

нильсборий отклонено, элементу № 104, ранее названному курчатовием, предложено название «дубний».

Лит.: «Pure and Appl. Chem.», 1991, v. 63, p. 879; 1993, v. 65, p. 1757; 1994, v. 66, p. 2419. С. С. Бердонос.

ЭЛЛИПСОИД ИНЕРЦИИ — поверхность, характеризующая распределение моментов инерции тела относительно пучка осей, проходящих через фиксированную точку O . Строится Э. и. как геом. место концов отрезков $OK=1/\sqrt{I_k}$, отложенных вдоль Ol от точки O , где Ol — любая ось, проходящая через точку O ; I_k — момент инерции тела относительно этой оси (рис.). Центр Э. и. совпадает с точкой O , а его ур-ние в произвольно проведенных координатных осях $Oxyz$ имеет вид

$$I_x x^2 + I_y y^2 + I_z z^2 - 2I_{xy}xy - 2I_{yz}yz - 2I_{zx}zx = 1,$$

где I_x, I_y, I_z — осевые, а I_{xy}, I_{yz}, I_{zx} — центробежные моменты инерции тела относительно указанных координатных осей. В свою очередь, зная Э. и. для точки O , можно найти момент инерции относительно любой оси Ol , проходящей через эту точку, из равенства $I_l = 1/R^2$, измерив в соответствующих единицах расстояние $R=OK$.

Для каждой связанной с телом точки можно построить свой Э. и. При этом Э. и., построенный для центра масс тела, наз. центральным Э. и. Главные оси Э. и. наз. главными осями инерции тела для данной точки, а главные оси центрального Э. и. — главными центральными осями инерции тела. Если в качестве координатных осей выбрать гл. оси инерции $O\xi\eta\zeta$, то все центробежные моменты инерции обратятся в нули и ур-ние Э. и. примет вид

$$I_\xi \xi^2 + I_\eta \eta^2 + I_\zeta \zeta^2 = 1.$$

С. М. Тар.

ЭЛЛИПСОМЕТРИЯ — метод неразрушающего измерения и контроля оптич. параметров веществ по поляризац. характеристикам отражённого (реже — проходящего) света. Поскольку наиб. общим случаем (полной) поляризации является эллиптическая, метод и называется Э.

Эллипсометрия отражения. Если на плоскую поверхность однородной изотропной (в общем случае поглощающей) среды падает линейно поляризованная плоская волна, имеющая электр. вектор E (составляющая E_p лежит в плоскости падения, а перпендикулярная ей — E_s), то при зеркальном отражении возникает плоская волна E_r с компонентами

$$E_{pr} = R_p E_p = r_p \exp(i\delta_p) E_p; \quad E_{sr} = R_s E_s = r_s \exp(i\delta_s) E_s; \quad (1)$$

$$R_p/R_s = \operatorname{tg} \psi \exp i\Delta; \quad \Delta = \delta_p - \delta_s,$$

(см. *Отражение света*). В результате вектор E_r будет описывать эллипс, определяемый углами γ и χ (рис. 1):

$$\gamma = \pm \operatorname{arctg}(b/a), \quad (2)$$

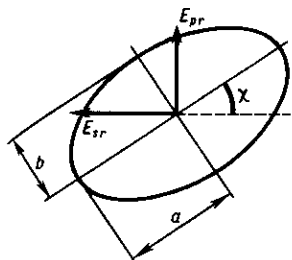


Рис. 1. Эллипс поляризации отражённой волны.

где γ — эллиптичность; χ — азимут эллипса; a, b — его полуоси. Эти параметры легко связать с параметрами (1) соотношениями

$$E_{sr}^2 + E_{pr}^2 = a^2 + b^2; \quad E_{sr}^2 - E_{pr}^2 = (a^2 - b^2) \cos 2\chi; \quad (3)$$

$$\pm E_{sr} E_{pr} \sin \Delta = ab; \quad 2E_{sr} E_{pr} \cos \Delta = (a^2 - b^2) \sin 2\chi.$$

Значения R_p и R_s определяются углом падения φ и оптич. свойствами (коэф. преломления и показателем поглощения k [1—4], см. также *Френеля формулы, Металлооптика*). Т. о., зная φ и измеряя γ и χ (или ψ и Δ), можно определить указанные оптич. свойства. [Знак «+» в (2) и (3) соответствует левому вращению, если смотреть навстречу лучу, знак «-» — правому.]

