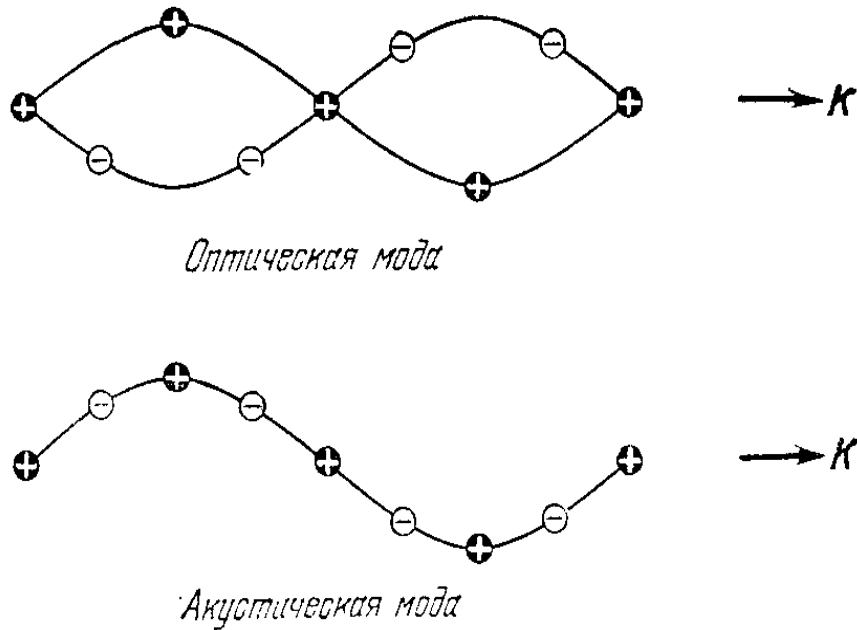
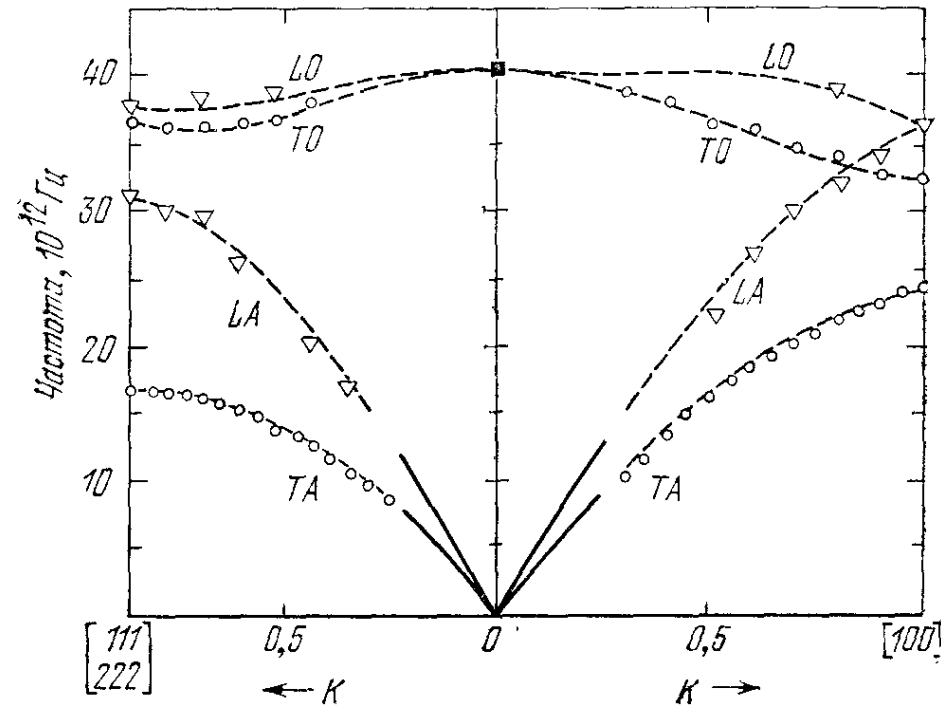


Optical phonons



Поперечные оптические и поперечные акустические волны одинаковой длины волны в двухатомной линейной решетке, иллюстрирующие колебания частиц двух видов.



Экспериментальные дисперсионные кривые зависимости частоты от K для алмаза в направлениях $[100]$ и $[111]$,

Optical phonons and dielectric function

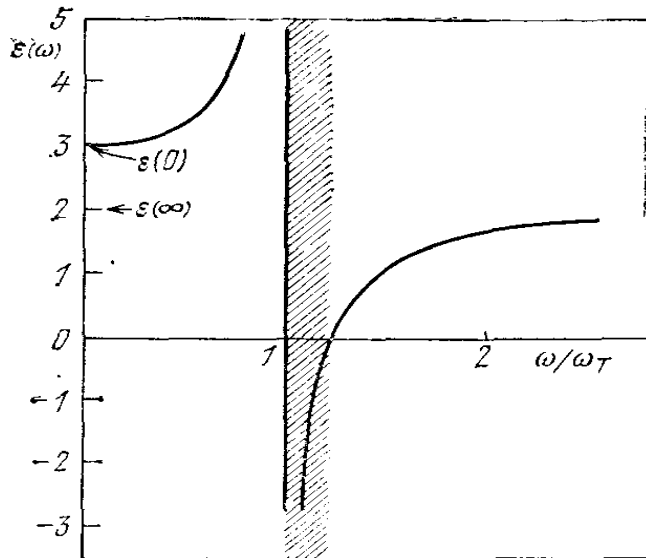
In electric field the equations of motion for the displacements u and v become

$$-\omega^2 M_1 u = 2C(v - u) + eE, \quad -\omega^2 M_2 v = 2C(u - v) - eE.$$

which gives $u - v = \frac{eE/\mu}{\omega_T^2 - \omega^2}$, where $\frac{1}{\mu} \equiv \frac{1}{M_1} + \frac{1}{M_2}$, $\omega_T^2 \equiv \frac{2C}{\mu}$

For ionic crystal the electric polarization is $P = Ne(u - v) = \frac{Ne^2/\mu}{\omega_T^2 - \omega^2} E$.

The dielectric function $\epsilon(\omega) = \epsilon(\infty) + \frac{\omega_T^2}{\omega_T^2 - \omega^2} [\epsilon(0) - \epsilon(\infty)]$,



This gives $\epsilon(\omega) = \epsilon(\infty) \frac{\omega_L^2 - \omega^2}{\omega_T^2 - \omega^2}$ where $\frac{\omega_T^2}{\omega_L^2} = \frac{\epsilon(\infty)}{\epsilon(0)}$

In the “forbidden” frequency region:

$$\omega_T^2 < \omega^2 < \omega_L^2 \equiv \omega_T^2 \frac{\epsilon(0)}{\epsilon(\infty)}$$

phonons do not propagate in a solid (full reflection).