

справедливо при условии, что $eV(r) \leq \mathcal{E}_F$; в противном случае $n(r) = 0$.

Др. условием, связывающим $n(r)$ и $V(r)$, является Пуассона уравнение для самосогласованного поля $V(r)$:

$$\nabla^2 V(r) = -4\pi en(r), \quad (4)$$

причём $\int n(r) dr = N$, где N — полное число электронов в системе (интеграл берётся по всему объёму).

Поле атомного ядра (в случае атома) либо заряженной примеси (в кристалле) в задаче об её экранировании обычно учитывается граничными условиями; заряд кристаллич. решётки (предполагаемый равномерно распределённым по объёму) учитывается введением дополнит. члена в правую часть ур-ния (4).

Нелинейное ур-ние для $V(r)$, получающееся из (3) и (4), решается либо численно (напр., в случае сферически симметричного атома решение протабулировано), либо в линейном приближении (в случае экранирования заряд. примеси). В дальнейшем Т.—Ф. т. была усовершенствована путём учёта обменных, корреляционных и релятивистских эффектов, поправок на градиент плотности, конечную темп-ру. Т.—Ф. т. применима, помимо многоэлектронных атомов и молекул, также к атомному ядру, внутривзвёздной материи, экранированию зарядов в металлах и вырожденных полупроводниках и т. д.

Лит.: Гомбаш П., Проблема многих частиц в квантовой механике, пер. с нем., 2 изд., М., 1953; Киржниц Д. А., Полевые методы теории многих частиц, М., 1963; Слэтер Дж., Диэлектрики, полупроводники, металлы, пер. с англ., М., 1969; Теория неоднородного электронного газа, под ред. С. Лундквиста, Н. Марча, пер. с англ., М., 1987. Э. М. Эпштейн.

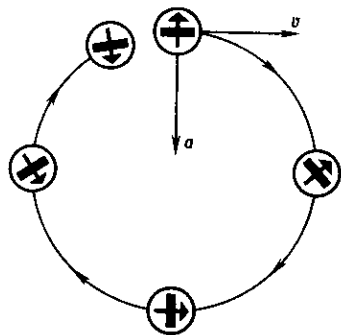
ТОМАСОВСКАЯ ПРЕЦЕССИЯ — релятивистский кинематич. эффект, заключающийся в том, что ось гироскопа поворачивается (прецессирует), когда его точка подвеса движется по криволинейной траектории (в общем случае гироскоп следует понимать как частицу, задающую определ. направление, напр. электрон со спином). В мгновенно сопутствующей (сопровождающей) инерциальной системе отсчёта угл. скорость прецессии

$$\Omega_T = \frac{\gamma - 1}{v^2} [v, a],$$

где v и a — скорость и ускорение гироскопа в лаб. системе отсчёта, $\gamma = (1 - v^2/c^2)^{-1/2}$. Если точка подвеса гироскопа движется по окружности радиусом r с пост. угл. скоростью ω , то $\Omega_T = \omega \{ [1 - (\omega r/c)^2]^{-1/2} - 1 \}$.

В лаб. системе отсчёта угл. скорость прецессии в γ раз меньше: $\Omega_T^{\Delta} = (1 - \gamma^{-1}) [v, a] / v^2$; в частности, при движении по окружности $\Omega_T^{\Delta} = \omega (1 - \sqrt{1 - (\omega r/c)^2})$ (рис.).

Т. п. объясняется относительностью понятия криволинейного движения системы материальных точек. Если в одной инерциальной системе отсчёта K скорости всех точек тела в момент времени t одинаковы, то в другой инерциальной системе отсчёта K' в момент времени t' при ускоренном движении тела они будут



разными (см. *Относительности теория*).

В квантовой физике Т. п. проявляется в осцилляции комплексных амплитуд вероятности спиновых состояний частицы в силовом поле.

Эффект предсказал в 1926 Л. Томас (L. Thomas); он учёл связанные с прецессией поправки при расчёте спин-орбитального взаимодействия в атоме водорода, получил согласующуюся с экспериментом тонкую структуру спектральных линий и правильно описал аномальный *Зеемана*

эффект. Т. п. позволяет также качественно объяснить спин-орбитальное взаимодействие нуклонов в атомном ядре и причину «обращения» дублетов в ядре. В 1978 Т. п. была зарегистрирована для мюонов на ускорителе в ЦЕРНе. Влияние Т. п. приводит к сдвигу нуля интерференционной картины встречных волн де Бройля частиц (электронов, нейтронов и др.) в кольцевых интерференционных датчиках угл. скорости. Л. Шифф (L. Schiff) в 1960 предложил эксперимент по обнаружению классич. эффекта Т. п. с помощью гироскопа, установленного на ИСЗ, но существующий техн. уровень недостаточен для его реализации.

