



恒星



# 广州开发区外国语学校 STEAM 课程

## 启德学府 马正 Pony



# 恒星的定义

- 顾名思义，恒星 (star) 和行星 (planet) 的本质区别是：**每晚同一时间**观察，恒星在夜空中的位置是基本不动的，而行星会沿黄道运动。
- 太阳系外离地球最近的恒星到地球的距离是 276300 AU 。所以恒星在夜空中的位置几乎不受地球公转的影响。
- 恒星不是绝对静止的。一百万年前的夜空和今天的就很不一样。



# 一些单位



- 我们曾引入新的单位讨论行星。讨论恒星时，这些单位又太小了，需要引入新的常用单位。
- 距离：光年 (light year, 简称 ly), 光在一年里走的距离, 约 9.46 千亿公里
- 质量：太阳质量 ( $M_{\odot}$ ), 约  $2 \times 10^{30}$  千克
- 发光功率：太阳的总发光功率 ( $L_{\odot}$ ), 约  $3.828 \times 10^{26}$  瓦



# 恒星的属性



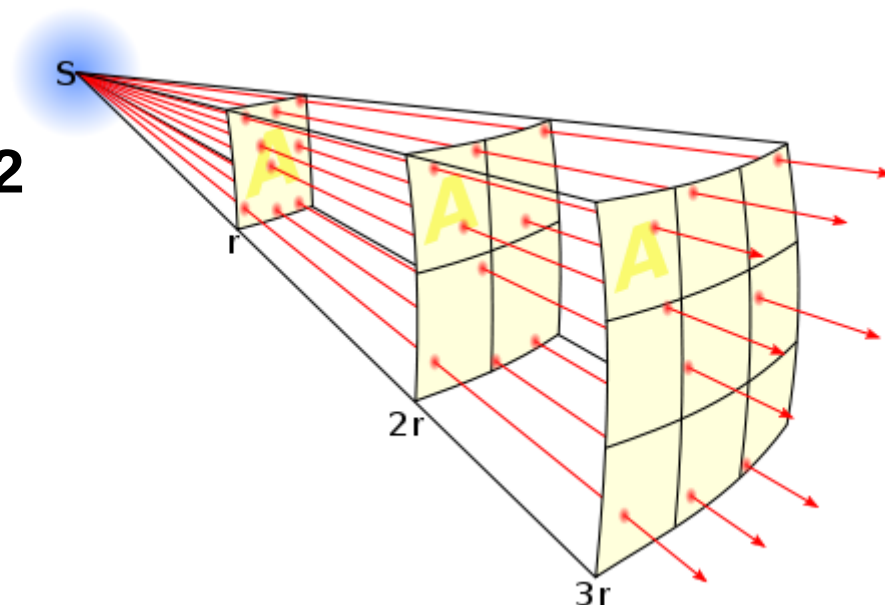
- 用肉眼观察一颗恒星，最直观的感受是两点：
- 它看起来有多亮？
- 它看起来是什么颜色的？



# 亮度与光度

- **光度 (Luminosity)** : 恒星的总光功率, 单位瓦 (W)
- **目测亮度 (Brightness)** : 恒星的光投射到每单位面积地面的功率, 单位瓦每平方米 ( $\text{W}/\text{m}^2$ )

$$\text{亮度} = \text{光度} \div \text{距离}^2$$





# 相对星等

- 相对星等 (Apparent Magnitude , 用  $m$  表示) : 衡量恒星的目测亮度。
- **数字越大，恒星越暗。**
- 可以是负数。数字每 +1 , 亮度降低 **2.5** 倍
- 绝对晴朗的夜空，肉眼能看到的最暗恒星约 6.0 等，业余望远镜能看到的最暗恒星约 12.0 等。



# 绝对星等



- 绝对星等 (Absolute Magnitude , 用  $M$  表示 ) :  
衡量恒星的光度
- 定义: 假如把恒星挪动到距离地球 32.7 光年,  
其相对星等会变成多少



# 连续谱

## Continuous Spectrum



- 通过发热来发光的光源（如太阳、白炽灯、炼钢厂的钢水等）发出连续谱，包含各种颜色的光。

Continuous





# 连续谱的分布

- 物体温度不同，发出不同颜色的光比例也不同
- 不太热的物体主要发出红光
- 较热的物体各种颜色的光都发一些，所以发白光
- 非常热的物体主要发出紫外线（UV），但发出的蓝光比红光多，所以颜色发蓝





# 恒星的颜色

- 一颗恒星的颜色代表了它**表面**的温度（深处的温度可以到达上亿度）
- 从高温到低温，分成七等

類型	溫度	典型颜色 [5][6]
O	30,000 K~以上	藍色
B	10,000~30,000 K	藍白色
A	7,500~10,000 K	淡蓝的白色
F	6,000~7,500 K	白色
G	5,200~6,000 K	黃色
K	3,700~5,200 K	橙色
M	2,200~3,700 K	紅色



# O 型星



- 温度 30000°C 以上
- 最稀少（每三百万颗星里只有一颗）
- 主要发出紫外线，所以肉眼看上去不算很亮



# O 型星的例子



- 俗名：参宿一 (Alnitak)
- 学名：猎户座 ζ 星 (Zeta Orionis)
- 到地球的距离： 1260 光年
- 质量：  $47M_{\odot}$
- 发光能力： 25 万  $L_{\odot}$





