

пы  $S(N)$ , перестановок группы  $N$  объектов:

$$\{e_1, e_2, \dots, e_N\} \xrightarrow{\sigma} \{e_{\sigma_1}, e_{\sigma_2}, \dots, e_{\sigma_N}\}.$$

Предложен А. Юнгом (А. Young) в 1900.

Т. к. всякую перестановку  $\sigma$  можно представить в виде произведения  $\sigma = \sigma_N \dots \sigma_1$   $N$  циклических перестановок  $\sigma_i$  (циклов), среди  $k$ -рых могут быть и тривиальные, то имеем разбиение

$$N = \sum_{i=1}^N \lambda_i, \quad (1)$$

где  $\lambda_i$  — длина цикла  $\sigma_i$ , т. е. число затронутых им объектов. При этом считается, что  $\lambda_N \geq \lambda_{N-1} \geq \dots \geq \lambda_1$ . Все подобные друг другу перестановки вида  $\sigma_0 \sigma_0^{-1}$ , образующие класс сопряжённых элементов группы  $S(N)$ , имеют одинаковую структуру циклов. С др. стороны, число классов сопряжённых элементов совпадает с числом неэквивалентных неприводимых представлений конечной группы (теорема Бернсайд), поэтому каждое неприводимое представление  $D^{[\lambda]}$  группы  $S(N)$  задаётся разбиением (1) числа  $N$  на целые числа  $\lambda_i$ , т. е. набором чисел  $[\lambda] = \{\lambda_N, \dots, \lambda_1\}$ . Ю. с. и задаёт такой набор, представляя собой  $N$  клеток, объединённых в последовательность строк из  $\lambda_N, \lambda_{N-1}, \dots, \lambda_1$  клеток, т. е. каждая строка в Ю. с. отвечает некоторому циклу. Напр., для  $N=7$  Ю. с. отвечает набору  $[\lambda] = \{4, 2, 1\}$ .

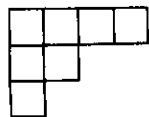


Рис. 1.

В квантовой механике Ю. с. используются при построении  $N$ -частичных волновых функций  $\psi$  для системы  $N$  тождественных частиц. Если выделить  $N$  разл. одночастичных состояний, то  $k$ -тая частица описывается волновой ф-цией  $\psi^{(k)}$ , где  $i_k = 1, 2, \dots, N$  — номер состояния. В приближении независимых частиц

$$\psi = \sum_{i_1, \dots, i_N} C_{i_1, \dots, i_N} \psi_{i_1}^{(1)} \dots \psi_{i_N}^{(N)} \quad (2)$$

и суммирование в (2) проводится по всем перестановкам  $\sigma$  возможных состояний  $i_1, \dots, i_N$ . При этом коэффициенты  $C_{i_1, \dots, i_N}$  обладают определ. свойствами симметрии, в зависимости от выбора представления  $D^{[\lambda]}$ , отвечающего состоянию  $\psi$ . Обычно принимаемое соглашение соответствует разбиению индексов  $i_1, \dots, i_N$  на группы из  $\lambda_N, \lambda_{N-1}, \dots, \lambda_1$  индексов, когда считается, что при перестановках индексов внутри каждой группы тензор  $C_{i_1, \dots, i_N}$  симметричен, а при перестановках между группами — антисимметричен.

Для определения размерности  $n_{[\lambda]}$  представления  $D^{[\lambda]}$ , т. е. числа независимых компонент тензора  $C_{i_1, \dots, i_N}$ , используется цепь вложений

$$S(N) \supset S(N-1) \supset \dots \supset S(1).$$

Т. к. переход от  $S(N)$  к  $S(N-1)$  отвечает отбрасыванию одной клетки в Ю. с., то размерность  $n_{[\lambda]}$  совпадает с числом вариантов отбрасывания клеток, приводящих к единств. клетке. Для перечисления этих вариантов удобно вписывать в клетки Ю. с. числа  $1, 2, \dots, N$ , причём первой отбрасывается клетка с большим номером. Полученная т. о. таблица Юнга, или стандартная диаграмма Юнга, отвечает одной из компонент тензора  $C_{i_1, \dots, i_N}$ ,  $k$ -рую обычно обозначают с помощью символа Яманучи  $r = \{r_1, r_2, \dots, r_N\}$ , где  $r_k$  — номер строки таблицы Юнга, в  $k$ -рой стоит число  $k$ . Поскольку  $k$ -тая клетка Ю. с. может быть отброшена только после того, как отброшены клетки, стоящие под ней и справа от неё, то удобно ввести угл. расстояние  $h_k$ , равное числу всех таких клеток, включая её саму. Тогда размерность  $n_{[\lambda]}$  неприводимого представления  $D^{[\lambda]}$ , равная числу разл. символов Яманучи, определяется ф-лой «крюков» Робинсона:

$$n_{[\lambda]} = \prod_{k=1}^N (k/h_k),$$

а соответствующая Ю. с., в клетки  $k$ -рой вписаны угл. расстояния, наз. угловым графом Робинсона.

