

ные на эффекте электронно-циклотронного резонанса. Ионами с макс. кратностью ионизации является [H] и [He] ионы урана ( $U^{91+}$  и  $U^{90+}$ ), полученные на ускорителе ионов в Радиационной лаборатории им. Э. Лоуренса

тарные процессы с участием многозарядных ионов, М., 1986; Вайнштейн Л. А., Шевелько В. П., Структура и характеристики ионов в горячей плазме, М., 1986; Рентгеновская спектроскопия многозарядных ионов, М., 1988.

В. П. Шевелько.

**МНОГОЗНАЧНАЯ ФУНКЦИЯ** —  $\phi$ -ция, сопоставляющая независимому переменному не одно, а неск. значений. М.  $\phi$ . естеств. образом возникают в теории *аналитических функций*, когда *аналитическое продолжение*  $\phi$ -ции, заданной в окрестности нек-рой точки  $z$  вдоль замкнутого контура, приводит к  $\phi$ -ции с др. значениями в окрестности той же точки. Такая ситуация возникает, в частности, когда рассматриваемая аналитич.  $\phi$ -ция имеет внутри данного контура точку ветвления. Считая точку  $z$  до обхода контура и ту же точку  $z$  после его обхода разными точками, рассматривает соответствующую неоднолиственную область, в к-рой данная аналитич.  $\phi$ -ция уже однозначна. Макс. неоднолиственная область, в к-рой заданная  $\phi$ -ция аналитична, наз. *римановой поверхностью* этой  $\phi$ -ции.

Напр.,  $\phi$ -ция  $f(z) = \sqrt[n]{z}$ ,  $n = 2, 3, \dots$ , имеет в точке  $z = 0$  точку ветвления порядка  $n$ . При однократном обходе этой точки против часовой стрелки она умножается на  $\exp(2\pi i/n)$ . При  $n$ -кратном обходе её первонач. значение восстанавливается.  $\phi$ -ция  $f(z) = \ln z$  имеет в точке  $z = 0$  точку ветвления бесконечного порядка. При однократном обходе этой точки против часовой стрелки  $f(z)$  изменяется на  $2\pi i$ .

Лит. см. при ст. *Аналитическая функция*. Б. И. Завьялов.

**МНОГОКВАРКОВЫЕ СОСТОЯНИЯ** — гипотетич. локализов. состояния в адронных системах, содержащих более трёх валентных кварков или более одной кварк-антикварковой пары. Как и обычные резонансы, они считаются «бесцветными», т. е. инвариантными относительно цветовых калибровочных преобразований. К М. с. относят: а) 4-кварковые состояния из 2 кварк-антикварковых пар, цветовые связи к-рых схематически изображены на рис. 1 [чёрные кружки — кварковые состояния, светлые — антикварковые, волнистые линии — цветовые связи, тройной вершине отвечает абсолютно антисимметричный тензор  $\Sigma_{\alpha\beta\gamma}(\alpha, \beta, \gamma = 1, 2, 3$  — цветовые индексы)]; б) 5-кварковые состояния из 4 кварков и антикварка (рис. 1, Рис. 2, Рис. 3. (рис. 2); в) многобарионные состояния типа изображённого на рис. 3 6-кваркового состояния, имеющего, согласно модели кваркового мешка (см. *Кварковые модели*), наим. массу.

М. с. могут иметь экзотич. квантовые числа, невозможные для 3-кварковых и кварк-антикварковых систем (барионов и мезонов), напр. изотопич. спин 2 или  $5/2$  в случаях а) и б), барионное число 2 в случае в). Поскольку высокоэнергетич. процессы с обменом экзотич. квантовыми числами подавлены (см. *Редкие полюсов метод*), масса таких М. с. должна быть достаточно большой. Убедит. эксперим. доказательств существования М. с. нет, имеются лишь косвенные свидетельства в их пользу. В первую очередь это *кумулятивные процессы* на ядрах, свидетельствующие о наличии многобарионных состояний. Имеются также указания на наличие в  $\chi^+$ -системе резонанса с изотопич. спином  $5/2$  и ряд других.

А. В. Ефремов.

