

При обтекании тел сложной формы, напр. спускаемых в атмосфере Земли и планет космич. летат. аппаратов, П. с. определяют эксперим. путём на основании испытаний геометрически подобных моделей в аэродинамич. трубах и газодинамич. стендах.

Лит.: Лойцянский Л. Г., Механика жидкости и газа, 6 изд., М., 1987; Седов Л. И., Механика сплошной среды, 4 изд., т. 1—2, М., 1983—84. М. Я. Юделович.

ПОЗИТРОН (символ e^+) [от лат. *positivus* (твёрдый) — положительный и *...трон*] — элементарная частица с положит. электр. зарядом, *античастица* по отношению к электрону (e^-). Массы (m_e) и спины (J) П. и электрона равны, а их электр. заряды (e) и магн. моменты (μ_e) равны по абс. величине, но противоположны по знаку: $m_e \approx 9,1 \cdot 10^{-28}$ г, $J = 1/2$, $e \approx 4,8 \cdot 10^{-10}$ СГСЭ единиц, $\mu_e = 1,00116$ (в единицах магнетона Бора).

Теоретически существование положительно заряж. «двойника» электрона следует из *Дирака уравнения*; эта возможность была указана П. Дираком (P. A. M. Dirac) в 1931. В 1932 К. Д. Андерсон (C. D. Anderson) экспериментально обнаружил такую частицу в *космических лучах* и назвал её «П.». Открытие П. имело фундам. значение: в отличие от известных к сер. 1932 электрона, протона и нейтрона, П. не входил в состав «обычного» вещества на Земле, — возникли понятия *античастицы* и *антивещества*. Предсказанные Дираком и наблюдаемые на опыте в 1933 процессы *аннигиляции пары* и *рождения пары* $e^+ e^-$ были первыми убедит. проявлениями взаимопревращаемости элементарных частиц.

П. участвует в эл.-магн., слабом и гравитац. взаимодействиях и относится к классу *лептонов*. По статистич. свойствам он является *фермионом*. П. стабилен, но в веществе существует короткое время из-за аннигиляции с электронами; напр., в свинце П. аннигилирует в среднем за $5 \cdot 10^{-11}$ с. При определённых условиях, прежде чем аннигилировать, П. и электрон могут образовать связанную систему — *позитроний*.

П. рождаются при взаимопревращениях свободных элементарных частиц (напр., при распадах положит. *мюона*, в процессах рождения пар $e^+ e^-$ γ -квантами в электростатич. поле атомного ядра, при *бета-распаде* нек-рых радиоакт. изотопов). П., получаемые при β -распаде и рождении пар, используются для исследовательских целей: изучение процессов замедления П. в веществе и их последующей аннигиляции даёт информацию о физ. и хим. свойствах вещества, напр. о распределении скоростей электронов проводимости, о дефектах кристаллич. решётки, о кинетике нек-рых типов хим. реакций. Один из методов исследования элементарных частиц при сверхвысоких энергиях основан на столкновении *встречных пучков* ускоренных П. и электронов.

Лит.: Дирак П. А. М., Принципы квантовой механики, пер. с англ., 2 изд., М., 1979; Гольдманский В. И., Физическая химия позитрона и позитрония, М., 1968. Э. А. Тагиров.

ПОЗИТРОНИЙ (хим. символ P) — связанная водородоподобная система $e^+ e^-$, состоящая из электрона и позитрона. Размеры П. примерно в два раза превышают размеры атома водорода (т. к. приведённая масса П. равна $1/2 m_e$, где m_e — масса электрона), а его энергия связи в два раза меньше. П. образуются при столкновениях медленных позитронов с атомами вещества и захвате позитроном ат. электрона. В зависимости от взаимной ориентации спинов электрона и позитрона различают ортопозитроний (спины e^+ и e^- параллельны) и парапозитроний (спины антипараллельны). П. — нестабильная система, т. к. электрон и позитрон очень быстро аннигилируют в γ -кванты: в силу сохранения *зарядовой чётности* парапозитроний аннигилирует в два γ -кванта (за время $1,25 \cdot 10^{-10}$ с), а ортопозитроний — в три γ -кванта (за время $1,4 \cdot 10^{-7}$ с). Уровень энергии осн. состояния парапозитрония на $8,41 \cdot 10^{-4}$ эВ ниже, чем у ортопозитрония, и в магн.

