

тивных состояний ядра формируется в результате взаимодействия между бозонами. Более рафинированные варианты данной модели включают в себя  $s$ -,  $d$ -,  $g$ -... бозоны, а также сопоставляют разные бозоны протонным и нейтронным парам. Модель взаимодействующих бозонов позволяет описывать наряду с вращат. и колебат. спектрами также спектры более сложной структуры, характерные для ядер, переходных от сферических ядер к деформированным. Обоснование ядерных моделей и более детальные расчёты свойств ядер производятся с помощью т.н. микроскопич. методов (Хартри—Фока метод, метод случайной фазы, теория конечных ферми-систем и т.д.).

Лит.: Давыдов А. С., Теория атомного ядра, М., 1958; Ухин К. Н., Экспериментальная ядерная физика, 5 изд., кн. 1—2, М., 1993; Мигдал А. Б., Теория конечных ферми-систем и свойства атомных ядер, 2 изд., М., 1983; Бор О., Моттельсон Б., Структура атомного ядра, пер. с англ., т. 1—2, М., 1971—77; Ситенко А. Г., Тартаковский В. К., Лекции по теории ядра, М., 1972; Широков Ю. М., Юдин Н. П., Ядерная физика, 2 изд., М., 1980; Айзенберг И., Грайнер В., Модели ядер, коллективные и одночастичные явления, пер. с англ., М., 1975; их же, Микроскопическая теория ядра, пер. с англ., М., 1976; Рейн-уотер Дж., Как возникла модель сфероидальных ядер, пер. с англ., «УФН», 1976, т. 120, в. 4, с. 529; Бор О., Вращательное движение в ядрах, пер. с англ., там же, с. 543; Моттельсон Б., Элементарные виды возбуждения в ядрах, пер. с англ., там же, с. 563; Соловьев В. Г., Теория атомного ядра. Ядерные модели, М., 1981; Михайлов В. М., Крафт О. Е., Ядерная физика, Л., 1988; Немец О. Ф. и др., Нуклонные ассоциации в атомных ядрах и ядерные реакции многонуклонных передач, К., 1988.

Ю. Ф. Смирнов.

**ЯКОБИАН** (определитель Якоби)—функциональный определитель спец. вида, составленный из частных производных 1-го порядка. Пусть заданы  $m$  ф-ций

$$x_i = \varphi_i(t_1, \dots, t_m, t_{m+1}, \dots, t_n),$$

$i = 1, 2, \dots, m$ , имеющих частные производные 1-го порядка по переменным  $t_1, t_2, \dots, t_m$ , тогда Я. этих ф-ций называют определитель вида

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial t_1} & \frac{\partial \varphi_1}{\partial t_2} & \dots & \frac{\partial \varphi_1}{\partial t_m} \\ \frac{\partial \varphi_2}{\partial t_1} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial t_2} & \dots & \frac{\partial \varphi_2}{\partial t_m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial \varphi_m}{\partial t_1} & \frac{\partial \varphi_m}{\partial t_2} & \dots & \frac{\partial \varphi_m}{\partial t_m} \end{vmatrix},$$

кратко обозначаемый символом

$$\frac{D(\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_m)}{D(t_1, t_2, \dots, t_m)}$$

Модуль Я. характеризует растяжение (сжатие) элементарного объёма при переходе от переменных  $x_1, x_2, \dots, x_m$  к переменным  $t_1, t_2, \dots, t_m$ . Назван по имени К. Якоби (С. Jacobi), впервые изучившего его свойства и применение.

Лит.: Кудрявцев Л. Д., Математический анализ, 2 изд., т. 1—2, М., 1973; Ильин В. А., Позняк Э. Г., Основы математического анализа, 4 изд., ч. 1—2, М., 1980—82; Никольский С. М., Курс математического анализа, 4 изд., т. 2, М., 1991. В. А. Ильин.

**ЯНА — ТЭЛЛЕРА ЭФФЕКТ**—совокупность явлений, обусловленных взаимодействием электронов с колебаниями атомных ядер в молекулах или твёрдых телах при наличии вырождения электронных состояний. Это взаимодействие приводит либо к возникновению локальных деформаций, к-рые в твёрдых телах могут способствовать структурным фазовым переходам (статич. Я.—Т.э.), либо к образованию связанных электрон-колебательных (вибронных) состояний (динамич. Я.—Т.э.). Объяснение Я.—Т.э. основано на теореме, сформулированной и доказанной Г. Яном (H. Jahn) и Э. Теллером (E. Teller) в 1937, согласно к-рой любая конфигурация атомов или ионов (за исключением линейной цепочки), где есть вырожденное осн. состояние электронов, неустойчива относительно деформаций, понижающих её симметрию (имеется в виду вырождение, отличное от двукратного спинового). Я.—Т.э.

