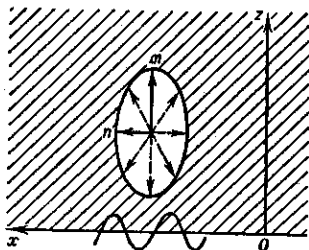


частотами собств. колебаний электронов, возбуждённых световой волной, Р. р. происходит с частотами колебаний возбуждающего света. Интенсивность рассеиваемого среды света пропорциональна λ^{-4} . Эта зависимость установлена Дж. У. Рэлеем (J. W. Rayleigh) в 1871. Подробнее см. в ст. *Рассеяние света*.

РЭЛЕЯ ВОЛНЫ — упругие волны, распространяющиеся в твёрдом теле вдоль его свободной границы и затухающие с глубиной; разновидность *поверхностных акустических волн*. Их существование было предсказано Дж. У. Рэлеем (J. W. Rayleigh) в 1885. Примеры Р. в. — волны на земной поверхности, возникающие при землетрясениях, ультразвуковые и гиперзвуковые поверхностные волны в твёрдых телах, широко применяемые в современных физ. исследованиях и технике.

В плоской Р. в. в одном изотропном упругом пространстве имеются две компоненты смещения (рис.),

Схематическое изображение волны Рэлей, распространяющейся в направлении оси x вдоль свободной границы твёрдого тела, перпендикулярной оси z ; u , w — компоненты колебательного смещения частиц среды; эллипс — траектория их движения.



одна из к-рых u направлена вдоль направления распространения волны (ось x), а другая w — перпендикулярно свободной границе в глубь пространства (направление оси z с началом на границе), причём

$$u = Ak \left(z - \frac{2qs}{k^2 + s^2} e^{-sz} \right) \sin(kx - \omega t),$$

$$w = Aq \left(e^{-qz} - \frac{2k^2}{k^2 + s^2} e^{-sz} \right) \cos(kx - \omega t),$$

где t — время, ω — круговая частота, $q = \sqrt{k^2 - k_1^2}$, $s = \sqrt{k^2 - k_2^2}$, k — волновое число Р. в., k_1 , k_2 — волновые числа продольных и поперечных волн соответственно, A — произвольная постоянная.

Толщина слоя локализации Р. в. составляет от λ до 2λ , где λ — длина волны. На глубине λ плотность энергии в волне $\approx 0,05$ плотности у поверхности. Движение частиц в Р. в. происходит по эллипсам, большая полуось к-рых перпендикулярна поверхности, а малая — параллельна направлению распространения волны. Эксцентриситет эллипсов зависит от расстояния до поверхности и от коэф. Пуассона ν упругой среды.

Фазовая скорость Р. в. c_r меньше фазовых скоростей c_l и c_t продольных и поперечных волн и определяется из ур-ния

$$\eta^6 - 8\eta^4 + 8(3 - 2\xi^2)\eta^2 - 16(1 - \xi^2) = 0,$$

где $\eta = c/c_t$, $\xi = c_l/c_t$. Р. в. соответствует веществ. корень этого ур-ния, значения к-рого для твёрдых сред заключены между 0,874 и 0,955. Приближённое выражение для него $\eta = (0,87 + 1,12\nu)/(1 + \nu)$. Р. в. распространяются без дисперсии, их фазовая скорость равна групповой.

В анизотропных средах структура и свойства Р. в. зависят от типа анизотропии и направления распространения волн. Р. в. могут распространяться не только по плоской, но и по криволинейной свободной поверхности твёрдого тела. При этом меняются их скорость, распределение смещений и напряжений с глубиной, а также спектр допустимых частот, к-рый из непрерывного может стать дискретным, как, напр., для случая Р. в. на поверхность сферы.

Иногда под Р. в. понимают волны не только на свободной границе твёрдого тела, но также поверхностные волны более общего типа, возникающие на границе твёрдого тела с жидкостью и на границе системы твёрдых или жидких слоёв с полупространством.

