

болами или глюониями. Благодаря квантовым переходам глюболы должны содержать примесь кварк-антикварковых состояний.

Типы кварка и антикварка, входящих в пару, образующую M , взаимная ориентация спинов пары, а также характеристики их относительного движения целиком определяют все квантовые числа и характерные массы M . Так, спин M равен $L + S$, где L, S — орбитальный момент и суммарный спин пары ($q\bar{q}$); чётность $P = (-1)^{L+1}$; зарядовая чётность (для истинно нейтральных M) $C = (-1)^{L+S}$. В настоящее время известны шесть типов кварков: u, d, s, c, b, t (и соответствующих антикварков), причём $m_u \approx m_d \ll m_s \ll m_c < m_b \ll m_t$. M , построенные из u и \bar{d} (или из \bar{u} и d), образуют семейство обычных M ; к ним относятся, в частности, π, ρ, ω . Их массы, как правило, меньше массы протона.

Если в обычных M u (\bar{u}) или d (\bar{d}) заменить на s (\bar{s}), c (\bar{c}), b (\bar{b}) или t (\bar{t}), то возникают семейства соответственно странных, очарованных, красивых (преlestных), истинных M . Причём по мере увеличения массы кварков, определяющих тип семейства M , нарастают ср. массы соответствующих мезонных семейств. Так, массы странных M в ср. больше масс обычных M , массы очарованных M — больше масс странных M и т. д. Массы очарованных M составляют уже ок. $2m_p$, преlestных — ок. $5m_p$, истинных M — ок. $50m_p$. Комбинации $s\bar{s}, c\bar{c}, b\bar{b}, t\bar{t}$ образуют M , соответственно со скрытой странностью, очарованием, красотой, истинностью, в ряде отношений отличающиеся от обычных M . (см. *Кварконию*). Возможны также гибридные комбинации кварков-антикварков $s\bar{c}, s\bar{b}, c\bar{b}$ и т. п., порождающие странно-очарованные, странно-преlestные, очарованно-преlestные и др. M .

Все M — нестабильные частицы, распадающиеся либо на совокупность более лёгких M , либо на более лёгкий M и лептонную пару, либо (обычные M) — на лептонную пару или (нейтральные) на два γ -кванта.

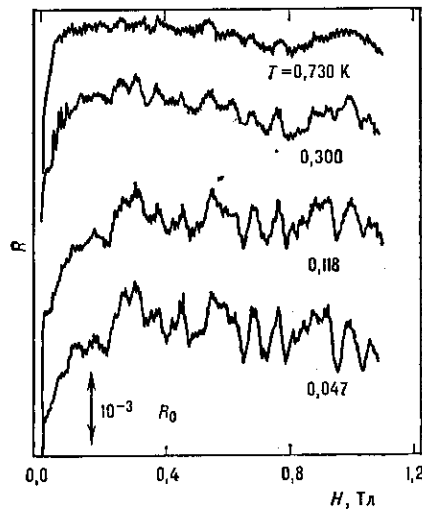
Табл. M и их кварковый состав см. в ст. *Элементарные частицы*.
А. А. Комаев.

МЕЗОСКОПИКА — совокупность явлений, наблюдающихся в телах конечных размеров, содержащих микроскопич. неоднородности, связанных с неустойчивостью свойств тел по разл. реализациям случайных неоднородностей. Проявляется в том, что у тел, обладающих одинаковыми геом. размерами, концентрацией примесей, темп-рой и др. макроскопич. параметрами, ряд свойств различен. Напр., отличие сопротивления R конкретного образца от значения \bar{R} , полученного усреднением по множеству одинаковых образцов, но с индивидуальным для каждого образца пространственным расположением неоднородностей. Это отличие наз. мезоскопич. флуктуацией δR . В образцах большого объёма V мезоскопич. флуктуации малы: $\overline{\delta R^2} \sim 1/V$, и для не слишком больших δR имеет место Гаусса распределение. При уменьшении размеров тела L флуктуации возрастают, пока $L > L_c \gg a$, где a — межатоомное расстояние, а L_c определяет размер области больших мезоскопич. флуктуаций. При $L \ll L_c$ величина $\overline{\delta R^2}$ не зависит от L и ф-ция распределения δR (в общем случае) отличается от гауссовской [1].

Мезоскопич. явления примечательны тем, что благодаря им тело конечного размера обнаруживает свойства, не проявляющиеся в ср. характеристиках. Так, макроскопически изотропное (и негиротропное) тело в результате включения в него случайных неоднородностей теряет и изотропию, и центр инверсии. В результате мезоскопич. флуктуаций в таком теле возможны фотогоальванический эффект, генерация чётных гармоник, анизотропия сопротивления и т. п.

Изменяя внеш. условия (магн. и электр. поля, давление и т. д.), можно изменять \bar{R} и δR . При этом за-

висимость, напр., от магн. поля H ср. сопротивления $\bar{R}(H)$ одинакова для всех макроскопически одинаковых образцов (см. *Магнетосопротивление*), а зависимость $\delta R(H)$ отражает индивидуальность образца. В ряде случаев масштаб H , на к-ром изменяется $\delta R(H)$, значительно меньше, чем для $\bar{R}(H)$. При этом зависимость $R(H)$ имеет вид нерегулярных осцилляций на фоне гладкой кривой (рис.). Нерегулярные осцилляции вос-



производимы и не зависят от предыстории (от того, как изменялось H , прежде чем оно достигло данного значения). При этом ср. значение \bar{R} по возможным реализациям совпадает со средним по полю H (см. *Эргодическая теория*):

$$\overline{R^2(H)} = \lim_{\Delta \rightarrow \infty} \frac{1}{2\Delta} \int_{-\Delta}^{+\Delta} R^2(H + \delta) d\delta.$$

Производная $\partial R / \partial H$ даже в условиях, когда $\delta R \ll \bar{R}$, может полностью определяться мезоскопич. флуктуациями. Напр., для коэф. термовдс α , к-рый определяется логарифмич. производной сопротивления по *химическому потенциалу* μ : $\alpha \sim \partial \ln R(\mu) / \partial \mu$, возможна ситуация, когда α в осн. определяется M . В этом случае α имеет произвольный знак и нерегулярным осциллирующим образом зависит от H .

Мезоскопич. эффекты следует учитывать в экспериментах и в практич. применениях, если L_c сравнимо с размерами образца L . Впервые условие L_c порядка неск. мкм было осуществлено в металлах при низких темп-рах. Благодаря когерентным эффектам при $L \ll L_c \sim \sqrt{D\hbar k/T}$, где D — коэф. диффузии электронов, $\overline{\delta R^2} \sim [e^2(\bar{R})^2/\hbar]^2$. Наиб. ярким проявлением когерентной M является периодич. зависимость сопротивления металлич. кольца от пронизывающего его магн. потока Φ с периодом $2\pi\hbar c/e$ (*Аронова — Бома эффект* для сопротивления). Такие осцилляции, наблюдавшиеся экспериментально, происходят только за счёт мезоскопич. флуктуаций, имеют случайную фазу и усредняются, если вместо кольца использовать длинный цилиндр.

Мезоскопич. явления возможны в электронных приборах, в к-рых применяется туннелирование электронов через потенц. барьер (см., напр., *Туннельный диод*). Барьеры, как правило, оказываются неоднородными, их прозрачность определяется редко расположенными участками малой толщины барьера («проколами»). Ср. расстояние между соседними проколами L_{Π} велико, и для не слишком большой площади барьера $S \ll L_{\Pi}^2$ его прозрачность испытывает гигантские мезоскопич. флуктуации как ф-ция напряжения или магн. поля H [2].