0$ , ниже к-рого анизотропная дифракция невозможна (рис. 6).

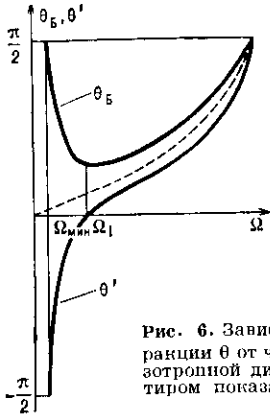


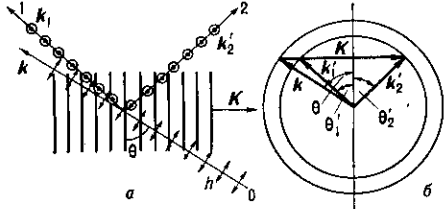
Рис. 6. Зависимость угла Брэгга  $\theta_B$  и угла дифракции  $\theta$  от частоты  $f$  звуковой волны при анизотропной дифракции для случая  $n_0 > n_1$ . Пунктиром показана зависимость  $\theta_B(f)$  в изотропной среде.

3) При  $n_0 > n_1$  (рис. 8) существует мин. значение угла падения:

$$\theta_{\min} = \arcsin \sqrt{\frac{2(n_0 - n_1)}{n_0}},$$

при к-ром анизотропная дифракция ещё наблюдается. Если свет падает на звуковой пучок под углом  $\theta_{\min}$ ,

Рис. 7. а — схема дифракции Брэгга в анизотропной среде с поворотом плоскости поляризации: 0 — падающий луч света; 1 и 2 — дифрагированные лучи, соответствующие двум различным частотам звука; направления электрических колебаний световых волн указаны на лучах стрелками (колебания в плоскости рисунка) и точками в кружках (колебания, перпендикулярные плоскости рисунка); б — векторная диаграмма.



то дифракция с поворотом плоскости поляризации наблюдается на частоте звука

$$\Omega_1 = \frac{c_{\text{ав}}}{\lambda_0} \sqrt{2n_0(n_0 - n_1)}.$$

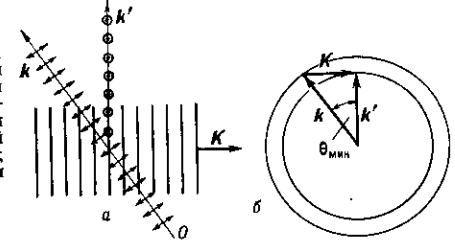
При изменении акустич. частоты вблизи значения  $\Omega_1$  угол  $\theta_B$  меняется незначительно, а угол  $\theta'$  — существенно. Дифрагированный луч при  $\theta = \theta_{\min}$  выходит из области дифракции под прямым углом к направлению распространения звука (рис. 8). Если же  $n_1 > n_0$  (рис. 9), то анизотропная дифракция имеет место при любых

углах падения света, однако возможные значения  $\theta'$  ограничены:

$$\theta' \geq \arcsin \sqrt{\frac{2(n_1 - n_0)}{n_0}}.$$

Наименьшее значение угла рассеяния соответствует нормальному падению света на акустич. пучок.

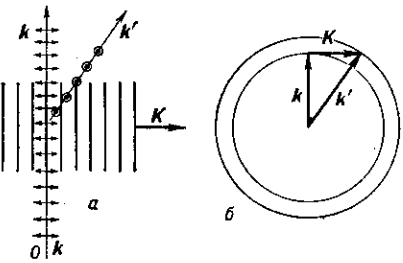
Рис. 8. а — схема анизотропной дифракции для случая предельного угла падения света на звуковой пучок при  $n_0 > n_1$ ; б — векторная диаграмма.



4) Возможна коллинеарная дифракция, при к-рой направления распространения падающего и дифрагированного света совпадают (рис. 10). Она имеет место, если частота звука равна  $\Omega_{\min}$ .

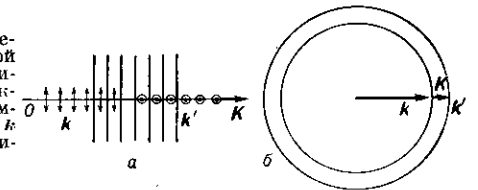
Применение акустооптической дифракции. Д. с. на у. позволяет определять по изменению интенсивности света в дифракц. спектрах характеристики звуковых

Рис. 9. а — схема анизотропной дифракции при  $n_0 < n_1$ ; б — векторная диаграмма.



полей, практически не возмущая поля. С помощью Д. с. на у. измеряют поглощение и скорость УЗ в диапазоне частот от неск. МГц до десятков ГГц, модули упругости 2-го и 3-го порядков, упругооптич. свойства материалов. Возможность спектрального анализа звукового сигнала акустооптич. методами позволяет исследовать отклонение формы профиля звуковой волны от синусоидальной из-за нелинейных искажений. Д. с. на у. при-

Рис. 10. а — схема анизотропной коллинеарной дифракции; б — векторная диаграмма: векторы  $K, k$  и  $k'$  — коллинеарны.



меняется для модуляции и отклонения света в разл. устройствах акустооптики (модуляторах, дефлекторах, фильтрах). Используется Д. с. на у. при оптико-акустич. обработке сигналов, для приёма сигналов в УЗ-линиях задержки и др.

Лит.: Физическая акустика, под ред. У. Мэсона и Р. Терстона, пер. с англ., т. 7, М., 1974, гл. 5; Такер Дж., Рэмплтон В., Гиперзвук в физике твёрдого тела, пер. с англ., М., 1975; Гуляев Ю. В., Проклов В. В., Шквердин Г. П., Дифракция света на звуке в твёрдых телах, «УФН», 1978, т. 124, с. 61. В. М. Левин.

ДИФРАКЦИЯ ЧАСТИЦ — упругое когерентное рассеяние микрочастиц объектами (т. е. рассеяние, происходящее без изменения рассеивающего объекта), при к-ром из нач. пучка частиц возникают отклонённые от него дифракц. пучки. Д. ч. имеет место при рассеянии нейтронов, электронов, атомов, молекул; рассеивающими объектами являются кристаллы, молекулы жидкостей и газов. Направление и интенсивность дифракц. пуч-