**МНОГООБРАЗИЕ** — множество, точки к-рого задаются набором чисел (координат), причём при переходе от точки к точке координаты меняются непрерывно. Локально, т. е. в нек-рой окрестности каждой точки, М. устроено так же, как *евклидово пространство*  $R^n$  (элементы к-рого представляют собой наборы  $n$  вещественных чисел  $\{x^1, \dots, x^n\}$ ). М. являются конфигурац. и фазовые пространства *динамических систем*. Напр., положение твёрдого тела, закреплённого в одной точке, задаётся углами Эйлера  $\theta, \varphi, \psi$ , так что его конфигу-

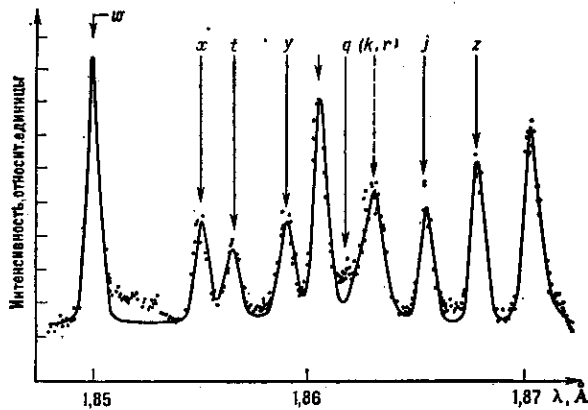


Рис. 3. Спектр плазмы токамака (линии Fe XXIV—XXV).

(1985, Беркли, США); для ионов  $U^{90+}$  измерен лэмбовский сдвиг уровня  $n = 2$ , к-рый равен  $69,1 \pm 8,0$  эВ, что хорошо согласуется с расчётными данными (75 эВ).

Первые эксперим. исследования спектров М. и. и их спутников были выполнены в 1920—40-х гг., интенсивные исследования начаты в 60—70-х гг. внеатмосферным изучением короны Солнца методами *рентгеновской спектроскопии*. Точность измерения  $\lambda$  в спектрах лаб. и астрофиз. источников сравнима с точностью теоретич. расчётов,  $\Delta\lambda/\lambda$  составляет  $10^{-4}$ — $10^{-5}$  для диапазона  $\lambda = 1$ — $10$  Å. На рис. 1—3 приведены рентг. спектры для разл. источников М. и. Экспериментально, как правило, измеряются разности между длинами волн линий данной и резонансной, к-рая обычно согласуется с расчётной. Появились первые эксперим. измерения (1986) абс. длин волн переходов в [H] и [He] ионах. Эти результаты являются наиб. точными и подтверждают надёжность теоретич. расчётов. В табл. 2 приведены значения длин волн  $\lambda$  для резонансных переходов  $2^1P_1$  —  $1^1S_0$  в [He] ионах, полученные в вакуумной искре и теоретически рассчитанные.

Табл. 2.

Ион	$\lambda$ (Å)	
	эксперимент	расчёт
Ca <sup>14+</sup>	3,1771(15)	3,17713
V <sup>21+</sup>	2,38175(25)	2,38193
Cr <sup>22+</sup>	2,1818(2)	2,18201
Fe <sup>24+</sup>	1,8503(1)	1,85038
Co <sup>25+</sup>	1,7111(15)	1,71198
Ni <sup>26+</sup>	1,58837(1)	1,58839
Cu <sup>27+</sup>	1,47758(7)	1,47757
Zn <sup>28+</sup>	1,37798(1)	1,37782
Ga <sup>29+</sup>	1,28782(1)	1,28771
Sr <sup>36+</sup>	0,84534(35)	0,84517
Y <sup>37+</sup>	0,80116(15)	0,80812
Mo <sup>40+</sup>	0,6867(2)	0,68658

диагностику высокотемпературной плазмы, изучать происходящие в ней элементарные процессы.

Мн. элементарные процессы с участием М. и. (возбуждение, ионизация, перезарядка, диэлектронная рекомбинация и т. д.) представляют интерес для лазерной физики, физики плазмы, пучково-плёночной спектроскопии, физики атомных столкновений, рентг. астрономии и астрофизики и т. д.

Лит.: Мандельштам С. Л., Коротковолновое излучение Солнца, в сб.: Успехи Советского Союза в исследовании космического пространства, М., 1978; Novel sources of highly stripped ions, «Proc. of Int. Conf. Phys. of Highly Ionised Atoms», Oct., 2—5 July 1984 (North-Holland, Amst., 1985, p. 516; Пресьяков Л. П., Шевелько В. П., Янев Р. К., Эlemen-