создают дискретный спектр. С уменьшением щели дискретный спектр заменяется сплошным, в областях прежней прозрачности возникает широкая полоса поглощения.

Для Н. п. характерно чрезвычайное разнообразие термодинамич. состояний. Взаимодействие между заряж. частицами в плазме является преим. притягивающим, что при сжатии способствует потере устойчивости и приводит к известным фазовым переходам: переход металл — неметалл в металл-аммиачных растворах, капельный переход в электронно-дырочной плазме, переход пар—жидкость щелочных металлов в окрестности критич. точки.

Макс. давления, достигаемые в наст. время за сильными ударными волнами, составляют десятки млн. атмосфер. С ростом давления электронные оболочки атомов и ионов перестраиваются и поочерёдно разрушаются. Термодинамич. величины сверхплотной плазмы немонотонно зависят от Z (см. *Термодинамика плазмы*).

Методы описания Н. п. Слабонеидеальная плазма не может быть уподоблена газу умеренной плотности. Кулоновское взаимодействие, характерное для неё, приводит к расходимости второго вириального коэффициента и статсуммы атома. При корректном учёте коллективных эффектов эти расходимости взаимно уничтожаются.

Для сильно Н. п. методы, использующие разложение по малым параметрам, неприменимы. Лишь результаты экспериментов могут указывать на возможность экстраполяции асимптотич. разложений и служить основой альтернативных подходов.

Исследования вырожденной плазмы опираются на вариац. метод функционала плотности энергии (при высоких темп-рах — функционала плотности термодинамич. потенциала; см. *Фока метод функционалов*). Несмотря на то что обменная и корреляц. энергии записываются при $r_{\text{ср}}/a_0 \approx 1$ весьма ненадёжно, этот метод позволяет описать даже сравнительно неоднородные жидкометаллич. состояния.

Успехи теории классич. плазмы связаны с проведением *перенормировки* взаимодействия, если она позволяет выделить новые квазичастицы (кластеры, квазиатомы и др.) и с использованием методов машинного эксперимента — *Монте-Карло метода* и *молекулярной динамики метода*.

Лит.: Веденов А. А., Термодинамика плазмы, в сб.: Вопросы теории плазмы, под ред. М. А. Леонтовича, в. 1, М., 1963; Кудрин Л. П., Статистическая физика плазмы, М., 1974; Киржниц Д. А., Лозовик Ю. Е., Шпатаковская Г. В., Статистическая модель вещества, «УФН», 1975, т. 117, с. 3; Климонтович Ю. Л., Кинетическая теория неидеального газа и неидеальной плазмы, М., 1975; Замалин В. М., Норман Г. Э., Филинов В. С., Метод Монте-Карло в статистической термодинамике, М., 1977; Эбелинг В., Крефт В., Кремп Д., Теория связанных состояний и ионизационного равновесия в плазме и твердом теле, пер. с англ., М., 1979; Храпак А. Г., Якубов И. Т., Электроны в плотных газах и плазме, М., 1981; Фортов В. Е., Якубов И. Т., Физика неидеальной плазмы, Черноголовка, 1984. *И. Т. Якубов.*

НЕЙМАНА ЗАДАЧА — задача о нахождении решения *Лапласа уравнения* $\Delta u = 0$ или *Пуассона уравнения* $\Delta v = -f$ в области G (внутр. Н. з.) или вне её (внеш. Н. з.), имеющего на границе S области G заданную непрерывную нормальную производную u_1 (соответственно внутри и извне S). При постановке внеш. Н. з. требуется, чтобы решение на бесконечности стремилось к нулю в трёхмерном и было ограниченным в двумерном случаях.

Н. з. для ур-ний Пуассона и Лапласа связаны подстановкой $v(x) = u(x) - V(x)$, где в трёхмерном случае $V(x) = (4\pi)^{-1}\int f(y)|x - y|^{-1}\,dy$ — объёмный потенциал, а в двумерном $V(x) = \int f(y)\ln|x - y|\,dy$ — логарифмич. потенциал; очевидным образом связаны и граничные значения u_1 и v_1. Внеш. Н. з. связана с внутренней преобразованием Кельвина, т. е. переходом к новым координатам $x \to x' = xR^2/x^2$ и новой ф-ции

$$u(x) \to u'(x') = (R/|x'|)u(R^2x'/x'^2|)$$

(в двумерном случае множитель $R/|x'|$ перед u отсутствует). Координаты x и x' симметричны относительно сферы радиуса R с центром в начале координат.