Анализ формул Френеля показывает, что фазовые характеристики отражённой световой волны чувствительнее к изменениям оптич. параметров, чем амплитудные, к тому же измерения фазовых характеристик могут быть проведены с большей точностью, чем амплитудных. Это обуславливает широкое применение Э. отражения. Для анизотропных сред необходимы измерения в неск. плоскостях падения. Для поглощающих кристаллов любых симметрич. наиб. общий метод заключается в измерении на одном аншлифе параметров эллипсов при одном угле падения для трёх плоскостей падения и при другом для одной плоскости [5]. Более простые методы пригодны лишь для высоких симметрий без поглощения.

Если объект представляет собой плоский слой, толщина k -рого d сравнима с глубиной проникновения света, учитывают многократные отражения внутри слоя. Применяются расчёты по методам парциальных волн [2], образующих выходящую волну, или решения волнового ур-ния в данных граничных условиях [1]. Макроскопич. расчёт пригоден при $d \gg a$, где a — характерный микроскопич. размер среды, напр. постоянная решётки, длина пробега электрона и т. п. Для слоя с переменными по толщине параметрами макроскопич. расчёт был дан П. Друде (P. I. Drude, 1898), но лишь для $d \ll \lambda$. Знание двух параметров эллипса позволяет определить два параметра среды. В формулы, связывающие эллиптичность с оптич. параметрами слоя, входит его толщина; разработаны методики измерений и расчётов, позволяющие определить все три параметра. Так, напр., проводят измерения при двух определ. образом выбранных углах падения или при двух разл. иммерсиях и т. п.

Особенно подробно разработана Э. тонких слоёв на массивной подложке. Здесь γ и χ зависят от 7 переменных — $n_1, n_2, x_1, x_2, \varphi, d, \lambda$.

Для многослойных сред теория сложнее; в совр. Э. используется чаще всего *Джонса матричный метод* (рассеяние в системе обычно пренебрегают). Решение прямой задачи (вычисление параметров эллипса поляризации по параметрам среды) математически менее трудно, чем обратной (определение параметров среды по параметрам эллипса), к-рая обычно требует численных расчётов разл. методами [2, 4, 7]. Поэтому Э. получила особенное развитие после применения ЭВМ, решающих матем. проблемы.

Физ. проблема совр. Э. заключается в уточнении связи параметров поляризации со свойствами среды. Формулы Френеля получены из граничных условий на геом. плоскости, разделяющей однородные сплошные среды, и поэтому являются первым приближением. Микроскопич. расчёты показывают, что отражённая волна формируется в неск. приповерхностных молекулярных слоях и содержит информацию именно о них; связь с параметрами вещества в объёме должна устанавливаться теоретически (см. *Поверхность*). Так, при отражении от поверхности металла необходимо иметь в виду, что здесь имеется два физически выделенных поверхностных слоя: один обусловлен шириной потенциального барьера и областью пробега отражённых от него электронов, а другой — текстурой, возникшей при обработке поверхности. Второй может быть устранён спец. приёмами, напр. ионной бомбардировкой, электрополировкой и др.; связь свойств первого со свойствами в толще определяется уже теоретич. соображениями. Из формул Френеля следует, что линейно поляризованный свет, отражаясь от поверхности прозрачной среды, остаётся линейно поляризованным, однако сам факт дискретности структуры среды влечёт за собой возникновение нек-рой, очень небольшой ($b/a \sim 10^{-5}$), эллиптичности. Теоретически и экспериментально [3] было показано, что на