

Потеря массы красными гигантами и сверхгигантами, движение пылинок в отражательных и диффузных туманностях, динамика межпланетной пыли и т.д. определяются давлением звездного излучения на пылевые частицы. При этом важное значение имеет отношение силы лучевого давления на пылинку к силе гравитационного притяжения $\beta \equiv F_{\text{pr}}/F_g$. Если $\beta > 1$, пылинки начинают двигаться от звезды. Для сферических пылинок эффективность их выметания равна

$$\beta = 2.12 \cdot 10^{-8} \frac{R_{\star}^2 T_{\star}^4}{M_{\star}} \frac{\overline{Q}_{\text{pr}}(a, T_{\star})}{a \rho_d}, \quad (1)$$

где a – радиус пылинки, ρ_d – плотность ее вещества, R_{\star} , T_{\star} , M_{\star} – радиус, температура и масса звезды соответственно. Через $\overline{Q}_{\text{pr}}(a, T_{\star})$ обозначены планковские средние факторы лучевого давления. Они получаются путем усреднения факторов эффективности лучевого давления для отдельных частиц Q_{pr} с функцией Планка $\pi B(\lambda, T_{\star})$

$$\overline{Q}_{\text{pr}}(a, T_{\star}) = \int_0^{\infty} Q_{\text{pr}}(m_{\lambda}, 2\pi a/\lambda) \pi B(\lambda, T_{\star}) d\lambda / \int_0^{\infty} \pi B(\lambda, T_{\star}) d\lambda. \quad (2)$$

Требуется:

1. Выбирая пылинки разных размеров, провести расчеты кривых $\overline{Q}_{\text{pr}}(a, T_{\star})$ в диапазоне $T_{\star} = 1000 - 50\,000$ К и кривых $\beta(a, T_{\star})$ для звезд разных типов. При этом использовать:
 - а) для факторов $Q_{\text{pr}}(m_{\lambda}, x)$ рэлеевское приближение (Спитцер, 1981, гл. 7) и теорию Ми (см. программу 1-mieq в базе данных DOP: <http://www.astro.spbu.ru/DOP>);
 - б) показатели преломления для льда, аморфного углерода, силиката (см. данные в базе JPDOС: <http://www.astro.spbu.ru/JPDOС>);
 - в) радиусы, температуры и массы звезд (главная последовательность, гиганты, сверхгиганты) из книги Аллена (1977).
2. Аппроксимировать теоретические кривые $\overline{Q}_{\text{pr}}(a, T_{\star})$ какой-либо простой функциональной зависимостью.

Результаты должны быть представлены в виде работающей программы, краткого отчета (в напечатанном виде) с рисунками.

Литература

- Аллен К.У. *Астрофизические величины*. Мир. М. 1977.
- Воицнников Н.В., Ильин В.Б. *Выметание пылевых частиц излучением звезд различных спектральных классов* // *Астрон. ж.* 1983, Т. 60, С. 1120.
- Гринберг М. *Межзвездная пыль*. Мир. М. 1970.
- Спитцер Л. *Физические процессы в межзвездной среде*. Мир. М. 1981.