

звездообразования при свободном выходе из среды фотонов стока (напр., в сильных мазерах ОН 1-го типа при RR_r -накачке), за счёт различия темп-р электронов и молекул в ударных волнах, за счёт различия темп-ры газа и радиационной температуры, описывающей интенсивность поля излучения в среде, а также, возможно, по ряду др. причин.

Слабый М. э. весьма обычен в космосе и соответствует оптической толщине τ в центре мазерной радиолинии ок. 1—3. Сильный М. э. наблюдается лишь на отд. переходах тех молекул, к-рые имеют подходящую для эфф. накачки систему уровней (см., напр., уровни ОН на рис.).

Лит.: Космические мазеры. Сб. ст., пер. с англ., М., 1974; Стрельников В. С., Космические мазеры, «УФН», 1974, т. 113, с. 463; Моран Дж. М., Радионаблюдения галактических мазеров, в кн.: На переднем крае астрофизики, пер. с англ., М., 1979; Каплан С. А., Пикельнер С. В., Физика межзвездной среды, М., 1979; Рудницкий Г. М., Молекулы в астрофизике, М., 1983; Бочкарев Н. Г., Основы физики межзвездной среды, М., 1990. Н. Г. Бочкарев.

МАЙЕРА ДИАГРАММЫ в статистической физике — способ наглядного представления разложения конфигурац. интеграла для классич. неидеального газа по степени плотности. Статистич. сумму газа, состоящего из N молекул, можно представить в след. виде:

$$Z_N = \lambda^{-3N/2} (N!)^{-1} \int \dots \int dr_1 \dots dr_N \prod_{i < k} (1 + f_{ik}),$$

где f_{ik} — Майера функция, $\lambda = (h^2/2\pi mkT)^{1/2}$, m — масса молекулы, T — темп-ра. М. д. позволяют упростить разложение Z_N по степеням f_{ik} .

С каждым членом разложения Z_N сопоставляют определённую М. д. (граф). Каждой из переменных интегрирования r_1, \dots, r_N соответствует пронумерованный кружок (вершина графа), а каждому множителю f_{ik} — линия, соединяющая вершины i и k .

Напр., интегралу

$$\lambda^{-9} (6!)^{-1} \int \dots \int dr_1 \dots dr_6 f_{12} f_{24} f_{56}$$

отвечает шестивершинная М. д. (рис. 1). Графы, в к-рых нет связей между всеми вершинами, наз. несвязными. Граф на рис. 1 несвязный, он состоит из трёх не связанных между собой графов 1—2—4, 5—6, 3.

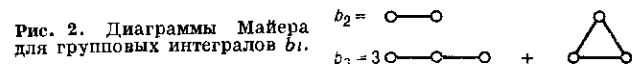
В групповом разложении давления P и плотности $n = N/V$ (V — объём) по степеням активности $Z = \lambda^{-3} \exp(\mu/kT)$ (μ — хим. потенциал):

$$P = kT \sum_{l=1}^{\infty} b_l z^l, \quad n = \sum_{l=1}^{\infty} l b_l z^l,$$

групповые интегралы b_l ,

$$b_l = V^{-1} (l!)^{-1} \int \dots \int \sum_{i < j} \prod f_{ij} dr_1 \dots dr_l (1 \leq i < j \leq l),$$

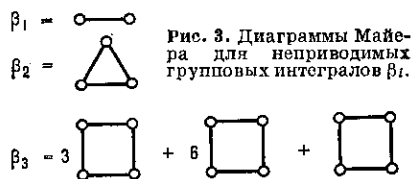
определяются лишь связными М. д. (рис. 2).



В вириальном разложении P по степеням плотности вириальные коэффициенты определяются лишь связными неприводимыми М. д., в к-рых каждая вершина связана с другими более чем одной связью (рис. 3).

Метод М. д., введённый Дж. Майером (J. Mayer) в 1937, был первым диаграммным методом, к-рый ис-

пользовался в теоретич. физике и на к-ром были исследованы общие свойства подобных методов. Позднее диаграммные методы получили широкое распространение



в разл. разделах физики, в частности в статистич. механике квантовых систем (см. Термодинамическая теория возмущений) и в квантовой теории поля (см. Фейнмановы диаграммы).

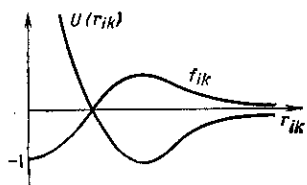
Лит. см. при ст. Вириальное разложение. Д. Н. Зубарев. **МАЙЕРА УРАВНЕНИЕ** — ур-ние, устанавливающее связь между теплоёмкостями при пост. давлении C_p и пост. объёме C_v 1 кмольа идеального газа: $C_p - C_v = R$, где R — газовая постоянная. Впервые было получено Ю. Р. Майером (J. R. Mayer) в 1842 и ещё до работ Дж. П. Джоуля (J. P. Joule) использовано им для количеств. определения механического эквивалента теплоты. Для произвольной массы m (кг) вещества в состоянии идеального газа М. у. записывается в виде: $C_p - C_v = (m/\mu)R$, где μ — молекулярная масса газа. М. у. можно получить из общего соотношения $C_p - C_v = T(\partial V/\partial T)_p (\partial P/\partial T)_V$ (см. Термодинамика), если учесть, что для идеального газа справедливо Клапейрона уравнение.

Лит.: Сивухин Д. В., Общий курс физики, 2 изд., т. 2, М., 1979.

МАЙЕРА ФУНКЦИЯ — функция

$$f_{ik} = \exp[-\beta U(r_{ik})] - 1,$$

где $\beta = 1/kT$, T — темп-ра, $U(r_{ik}) = U(|r_i - r_k|)$ — потенциальная энергия взаимодействия молекул. М. ф. применяют в теории классич. неидеальных газов малой плотности при разложении конфигурац. интеграла по степеням малой плотности. М. ф. ограничена и стремится к нулю при $r_{ik} \rightarrow \infty$ (рис.).



Сравнение потенциала взаимодействия молекул $U(r_{ik})$ и функции Майера f_{ik} .

$$\text{Кроме того, } \exp\left[-\beta \sum_{i < k} U(r_{ik})\right] = \prod_{i < k} (1 + f_{ik}) \approx$$

$$\approx 1 + \sum_{i < k} f_{ik} + \sum_{\substack{i < j \\ k < l}} f_{ij} f_{kl} + \dots$$

Разложение по степеням М. ф. под знаком конфигурац. интеграла соответствует его разложению по степеням плотности (см. Вириальное разложение).

Д. Н. Зубарев. **МАЙКЕЛЬСОНА ИНТЕРФЕРОМЕТР** — см. Интерферометр Майкельсона.

МАЙКЕЛЬСОНА ОПЫТ — опыт, поставленный впервые А. Майкельсоном (A. Michelson) в 1881 с целью измерения влияния движения Земли на скорость света. Отрицат. результат был одним из осн. эксперим. фактов, к-рые легли в основу относительности теории.

В физике кон. 19 в. предполагалось, что свет распространяется в нек-рой универсальной мировой среде — эфире. При этом ряд явлений (абберация света, Физо опыт) приводил к заключению, что эфир неподвижен или частично увлекается телами при их движении. Согласно гипотезе неподвижного эфира, можно наблюдать «эфирный ветер» при движении Земли сквозь эфир и скорость света по отношению к Земле должна зависеть от направления светового луча относительно направления её движения в эфире.