

《天文学导论》章后习题的中文翻译

注意事项（非常重要!!!）：1、做题时可以互相讨论，但是需要独立答题，**不要抄袭**；2、这里的中文翻译相对简略，所以有不太理解或者翻译不够准确的地方，请研读课本里的英文原文；3、题目中**所有的数字以这里的中文题目为准！**计算结果请根据具体题目尽可能精确到个位、十分位数或者更高的精度！**切记！**

ch1

1. 1等星要比8等星亮多少倍？
2. 一颗星比另一颗0等的星暗888倍，问这颗星的星等是多少。
3. 某人夜晚瞳孔6mm，可看6等星，现换成使用口径40mm的双筒望远镜。问现在他最多看几等星。
4. 两颗星，本同样亮，但看起来亮度相差25000倍。（a）星等差多少（b）距离的比是多少
5. 一颗星，过天子午线的地平高度是76度，观测地点处在北纬52度，问这颗星的赤纬是多少？如果地平高度是25度呢？
6. 一颗星，过天子午线的地平高度是38度（此时该星在南方），观测地点处在北纬42度，问这颗星的赤纬是多少？该星过天子午线时，当地地方时是03h16min35s（以UT秒为单位），前一个午夜时刻，恒星时是14h38min54s，问赤经是多少？
7. 一颗矮行星的半长轴为58.36AU，问周期是多少年？
8. 一颗小行星的半长轴为3.4AU，问周期是多少年？
9. 假设金星轨道为圆，周期为224.7天，计算其轨道半径，以AU为单位。金星在离地球最近的时刻，向其发射雷达波，从发射到接受用时275s，试估计1AU=?km，假设地球也是圆形轨道。

ch2

1. 一恒星谱的峰值在波长 $0.8 \times 10^{-6} \text{m}$ ，假设为黑体谱，估计其表面温度。
2. 一恒星，总亮度为 $7 \times 10^{26} \text{W}$ ，直径 $8 \times 10^8 \text{m}$ ，估计表面温度。
3. 一恒星，直径和表面温度皆是太阳的3倍，问总亮度是太阳多少倍。
4. 一行星距中心恒星 $2 \times 10^{11} \text{m}$ ，恒星常数为 290Wm^{-2} ，问恒星总亮度为多少。在这颗行星上测量，恒星的角直径为23角分，试估计其表面温度。
5. 某次日食发生在春分日，此时地球距太阳1.5亿公里，正午12点时日食带过赤道，试证明：如此时月亮在远地点，则是环食，如月亮在近日点，则是全食。（已知，地球半径6378km，月球轨道半长轴为384401km，偏心率为0.056，月球直径是3474.8km，太阳直径139万公里）
6. 在北纬 62° ，时间为6月21日，黄赤交角为 23.5° ，太阳常数是 1370W/m^2 ，一个 p-p 循环将 $4.6 \times 10^{-29} \text{kg}$ 质量转为能量，设接收面为 3m^2 ，问每秒有多少中微子穿过接收面。（提示：粗略计算不用考虑时间地点，有兴趣同学可考虑时间地点的影响，这样结果精确一些）

ch3

1. 重题，不用做啦~
2. 一快速自传小行星离太阳5AU，设其为黑体、球形，试估计其表面温度（已知地球处太阳常数为 1370W/m^2 ）

3. 证明：一个球形自转小行星的温度 T ，与其离太阳距离 R 的平方根成反比。如果已知一人造地球卫星的平衡温度为 260K ，定出 T (单位 K)与 R (单位 AU)关系的比例系数。如果该卫星耐热 1250K ，它最近离太阳多远？

4. 一雷达向金星发 1420MHz 的波，由于金星自转的多普勒效应，反射波展宽 17.3Hz ，求金星自转速度，周期（天）。（多普勒公式 $\Delta f/f=v/c$ ，金星直径 12104km ）

ch4

1. 一恒星质量与太阳相同，其速度变化为 $\pm 30\text{m/s}$ ，周期 1480 天，假设这种运动是由一行星造成，计算行星与恒星距离（单位： AU ）和其质量（单位： $M(\text{木星})$ ）。（假设开普勒第三定律仍然有效，即 $P^2=R^3$ ， P ， R 单位分别为年、 AU ， $M(\text{木星})=0.001M(\text{太阳})$ ）

2. 现在多普勒频移测吸收线的精度为 2m/s ，证明：假设远处有一地日系统，用多普勒方法，此精度不足以测得此系统中类地行星的存在。试阐述一种可行方法，可以测到其存在。

3. 一恒星质量与太阳相同，半径为 $8 \times 10^5\text{km}$ ，通过多普勒方法测得其有一 0.63 木星质量的行星，地球正好处在此行星轨道平面上，所以可以观测到掩食现象：恒星亮度最大下降 2.1% ，试求此行星的直径及密度（单位：木星密度，已知木星半径为 $7.1 \times 10^4\text{km}$ ）