Р. в. широко используются во всех областях науки и техники. Напр., низкочастотные (10^{-2} — 10 Гц) Р. в. применяют в сейсмологии для регистрации землетрясений и в сейсморазведке. В УЗ-диапазоне частот Р. в. используются для всестороннего контроля поверхностного слоя образца: исследования характеристик поверхностного слоя, выявления поверхностных и околоповерхностных дефектов (см. *Дефектоскопия*), определения остаточных напряжений поверхностного слоя металла, термич. и механич. свойств поверхностного слоя образца. Гиперзвуковые (10^8 — 10^{10} Гц) Р. в. широко используются в акустоэлектронике при создании преобразователей электрич. сигналов, ультра- и гиперзвуковых линий задержки, усилителей эл.-магн. колебаний и систем для обработки информации.

Лит.: Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Теория упругости, 4 изд., М., 1987, гл. 3, § 24; Бреховских Л. М., Волны в слоистых средах, 2 изд., М., 1973, гл. 1, § 6; Физическая акустика, под ред. У. Мэсона и Р. Терстона, пер. с англ., т. 7, М., 1974, гл. 4; Викторов И. А., Звуковые поверхностные волны в твёрдых телах, М., 1981. И. А. Викторов.

РЭЛЕЯ ДИСК — прибор для абсолютного измерения колебательной скорости частиц в акустич. волнах, распространяющихся в газах и жидкостях. Р. д. представляет собой тонкую круглую пластинку из лёгкого металла или слюды, подвешенную на длинной тонкой (обычно кварцевой или металлической) нити и снабжённую зеркальцем для измерения его поворота вокруг вертикальной оси. Поворот Р. д. вызывается вращающим моментом M , обусловленным действием средних по времени гидродинамич. сил при обтекании его потоком (см. *Бернулли уравнение*). Поскольку величина квадратично зависит от скорости потока, Р. д. чувствителен как к пост. потокам, так и к знакопеременному полю скоростей в акустич. волне. Действие момента M уравновешивается упругостью нити по отношению к закручиванию.

Величина колебат. скорости v определяется по ф-ле: $v = \sqrt{3\theta/4\rho r^3 \sin 2\theta}$, где θ — малый угол, на к-рый поворачивается диск и к-рый наблюдают по отклонению отражённого от зеркальца светового луча, ρ — плотность среды, θ_0 — угол между нормалью к диску до включения звука и направлением колебат. скорости, коэф. упругости закручения нити $\tau = 4\pi^2 M/T^2$ определяется по периоду T свободных колебаний и моменту инерции M Р. д., r — радиус диска, к-рый должен быть много меньше длины волны звука λ . Р. д. обычно устанавливают под углом $\theta_0 = 45^\circ$, т. к. при этом его чувствительность максимальна. Чувствительные Р. д. позволяют определять малые колебат. скорости $v \sim 0,1$ см/с. В *звуковых полях*, где имеют место простые соотношения между колебат. скоростью, звуковым давлением p и интенсивностью звука I (напр., в поле плоской волны), Р. д. используются для определения p и I .

К недостаткам Р. д. как приёмникам звука относятся его инерционность. Р. д. подвержен влиянию пост. потоков, как конвекционных, так и возникающих в звуковом поле, что снижает точность измерений. Применение Р. д. ограничено областью звуковых и низких УЗ-частот из-за необходимости соблюдения условия $r \ll \lambda$. При измерениях в воде нужно учитывать поправку на *присоединённую массу* и на увлечение Р. д. потоком.

Лит.: Беранек Л., Акустические измерения, пер. с англ., М., 1952; Мятаушек И., Ультразвуковая техника, пер. с нем., М., 1962. И. П. Голямина.

РЭЛЕЯ ЗАКОН НАМАГНИЧИВАНИЯ — установленная эмпирически Дж. У. Рэлеем (J. W. Rayleigh, 1887) зависимость намагниченности M (или магн. индукции B) ферромагнетика от напряжённости внеш. магн. поля H в области $H \ll H_c$ (где H_c — *коэрцитив-*