проявляется в оптич. спектрах, при распространении  $\text{УЗ}$  в среде, в спектрах электронного парамагнитного резонанса и др. (см. также *Вибронное взаимодействие*).

Лит.: Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Квантовая механика, 4 изд., М., 1989; Ян Г. А., Теллер Э., Устойчивость многоатомных молекул с вырожденными электронными состояниями, в кн.: Нокс Р., Голд А., Симметрия в твёрдом теле, пер. с англ., М., 1970, с. 209; Берсукер И. Б., Полингер В. З., Вибронные взаимодействия в молекулах и кристаллах, М., 1983. К. И. Кузель.

**ЯНГА — МИЛЛСА ПОЛЯ**—векторные поля, реализующие присоединённое представление полупростой компактной группы Ли (см. *Представление группы*) и обеспечивающие инвариантность теории относительно калибровочных преобразований. Впервые введены Ч. Янгом (Ch. Yang) и Р. Миллсом (R. Mills) в 1954, исходя из требований инвариантности действия относительно изотопических преобразований с фазой, зависящей от координат

$$\psi(x) \rightarrow \exp\{g\tau^a \alpha^a(x)\} \psi(x), \quad (*)$$

где  $\psi(x)$ —поле нуклонов,  $\tau^a$ —генераторы группы  $SU(2)$ .

При бесконечно малых преобразованиях (\*) само Я.—М.п. изменяется след. образом:

$$A_\mu^a(x) \rightarrow A_\mu^a(x) - g t^{abc} A_\mu^b(x) \alpha^c(x) + \partial_\mu \alpha^a(x),$$

где  $t^{abc}$ —структурные константы группы.

Впоследствии термин «Я.—М.п.» был распространён на все калибровочные поля, связанные с полупростыми компактными группами Ли.

А. А. Славнов.

**ЯНСКИЙ (Ян)**—внесистемная единица спектральной поверхностной плотности потока излучения. Названа по имени К. Янского (K. Jansky). Применяется в радиоастрономии. 1 Ян =  $10^{-26}$  Вт/(м<sup>2</sup>·Гц).

**ЯРКОМЕР**—фотометр для измерения яркости. Оптич. схемы Я. с физ. приёмниками излучения показаны в ст. *Фотометр* на рис. в и г. В Я., построенном по первой из этих схем, изображение светящегося тела (источника И) создаётся в плоскости диафрагмы  $D$ , ограничивающей размеры фотометрируемой части этого тела. Постоянство чувствительности такого Я. при перемещении объекта обеспечивается апертурной диафрагмой  $D_a$ , неподвижной относительно  $D$ . В более простом Я., построенном по второй схеме (рис. з), фотометрируемый пучок лучей ограничивают габаритная диафрагма  $D_r$  и входной зрачок приёмника П. Диафрагма  $D_r$  располагается вблизи светящегося тела или (при фотометрировании больших объектов) на нек-ром удалении от него. Простейшим визуальным Я. (эквивалентная оптич. схема к-рого соответствует рис. в) является глаз человека. Промышленностью выпускаются фотометры, с помощью к-рых измеряют яркость постоянных и импульсных источников, визуальный фотометр для измерения т.н. эквивалентной яркости, встроенные в фотоаппараты и отд. фотографич. Я. (экспонометры), яркостные пирометры и др.

Лит. см. при ст. *Фотометрия*.

А. С. Дойников.

**ЯРКОСТИ КОЭФФИЦИЕНТ**—отношение яркости тела в нек-рой точке и в заданном направлении к яркости (при одинаковых условиях освещения) совершенного отражающего рассеивателя, т.е. рассеивателя, яркость к-рого одинакова во всех направлениях, а отражения коэффициент равен 1. Понятие «Я.к.» относится к излучению, оцениваемому как в энергетических, так и в световых единицах; обозначается соответственно  $\beta_e, \beta_v$  (или в обоих случаях  $\beta$ ).

Д. Н. Лазарев.

**ЯРКОСТНАЯ ТЕМПЕРАТУРА** ( $T_*$ ,  $T_\lambda$ )—параметр, характеризующий спектральную плотность потока излучения тел, имеющих непрерывный спектр. Я.т. равна температуре абсолютно чёрного тела того же угл. размера  $\Omega$ , что и излучающее тело, и дающего такой же поток излучения на данной длине волны  $\lambda$ . В общем случае Я.т. определяется по ф-ле Планка. В спектральной области, где применим Рэлея—Джинса закон излучения,  $T_* = \lambda^2 F_\lambda / (2k\Omega)$ , где  $F_\lambda$ —спектральная плотность потока излучения на волне  $\lambda$ .