поле между ними возможны переходы. Поскольку П. — простейшая система, связанная чисто эл.-магн. силами (без участия сильного взаимодействия), изучение свойств свободного П. представляет особый интерес для проверки справедливости квантовой электродинамики. Результаты расчётов свойств П. прекрасно согласуются с данными опытов.

Свойства П. в веществе, в частности время его жизни и зависят от свойств вещества. Это позволяет использовать П. для изучения физико-хим. особенностей структуры веществ, напр. исследовать с его помощью быстрые хим. реакции, скорость протекания к-рых сравнима с временем жизни П. Для этого измеряют, напр., изменение времени жизни П. или величину расщепления уровней энергий орто- и парасостояний.

Лит.: Гольдманский В. И., Физическая химия позитрона и позитрония, М., 1968; Гольдманский В. И., Фирсов В. Г., Химия новых атомов, «Успехи химии», 1971, т. 40, в. 8, с. 1353. Л. И. Пономарёв.

ПОЗИЦИОННО-ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ДЕТЕКТОРЫ — то же, что *координатные детекторы*.

ПОЙНТИНГА ВЕКТОР — вектор плотности потока энергии эл.-магн. поля $S = (c/4\pi)[EH]$ (в системе СГС), где E и H — напряжённости электр. и магн. полей. П. в. по модулю равен кол-ву энергии, переносимой через единичную площадь, перпендикулярную к S , в единицу времени. Поскольку тангенциальные к границе раздела двух сред компоненты E и H непрерывны, вектор S непрерывен на границе двух сред. Плотность кол-ва движения эл.-магн. поля определяется вектором S/c^2 . В этом соотношении проявляется материальность эл.-магн. поля. П. в. входит в состав тензора плотности энергии-импульса *электромагнитного поля*. Понятие П. в. было введено в теореме Пойнтинга через 10 лет после общей формулировки Н. А. Умовым (1874) понятия потока энергии в среде, поэтому П. в. в литературе часто называют вектором Умова — Пойнтинга.

Лит. см. при ст. *Пойнтинга теорема*. А. Н. Васильев.

ПОЙНТИНГА ТЕОРЕМА — теорема, описывающая закон сохранения энергии эл.-магн. поля. Теорема была доказана в 1884 Дж. Пойнтингом (J. H. Poynting). Если продифференцировать по времени плотность энергии *электромагнитного поля* в стационарной среде без дисперсии, $w = (DE + BH)/8\pi$, с учётом *Максвелла уравнений* получим:

$$\frac{\partial w}{\partial t} = -jE - \nabla S,$$

где $S = (c/4\pi)[EH]$ — *Пойнтинга вектор*, j — плотность тока, E , H и D , B — напряжённости и индукции электрич. и магн. полей. В интегральной форме П. т. принимает вид

$$\frac{\partial W}{\partial t} = -\int_V jE dV - \oint_F S dF,$$

где W — полная энергия эл.-магн. поля, заключённого в объёме V ; F — поверхность, ограничивающая объём V ; dF и dV — элементы поверхности и объёма. Это соотношение получено в предположении, что заряды не пересекают поверхность F , в противном случае необходимо учесть поток энергии, переносимый зарядами через F . Интеграл по объёму описывает работу, совершаемую сторонними эдс над токами проводимости, и *джоулевы потери*. Исходя из представления о локализации эл.-магн. энергии в пространстве можно заключить, что она вытекает через поверхность F из объёма V наружу в кол-ве $\oint_F S dF$ единиц энергии в единицу времени. П. т. применяется чаще всего для определения потока энергии, теряемой системой заряд. частиц на излучение эл.-магн. волн, однако она справедлива и для статич. полей. В частности, с помощью П. т. можно проследить пути поступления энергии в проводник с током.