Если в системе  $N$  частиц выделить подсистемы из  $N_1$  и  $N_2$  частиц соответственно, где  $N = N_1 + N_2$ , то такие состояния описываются произведениями волновых ф-ций  $\psi(N_1)\psi(N_2)$ , преобразующимися по прямому произведению соответствующих представлений

$$D^{[\lambda_1]} \otimes D^{[\lambda_2]} = \bigoplus_{\lambda} (\lambda' \lambda'' \lambda) D^{[\lambda]}, \quad (3)$$

где  $(\lambda' \lambda'' \lambda)$  — кратность представления  $D^{[\lambda]}$ . Для нахождения правой части ряда Клебша — Гордана (3) применяется правило Литлвуда перемножения Ю. с. Согласно этому правилу, в строки Ю. с.  $[\lambda']$  вписываются символы  $a_1, a_2, \dots; b_1, b_2, \dots; c_1, c_2, \dots; \dots$  — каждая группа  $(a), (b), (c), \dots$  в свою строку. Затем клетки схемы  $[\lambda']$  в указанной последовательности поочередно присоединяются к клеткам схемы  $[\lambda'']$  с соблюдением условий:

1) клетки одной группы [скажем,  $(a)$ ] должны стоять в разных столбцах, причём  $a_{k+1}$  не выше  $a_k$ ;

2) клетки  $b$ -группы должны стоять ниже клеток  $a$ -группы, клетки  $c$ -группы — ниже клеток  $b$ -группы и т. д. Напр., произведению Ю. с.

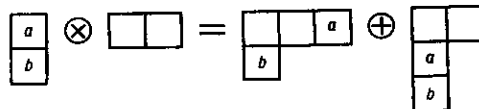


Рис. 2.

отвечает ряд Клебша — Гордана,

$$D^{[1,1]} \otimes D^{[2]} = D^{[3,1]} \oplus D^{[2,1,1]}.$$

Лит.: Хаммермеш М., Теория групп и ее применение к физическим проблемам, пер. с англ., М., 1966; Джадд Б., Вайборн Б., Теория сложных атомных спектров, пер. с англ., М., 1973.

Ю. П. Рыбаков.

**ЮПИТЕР** — крупнейшая планета Солнечной системы, пятая по порядку от Солнца. Расстояние Ю. от Солнца изменяется от 4,95 до 5,45 а. е. (740—814 млн. км), ср. расстояние 5,203 а. е. (778 млн. км). Расстояние между Ю. и Землей колеблется от 588 до 967 млн. км (видимые угл. размеры Ю. при этом изменяются от 50 до 30"). Эксцентриситет орбиты 0,0484, наклон плоскости орбиты к эклиптике  $1^\circ 18' 17''$ ; экватор Ю. наклонён к плоскости его орбиты на  $3^\circ 5'$ , т. е. ось вращения Ю. почти перпендикулярна плоскости орбиты. Период обращения Ю. вокруг Солнца 11,862 года. Ср. скорость по орбите 13,06 км/с. Видимая звёздная величина Ю. в ср. противостоянии ок.  $-2,3^m$  (уступает в блеске только Венере и Марсу во время великого противостояния). Значение приэкваториального радиуса  $\approx 71400$  км до уровня верх. границы облачного слоя (давление атмосферы 100 кПа), сжатие  $\approx 0,0647$ . Масса Ю.  $1,899 \cdot 10^{27}$  кг (317,8 земной), уточнённое значение отношения массы Солнца к массе Ю.  $1047,346 \pm 0,004$ , ср. плотн.  $1330$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения на экваторе за вычетом центробежного (равного  $2,25$  м/с<sup>2</sup>)  $23,5$  м/с<sup>2</sup> (2,4 земного), первая космич. скорость на Ю.  $43,6$  км/с, вторая —  $61,7$  км/с. Газовая оболочка Ю. изменяет период обращения от зоны к зоне (т. н. дифференц. вращение). Период обращения тропич. зоны атмосферы 9 ч 50 мин 30 с, полярных зон на 5 мин 11 с медленнее. Определение периода вращения по модуляции декаметрового и дециметрового излучения, связанной с вращением силовых линий магн. поля Ю., даёт значение 9 ч 55 мин 29,7 с  $\pm 0,07$  с.

На видимом диске Ю. хорошо видны параллельные экватору тёмные и светлые полосы, получившие назв. поясов и зон. Крупнейшие из них — тропические, их оттенок и ширина изменяются со временем. В умеренных юж. широтах плавают, медленно перемещаясь по долготе (примерно 3 оборота за 100 лет), Большое Красное Пятно (БКП) — oval с макс. поперечным размером 30—40 тыс. км. Солнечная постоянная на Ю. 50 Вт/м<sup>2</sup>. Болومترич.