Лит.: Thomas L. H., «Nature», 1926, v. 117, p. 514; Шифф Л., Квантовая механика, пер. с англ., 2 изд., М., 1959; Schiff L. I., Possible new experimental test of general relativity theory, «Phys. Rev. Lett.», 1960, v. 4, № 5, p. 215; Джексон Дж., Классическая электродинамика, пер. с англ., М., 1965; Мёллер К., Теория относительности, пер. с англ., 2 изд., М., 1975; Field J. H., Picasso E., Combley F., Tests of fundamental physical theories from measurements of free charged leptons, CERN, Gen., 1978; Anandan J., Sagnac effect in relativistic and nonrelativistic physics, «Phys. Rev. D», 1981, v. 24, № 2, p. 338; Mashhoon В., Neutron interferometry in rotating frame of reference, «Phys. Rev. Lett.», 1988, v. 61, № 23, p. 2639. Г. Б. Малыгин, Г. В. Пермитин.

ТОМОГРАФИЯ (от греч. *tómos* — сечение, слой) — метод исследования внутр. структуры разл. объектов (промышленных изделий, минералов, биол. тел и др.), заключающийся в получении последыиых изображений объекта при облучении его рентг. лучами, ультразвуком или др. излучениями. Соответственно различают *рентгеновскую томографию* (радиационную), ультразвуковую, оптическую, магниторезонансную Т. и др.

Техника получения изображений отд. слоёв пространственных объектов разнообразна. Существуют методы продольного, поперечного, панорамного, симультанного томографирования с разл. вариантами проецирования объектов. Особенно совершенное изображение получают в компьютерной (вычислительной) Т.

При томографич. регистрации изображения к.-л. слоя объекта источник излучения (напр., рентг. трубка) движется прямолинейно или по кругу в плоскости X_0 , параллельной регистрируемому слою X_1 , над объектом. Регистрирующей материал, обычно фотоплёнка, движется позади объекта в плоскости X_2 , также параллельной плоскости движения источника, по аналогичным (подобным) траекториям, но в обратном направлении. Этим достигается стабилизация положения изображения регистрируемого слоя на фотоматериале, с одновременным размазыванием очертаний др. слоёв.

Интересна возможность одноврем. получения изображений мн. параллельных слоёв объекта (тела) на ряде фотоплёнок, расположенных одна над другой. Такой метод регистрации наз. *симультанным*. Симультанная Т. открывает возможность отображать в объёмной регистрирующей среде полное трёхмерное теневое изображение объекта, просвечиваемого рентг. лучами.

Принципиальная схема симультанного томографа показана на рис. 1. Точечный источник излучения $S(x, z=0)$ находится в плоскости $X_0 (z=0)$. Точка объекта $A(x=0, z=R)$ лежит в плоскости X_1 , удалённой на расстояние R от $X_0 (z=R)$, на оси OZ , нормальной к обеим плоскостям X_0 и X_1 . Теневое изображение точки A точка $A'(-\xi, z=H)$ лежит в плоскости $X_2 (z=H)$, удалённой на расстояние H от X_0 и тоже нормальной к оси OZ .

Для того чтобы при перемещении источника S на величину Δx изображение точки объекта A проецировалось на прежний участок регистрирующей среды, её нужно передвинуть на расстояние $\Delta \xi$ в сторону, противоположную направлению движения источника. Обозначив $H/R = \mu$, из проеци. соотношений имеем: $\Delta \xi / \Delta x = (H - R) / R = \mu - 1$. Соотношение скоростей движения источника излучения v_0 в плоскости X_0 и движения регистрирующей среды v_2 в плоскости X_2 должно быть: $v_2 = -v_0 (\mu - 1)$.

Величина μ показывает также масштаб регистрируемого изображения $A'D'$ относительно размера объекта AD . Из геом. соотношений, представленных на рис. 1, очевидно, что для точки B справедливы такие же соотношения, как