1. 人眼夜间瞳孔直径6mm，如果要想看到比人眼极限星等还暗8等的星，那么需要建造直径多大的望远镜？
2. 现有一个焦距1100mm的物镜，两个焦距各为32mm和11mm的Plossl目镜，一个X2 Barlow透镜，问可以组成哪4种放大率？已知32mm和11mm的目镜的视场光阑各为27mm和8mm，问使用它们的话，分别可以得到多大的视场？
3. 一牛顿望远镜直径320mm, 焦距1500mm, 镜筒外径330mm, 焦平面在镜筒外42mm:
 - (1) 计算焦比，(2) 计算次镜最小的长短轴，(3) 如果用焦距15mm的目镜，放大率将会是多少？
 - (4) 如果用光阑为44mm的目镜，视场将会多大？(5) 对波长520nm的绿光，理论分辨率多大？
 - (6) 同样在次波长下，如果要求相位差不超过 $\pi/3$ ，那么镜面的误差最大多少？
4. 一人趁木星离地球最近时拍摄它，仪器室一 Schmidt-Cassegrain望远镜，口径250mm, 焦比为10, CCD大小为3.9*2.8mm, 每毫米 165pixels, 并且用一 X2.7的Barlow透镜:
 - (1) 有效焦距为多少？(2) 计算该CCD覆盖的视场 (3) 计算木星的角大小，假设在 $R=5.7\text{AU}$ 的圆轨道，木星直径为142 800km (4) 假设木星的赤道与CCD的边缘平行，木星占多少pixels？
应为：木星的赤道
 - (5) 为什么要用Barlow 透镜？
5. Hubble望远镜的主镜2.4m, 对于波长520nm的光，理论分辨率为多大？假设一射电望远镜工作在0.06m波长，要达到同样分辨率，其直径需要多大？
6. 一射电望远镜阵列，基线长为2500km, 工作波长为21cm, 其分辨率为多少？

ch6

1. 一恒星视星等为19mag, 视差为0.2", 计算其绝对星等
2. 一恒星距离地球136pc, 视星等15, 计算其绝对星等
3. 一F0恒星视差0.2", 另一颗F0恒星比它暗7.7倍, 计算其距离(以pc为单位)
4. Procyon星绝对星等2.74, 太阳绝对星等4.82, Procyon比太阳亮多少倍
5. 一恒星直径为太阳的4倍, 表面温度为太阳的2.5倍, 其亮度是太阳的多少倍?
6. 一恒星直径为太阳的2倍, 表面温度为太阳的5倍, 其亮度是太阳的多少倍?
7. 一恒星质量是太阳的8倍, 试用质量-亮度函数(课本图 6.13), 估计其亮度是太阳的多少倍
8. 一恒星亮度是太阳的450倍, 试用质量-亮度函数(课本图 6.13), 估计其质量是太阳的多少倍
9. 一恒星质量是太阳的22倍, 表面温度为30 000K, 太阳表面温度为5800K, 假设它们密度相同, 估计该星在主序的时间 (假设太阳在主序100亿年, 它们都近似黑体, 并且都转化相同百分比的质量为能量)
10. 一恒星表面温度为太阳的3倍, 那么其表面每平方米辐射的能量是太阳的多少倍? 其质量为太阳的4倍, 密度与太阳相同, 计算其半径和表面积是太阳的多少倍。进而计算其辐射总量是太阳的多少倍, 寿命是太阳的多少倍。

ch7

1. 一圆形的行星状星云，角直径为 $2'$ ，离我们约 630pc 。通过多普勒效应得到气体壳以 22km/s 的速度膨胀，它是在多长时间之前形成的？
2. 一圆形的行星状星云，角直径为 $72''$ ，离我们约 1550pc ，估计其直径。通过多普勒效应得到气体壳以 16km/s 的速度膨胀，它是在多长时间之前形成的？
3. 一红巨星Betelgeuse离我们 430 光年，将来它会产生超新星爆发，就像 1572 年观测到的的Tycho's Supernova (TS) 一样，已知TS距我们 9850 光年，最亮时视星等 -4 ，问Betelgeuse超新星爆发时最亮可达到多少视星等？
4. 一中子星半径 11.8km ，质量 $1.40M(\text{sun})$ ，计算其密度（以 kg/cm^3 为单位）。并且将 1cm^3 中子星质量和珠穆朗玛峰质量（ $\sim 5 \times 10^{10}\text{kg}$ ）比较。
5. 一中子星，半径 11km ，一秒钟转 696 圈，问这颗中子星赤道的转动速度是多少（以光速为单位）？
6. 已知黑洞的史瓦西半径为 $2GM/c^2$ ，问一个 $23M(\text{sun})$ 的黑洞的史瓦西半径是多少？

ch8

1. 用Google搜索Digitized Sky Survey, 进入相关页面查M81的图像, 从图上估读出M81的角直径。已知M81离我们12.1million light years, 光谱上氢线展宽 310km/s , 试估计其直径以及质量 (以太阳质量为单位)。
2. 观测到离M87中心61光年的恒星绕转速度为 545km/s , 估计中心黑洞质量 (以太阳质量为单位, 已知地球绕转速度为 30km/s , $1\text{光年}=63240\text{AU}$)。
3. 一超大质量黑洞附近的发射线区域光变的周期为13h, 已知 $1\text{AU}=8.32\text{光分}$, 试估计该区域的尺度 (以AU为单位)。
应为: 持续时间
4. 一遥远星系造父变星光变为105天, 最亮时比大麦云里同周期的造父变星暗 11.5mag , 已知大麦云距离我们 50000pc , 问这个遥远星系距我们多远。