### 恒星物理第7次作业

（1）对于 Carina，查表可以得到其距离是d=2300 pc， 所以绝对星等是

进一步，查表可得Vega的绝对星等是0.582，光度是，所以可以推算 Carina的光度是。  
那么，在20年期间释放的总的光子能量就是

如果有的物质以560km/s的速度被抛射，动能为

（2）推导爱丁顿光度极限如下：  
在辐射压占主导的情况下（大质量恒星外层就是如此），根据转移方程

另外，由流体静力学平衡可以有

再利用流量和光度的关系，联立可得爱丁顿光度极限

可见它与恒星表面的平均不透明度以及恒星质量有关。

观测上，很少有大质量恒星出现在H-R图的线以上，这是光度极限存在的观测证据。

（3）对于Ia型超新星，其来自于热核爆炸。起初，白矮星质量不够大，但是通过吸积伴星物质可以超过钱德拉塞卡极限，使得内部电子简并压不足以支撑引力。由于简并气体的压力和温度无关，核聚变点火后是是失控的，最终炸毁整个白矮星。

对于Ib，Ic和II型超新星，则是来自于大质量恒星的直接坍缩。当核心聚变到Fe后，聚变无法继续进行，核心坍缩，加热，Fe的光致分解和电子俘获过程将产生大量的中微子，与下落物质作用产生激波，加热物质并产生爆发。

在宇宙学里，需要的是标准烛光，也就是光度确定的天体。Ia超新星由于爆发时质量恰恰位于钱德拉塞卡极限附近，所以质量相当确定，产生的56Ni的量也相当确定，所以能量产量和光变曲线都比较确定，做适当的rescale和k改正后就可当作标准烛光。进一步，通过Ia测距后就可以研究红移和距离的关系了。

（4）Co的产量为，那么产生的Co的数目就是

其中是质子质量。根据上课内容可知，56Co的半衰期约为70day，所以Co刚刚产生的时候能量释放速率约为

而一年过后，Co衰变到原来的，所以能量产率也按比例衰变到这么多，约为

和图上的光变曲线对比，还是比较吻合的。