

天文学导论7

1.白矮星

a.测量表面温度

观测白矮星的颜色与其辐射波段

b.测量天狼星B的质量和距离

质量：通过天狼星运动轨迹的偏移 1.0太阳质量

距离：三角视差法 2.64pc (8.61ly)

c.估计天狼星B的半径和平均密度

半径：利用光度、温度与

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4$$

$$R = 0.008 \text{太阳质量}$$

平均密度：利用质量、半径与

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$\rho = 3.0 * 10^9 kg \cdot m^{-3}$$

d.白矮星物质状态

根据白矮星的温度、密度与光度可知其内部没有或有很少的H

主要成分：完全电离的C和O核，重核受引力作用下沉（产生电子简并压力）形成H薄层

e.钱德拉塞卡极限

即白矮星的质量上限：1.4倍太阳质量

大于1.4倍太阳质量的恒星不能支持自身以抵抗自己的引力因而无法形成白矮星

2.中子星

a.典型质量、半径

质量：1.4-3个太阳质量

半径：10km

b.物质状态

压强极高，整个天体中电子和质子结合形成稳定的中子，由简并中子气支撑形成中子星

c.奥本海默极限

即中子星的质量上限：3倍太阳质量

超过奥本海默极限，中子简并压无法支撑中子星的形成，恒星继续塌缩形成黑洞

d.脉冲星周期存在下限，这是由什么物理过程决定的？

周期下限：0.5ms

物理过程：脉冲星自转速度达到某个临界值，离心力与引力平衡，超过临界值，表面物质抛出，星体瓦解

3.黑洞

a.什么是黑洞？

黑洞是引力极其强大，使其视界内的逃逸速度大于光速，从而使光都无法逃脱视界的天体

b. 黑洞大小（视界）的决定因素

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{R}$$

$$\frac{1}{2}mc^2 = \frac{GMm}{R_h}$$

$$R_h = \frac{2GM}{c^2}$$

即黑洞视界由天体质量决定

c. 引力红移及其物理成因

引力红移：光在引力场中传播会发生红移（频率变低）的现象

成因：光子因克服引力而消耗部分能量导致频率减小