Решение внутр. Н. з. существует, единственно с точностью до постоянной и непрерывно зависит от граничных условий для достаточно гладких границ S (в частности, для S, задаваемых в окрестности каждой своей точки x_0 ур-нием $\varphi_{x_0} = 0$ с условием, что $\nabla\varphi_{x_0} \neq 0$, а φ_{x_0} непрерывна вместе со своими производными). Необходимым условием разрешимости внутр. Н. з. (а также внеш. Н. з. в двумерном случае) является равенство

$$\int_S u_1(x)\,dS + \int_G f(x)\,dx = 0.$$

Решение Н. з. для ур-ния Лапласа обычно представляется в виде потенциала простого слоя

$$u(x) = \int_S \mu(y)\,|x - y|^{-1}dS_y$$

(в двумерном случае вместо $|x - y|^{-1}$ стоит $-\ln|x - y|$) и сводится к решению *Фредгольма уравнения* для плотности $\mu(x)$:

$$\pm\, 2^{n-2}\pi\mu(x) + \int_S \mu(y)\frac{\cos\psi_{xy}}{|x - y|^{n-1}}dS_y = u_1(x), \quad n = 2{,}3,$$

где «+» соответствует внутренней «—» внешней Н. з., ψ_{xy} — угол между вектором $x - y$ и нормалью к S в точке y, dS_y — элемент поверхности в точке y.

Н. з. часто встречается в электро- и магнитостатике, стационарных задачах гидродинамики, теплопроводности и т. д. Условие её разрешимости имеет физ. смысл закона сохранения: суммарный поток (напряжённости электрич. или магн. поля, несжимаемой жидкости, тепла и т. д.) через замкнутую поверхность S равен суммарной величине источников (заряда и т. п.).

Лит.: Владимиров В. С., Уравнения математической физики, 5 изд., М., 1988; Миранда К., Уравнения с частными производными эллиптического типа, пер. с итал., М., 1957; Тихонов А. Н., Самарский А. А., Уравнения математической физики, 5 изд., М., 1977. *В. П. Павлов.*

НЕЙМАНА ПРИНЦИП — постулат, устанавливающий связь симметрии макроскопич. физ. свойств кристалла с симметрией его внеш. формы. Согласно Н. п., группа симметрии любого физ. свойства $G_{\text{св}}$ должна включать в себя все элементы точечной группы симметрии кристалла K, т. е. $K \subseteq G_{\text{св}}$. Т. о., физ. свойство может обладать более высокой симметрией, чем точечная группа кристалла. Н. п. утверждает лишь возможность существования у кристалла свойств, удовлетворяющих указанному условию, но не требует их обязат. наличия, т. е. Н. п. является необходимым, но недостаточным условием существования у кристалла конкретных физ. свойств. Сформулирован Ф. Э. Нейманом (F. E. Neumann).

Наряду с Н. п. в кристаллофизике существует ещё один симметрийный постулат — *Кюри принцип*. В отличие от Н. п., связывающего симметрии свойств и симметрию кристалла, не испытывающего внеш. воздействий, принцип Кюри позволяет определить симметрию кристалла под внеш. воздействием.

Лит.: Най Дж., Физические свойства кристаллов и их описание при помощи тензоров и матриц, 2 изд., М., 1967; Современная кристаллография, т. 4 — Физические свойства кристаллов, М., 1981. *Л. А. Шувалов.*

НЕЙМАНА — ЗЕЕЛИГЕРА ПАРАДОКС — то же, что *гравитационный парадокс*.

НЕЙТРАЛЬНЫЙ ТОК (нейтральный слабый ток) в теории *электрослабого взаимодействия* — фундам. оператор, описывающий взаимодействие кварков и лептонов с полем нейтрального *промежуточного векторного бозона* (Z-бозона) и обусловливающий переходы, в к-рых не изменяется электрич. заряд конечных и на-