

Спектральная плотность в пределе $k \rightarrow 0$ обладает дельтаобразной особенностью (т. е. центральный пик):

$$\lim_{k \rightarrow 0} I_{BA}(k, \omega) = \langle B_0 A \rangle \delta(\omega).$$

Как видно из (8), для этого необходимо вырождение системы (т. е. $\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_l$ при $m \neq l$).

Приведённые П. с. применяются при анализе прямых экспериментов по измерению спектральной плотности $I_{BA}(k, \omega)$: для рассеяния электронов $A = B = \sigma$ — плотность заряда; для нейтронов $A = B = n$ — плотность частиц при потенциальном рассеянии и $A = M_a$, $B = M_s$ при магн. рассеянии; для рассеяния света $A = P_a$, $B = P_s$ — проекции вектора поляризации среды.

П. с. весьма существенны при доказательстве и практич. применении теорем квантовой статистич. механики — *Боголюбова теоремы* и *Голдстоуна теоремы*, отражающих глобальные свойства симметрии системы. Эти теоремы наряду с П. с. используются при рассмотрении гидродинамики простой и сверхтекучей жидкости, сверхпроводимости, жидких кристаллов, спиновых волн в магнетиках и т. п.

Лит.: Зубарев Д. Н., Неравновесная статистическая термодинамика, М., 1971; Боголюбов Н. Н. (мл.), Садовников Б. И., Некоторые вопросы статистической механики, М., 1975; Фростер Д., Гидродинамические флуктуации, нарушенная симметрия и корреляционные функции, пер. с англ., М., 1980. Ю. Г. Рудой.

ПРАЗЕОДИМ (Praseodymium), Pr, — хим. элемент III группы периодич. системы элементов, ат. номер 59, ат. масса 140,9077, относится к *лантаноидам*. В природе представлен ^{141}Pr . Электронная конфигурация внеш. оболочек $4s^2 3d^6 4p^6 5s^2 4f^3 6s^2$. Энергия последоват. ионизации 5,42; 10,55; 21,63; 38,96 эВ соответственно. Металлич. радиус атома Pr 0,182 нм, радиус иона Pr^{3+} 0,100 нм. Значение электроотрицательности 1,07.

В свободном виде П. — серебристый металл с жёлтым оттенком. До 796 °C устойчив α -Pr с гексагональной плотноупакованной структурой, параметры решётки $a = 0,3664$ нм и $c = 1,1867$ нм. Выше 796 °C устойчив β -Pr с объёмноцентрированной кубич. структурой, постоянная решётки $a = 0,413$ нм. Плотность α -Pr 6,77 кг/дм³; $t_{пл} = 932$ °C, $t_{кип}$ ок. 3500 °C, уд. теплоёмкость $c_p = 27,42$ Дж/моль·K, теплота плавления 6,90 кДж/моль, теплота испарения 296,4 кДж/моль, темп-ра Дебая 138 K. Коэф. теплопроводности α -Pr 13,2 Вт/м·K (при 293 K), термич. коэф. линейного расширения 6,8·10⁻⁶ K⁻¹ (при 298 K). Уд. электр. сопротивление 0,7 мкОм·м (при 300 K), термич. коэф. электр. сопротивления 1,71·10⁻³ (при 273—373 K).

П. — сильный парамагнетик, магн. восприимчивость 37,80·10⁻⁶. Твёрдость по Бринеллю 392 МПа, модуль норм. упругости 32,6 ГПа, модуль сдвига 13,5 ГПа. По хим. свойствам схож с др. лантаноидами, степень окисления +3, реже +4. При окислении на воздухе образуется оксид Pr₂O₃. При повышении темп-ры металлич. П. способен поглощать значит. кол-во водорода. Входит в состав мишметалла и др. (в частности, магнитных) сплавов. Оксид П. используется как катализатор хим. реакций, включается в состав спец. стёкол. В качестве радиоакт. индикатора используют β -радиоактивный ^{143}Pr ($T_{1/2} = 13,57$ сут). С. С. Бердонсов.

ПРАНДТЛЯ ТРУБКА (Пито — Прандтля трубка) — прибор для одноврем. измерения полного и статич. давления в потоке жидкости или газа. Представляет собой трубку Пито, усовершенствованную нем. учёным Л. Прандтлем (L. Prandtl), к-рый совместил измерение полного и статич. давления в одном приборе. См. *Трубки измерительные*.