# B 型星



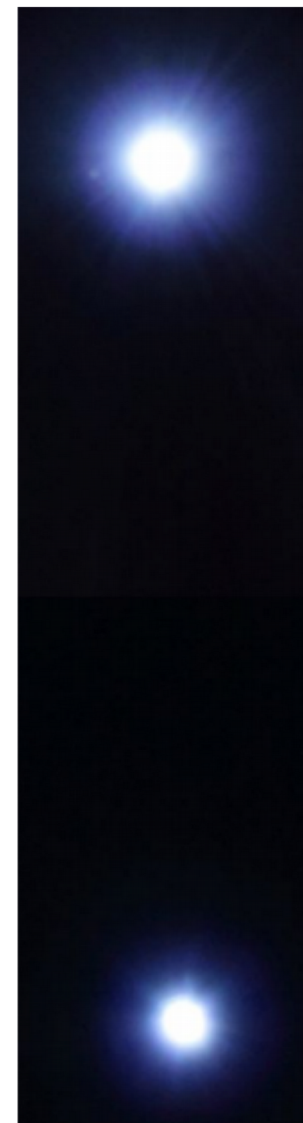
- 表面温度： 10000~30000°C
- 770 颗恒星里有 1 颗
- 肉眼看上去较明亮



# B 型星的例子



- 俗名：参宿七 (Rigel)
- 学名：猎户座  $\beta$  星 (Beta Orionis)
- 到地球的距离： 860 光年
- 质量：  $23M_{\odot}$
- 发光能力： 12 万  $L_{\odot}$
- 俗名：参宿五 (Bellatrix)
- 学名：猎户座  $\gamma$  星 (Gamma Orionis)
- 到地球的距离： 250 光年
- 质量：  $8.6M_{\odot}$
- 发光能力： 9200  $L_{\odot}$





# A 型星



- 温度  $7500^{\circ}\text{C} \sim 10000^{\circ}\text{C}$
- 每 200 颗星里有一颗
- 很多最显眼的星属于这一类





# A 型星的例子



- 俗名：牵牛星 (Altair)
- 学名：天鹰座  $\alpha$  星 (Alpha Aquilae)
- 到地球的距离：16.7 光年
- 质量： $1.79M_{\odot}$
- 发光能力： $10L_{\odot}$
- 



- 俗名：织女星 (Vega)
- 学名：天琴座  $\alpha$  星 (Alpha Lyrae)
- 到地球的距离：25 光年
- 质量： $2.13M_{\odot}$
- 发光能力： $40L_{\odot}$





# F 型星



- 温度 6000~7500°C
- 每 30 颗星里有 1 颗
- 颜色发白（略微偏黄）



# F 型星的例子



- 俗名：造父一
- 学名：仙父座  $\delta$  星 (Delta Cephei)
- 到地球的距离： 891 光年
- 质量：  $4.5M_{\odot}$
- 发光能力：  $2000L_{\odot}$
- 特殊之处： 亮暗随时间变化





# G 型星



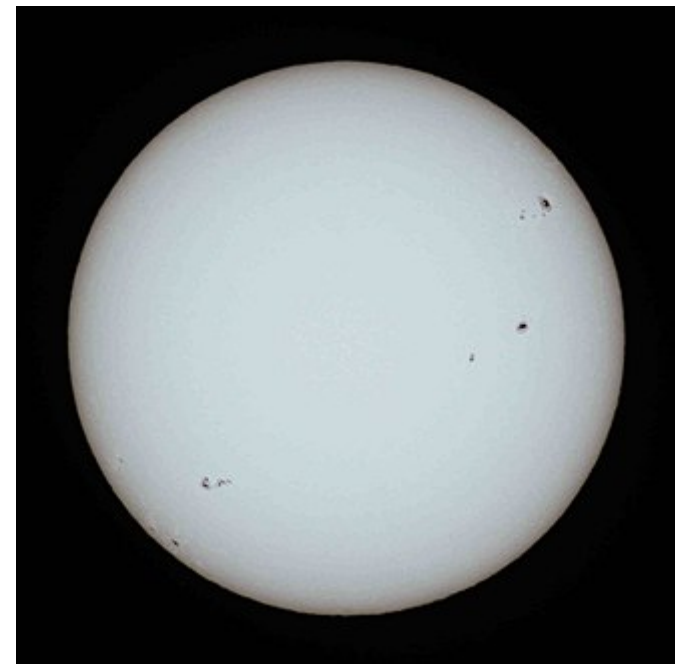
- 温度 5000~6000°C
- 每 14 颗星里有 1 颗
- 颜色明显发黄



# G 型星的例子



- 俗名：太阳 (Sun)
- 到地球的距离： 1 AU
- 质量：  $1M_{\odot}$
- 发光能力：  $1L_{\odot}$
- 特殊之处： 地球万物生长的依靠





# K 型星



- 温度 3700~5000°C
- 每 8 颗星里有 1 颗
- 因为 K 型星大多十分暗淡，而且虽然全宇宙不算少，但离地球很近的不多



# K 型星的例子



- 俗名：北河三 (Pollux)
- 学名：双子座  $\beta$  星 (Beta Geminorum)
- 到地球的距离： 33.7 光年
- 质量：  $1.9M_{\odot}$
- 发光能力：  $43L_{\odot}$





# M 型星



- 温度 2400~3700°C
- 每 4 颗星里有 3 颗
- 绝大部分 M 型星非常暗淡，肉眼不可见，但有的 M 型星极其庞大，所以比较显眼





# M 型星的例子



- 俗名：参宿四 (Betelgeuse)
- 学名：猎户座  $\alpha$  星 (Alpha Orionis)
- 到地球的距离： 640 光年
- 质量：  $11M_{\odot}$
- 半径： **955 倍**  $\odot$
- 发光能力： 15 万  $L_{\odot}$

