恒星物理学作业 陈洋遥 2017311337 物理系天体中心

## 第五章

1. 恒星内部的能量传输机制主要有：辐射（光子的输运）、对流（粒子的输运）、传导（粒子碰撞传导能量）。

一般来讲辐射都会起主要作用。因为光子的平均自由程往往远大于粒子的平均自由程。

在冷恒星的电离氢区将由对流传能主导。一般地，如果辐射流量很大，或者不透明度很大时，

根据史瓦西判据，辐射温度梯度可能大于绝热温度梯度，对流就会发生。

在致密星内部，传导可以占主导。此时粒子处于简并态，因而平均自由程可能很长，这样传导可以很有效。

2. 当n=0时，课上已经解得，令就可得到半径

恒星的质量。将上面的结果带入就有

3. Lane-Emden方程为，边界条件为在时，，而在恒星表面。

当时，上述方程变为。作代换，可将方程转化为，这是一个振动方程，解为

所以原方程的解为

利用边界条件，即可求得

4.

脉动变星形成原因是恒星内部各种力相互抗衡从而导致动态平衡。例如造父的形成原因就是巨星/超巨星阶段，内部He燃烧导致氢燃烧层膨胀，这一膨胀就导致核反应整体速率下降，因而放能减少，星表面收缩。氢燃烧层一膨胀，不透明度降低，He的能量就很快放出来，核心就收缩，氢燃烧层聚变加快，星体表面又膨胀。如此交替往复就产生脉动。

星震学的用途：因为恒星内部的振动模式由恒星内部物理性质决定（例如不同频率的P模的折返点在不同的深度处），这些振动发射出来以后，就带有了恒星的内部信息。所以星震学对于了解恒星内部信息，特别是质量、年龄等，有很大帮助。