ПРАНДТЛЯ ЧИСЛО [по имени Л. Прандтля (L. Prandtl)] — один из *подобия критериев* тепловых процессов в жидкостях и газах $Pr = \nu/a = \mu c_p / \lambda$, где $\nu = \mu/\rho$ — коэф. кинематич. вязкости, μ — коэф. динамич. вязкости, ρ — плотность, λ — коэф. тепло-

проводности, $a = \lambda/\rho c_p$ — коэф. температуропроводности, c_p — уд. теплоёмкость среды при пост. давлении.

П. ч. характеризует соотношение между интенсивностями молекулярного переноса кол-ва движения и переноса теплоты теплопроводностью; является физ. характеристикой среды и зависит только от её термодинамич. состояния. У газов П. ч. с изменением темп-ры практически не меняется (для двухатомных газов $Pr \approx 0,72$, для трёх- и многоатомных — $Pr \approx$ от 0,75 до 1). У неметаллич. жидкостей П. ч. изменяется с изменением темп-ры тем значительнее, чем больше вязкость жидкости (напр., для воды при 0 °C $Pr = 13,5$, а при 100 °C $Pr = 1,74$; для трансформаторного масла при 0 °C $Pr = 886$, при 100 °C $Pr = 43,9$). У жидких металлов $Pr \ll 1$ и не так сильно изменяется с изменением темп-ры (напр., для натрия при 100 °C $Pr = 0,0115$, при 700 °C $Pr = 0,0039$).

По аналогии с П. ч. вводят диффузионное число Прандтля $Pr_D = \nu/D$ (D — коэф. диффузии), характеризующее соотношение между интенсивностями молекулярного переноса кол-ва движения и переноса массы примеси диффузией (см. *Шмидта число*). При турбулентном режиме течения жидкостей и газов наряду с молекулярным переносом кол-ва движения имеет место их турбулентный перенос, и критерий, аналогичный П. ч., наз. *турбулентным числом Прандтля* $Pr_T = c_p \mu_t / \lambda_t$, где μ_t , λ_t — «турбулентная вязкость» и «турбулентная теплопроводность». В магн. гидродинамике используется магнитное число Прандтля $Pr_M = \nu_m \sigma_a$, где μ_a — абс. магн. проницаемость среды, σ_a — электр. проводимость среды.

П. ч. связано с др. критериями подобия — *Пекле числом* Pe и *Рейнольдса числом* Re соотношением $Pr = Pe/Re$. С. Л. Вишневецкий.

ПРАНДТЛЯ — МАЙЕРА ТЕЧЕНИЕ — класс установившихся сверхзвуковых плоских безвихревых движений газа, характеризующийся определ. связью между составляющими v_1 , v_2 вектора скорости газа (см. *Сверхзвуковое течение*). П. — М. т. могут возникать, напр., при обтекании стенок с изломом, при взаимодействии газовых струй в пространстве с пониженным давлением и в др. случаях. Важность П. — М. т. обусловлена а особенностями тем, что любое течение, непрерывно соединяющееся с областью пост. потока, всегда есть П. — М. т. Так, течение, соответствующее обтеканию однородным сверхзвуковым потоком криволинейного выпуклого участка стенки OC_1 (рис. 1), есть П. — М. т. Поворот потока происходит постепенно в последовательности прямых характеристик, исходящих из каждой точки искривлённого участка стенки. В частном случае стенки с изломом (обтекание внешнего тупого угла, OC_1 — прямая линия) отсутствует характерный линейный размер и П. — М. т. становится *автомоделным течением*.

В общем случае П. — М. т. описываются решениями системы двух квазилинейных дифференц. ур-ний в частных производных с двумя независимыми пространственными переменными x_1 , x_2 ; искомыми функциями служат составляющие v_1 , v_2 вектора скорости газа. В П. — М. т. имеется определ. связь между v_1 и v_2 , так что область течения газа в физ. плоскости переменных x_1 и x_2 отображается в плоскости годографа скорос-

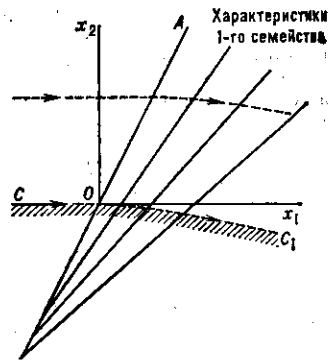


Рис. 1. Схема течения Прандтля — Майера с расширением газа (обтекание выпуклой криволинейной стенки).