

《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?
 - (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。