

天文馆比赛：流程

你有 30 分钟的时间来阅读问题和准备, 在天文馆内有 30 分钟, 以及 30 分钟来处理你的观测结果并完成答题纸。

准备区位于天文馆外。前往与你的团队名称匹配的, 用于团体赛的桌子。它也会标有分配给你的扇区、排和座位号, 这些与你在天文馆内的安排相同。

仅当监考员发出“开始”命令时才打开信封。你有 30 分钟, 监考员会告知剩余时间, 例如“还剩 10 分钟”, “还剩 2 分钟”。在“停止”命令发出时, 停止工作, 但在看到“现在开始”的信号前不要离开你的座位。只带走你的试题纸、写字板和笔/铅笔 (留下星图)。按照指示进入天文馆, 与其他参与者保持距离, 并找到你的位置。不要与其他参与者交谈。

在比赛期间, 你可以站起来以获得更好的视野, 但不要四处走动、更换座位、与其他参与者交谈, 或将你的光源照射他人或天空。光源必须始终指向下方。

这一轮分为 3 个 10 分钟的部分。第一部分用于问题 1。第二部分用于问题 2。第三部分用于问题 3。在结束前 5 分钟、2 分钟和 1 分钟, 天空将短暂显示警告。

在比赛结束时, 在座位上等待, 直到看到“现在开始”的信号。按照指示前往处理区, 并像之前一样找到与你的团队匹配的桌子 (留下光源)。与其他参与者保持距离, 不要与他们交谈。等所有人都坐下后, 你将有 30 分钟的时间来处理你的观测结果并完成答题纸 (将提供计算器、几何工具等, 以及显示剩余时间的时钟)。在 30 分钟结束时, 将你的答题纸放入信封, 并在桌子上等待, 直到被告知离开该区域。

天文馆比赛 1: 星空知识

投影仪将展示从赤道附近 (0°N , 19°E) 看到的星空. 星空的旋转将在 (a) 部分时暂停约 2 分钟, 然后它将开始旋转以进行 (b) 和 (c) 部分. (b) 和 (c) 部分的对象将同时显示.

(投影时间 10 分钟)

(a) 将展示一场流星雨. 确定辐射点所在的星座, 并估计其赤经和赤纬坐标.

星座	赤经	赤纬

(3 分)

(b) 识别下列在天空中可见的变星处于亮度较低 (写 ‘DIM’) 或较高 (写 ‘BRIGHT’) 的状态. 星表中的星等和每颗星的星等范围都已给出.

名称	星表星等	星等范围	DIM / BRIGHT
γ Cas (<i>Cih</i>)	2	1.6—3.0	
δ Cep	4	3.5—4.4	
μ Cep (<i>Erakis</i>)	4	3.4—5.1	
β Per (<i>Algol</i>)	2	2.2—3.4	
α Cet (<i>Mira</i>)	3.5	2.0—10.1	
χ Cyg	4.5	3.3—14.1	
L ² Pup	4.5	2.6—6	
δ Sco (<i>Dschubba</i>)	2	1.6—2.3	

(8 分)

(c) 识别标有边界的星座并给出它们的 IAU 缩写.

(9 分)

(总计: 20 分)

天文馆比赛 2: 逆行火星

投影仪将展示火星相对于背景恒星在一个可见季节 (1.5 年) 内的移动, 从日出开始, 选择这个时间点是因为火星在冲时将处于最大黄纬.

黄道也会被展示出来, 标有一年中太阳的位置和当前日期. 太阳始终在地平线以下.

火星的会合周期 = 780 天.

(投影时间: 10 分钟)

(a) 记录以下量:

i. 四分位的日期 (当火星的黄经差为 90° 时)	
ii. 逆行运动开始的日期和逆行运动结束的日期	
iii. 冲的日期	
iv. 冲位置的黄纬	
v. 行星所形成的环在黄经上的宽度	

(8 分)

根据你的观测, 并假设地球和火星的轨道是圆形的,

(b) 在答题纸上, 标记太阳、地球和火星在冲和四分位时刻在地心系统中的位置, 并确定火星的轨道半径, 以天文单位为单位, 用纯几何方法 (不使用开普勒定律). 在答题纸上展示你的方法.

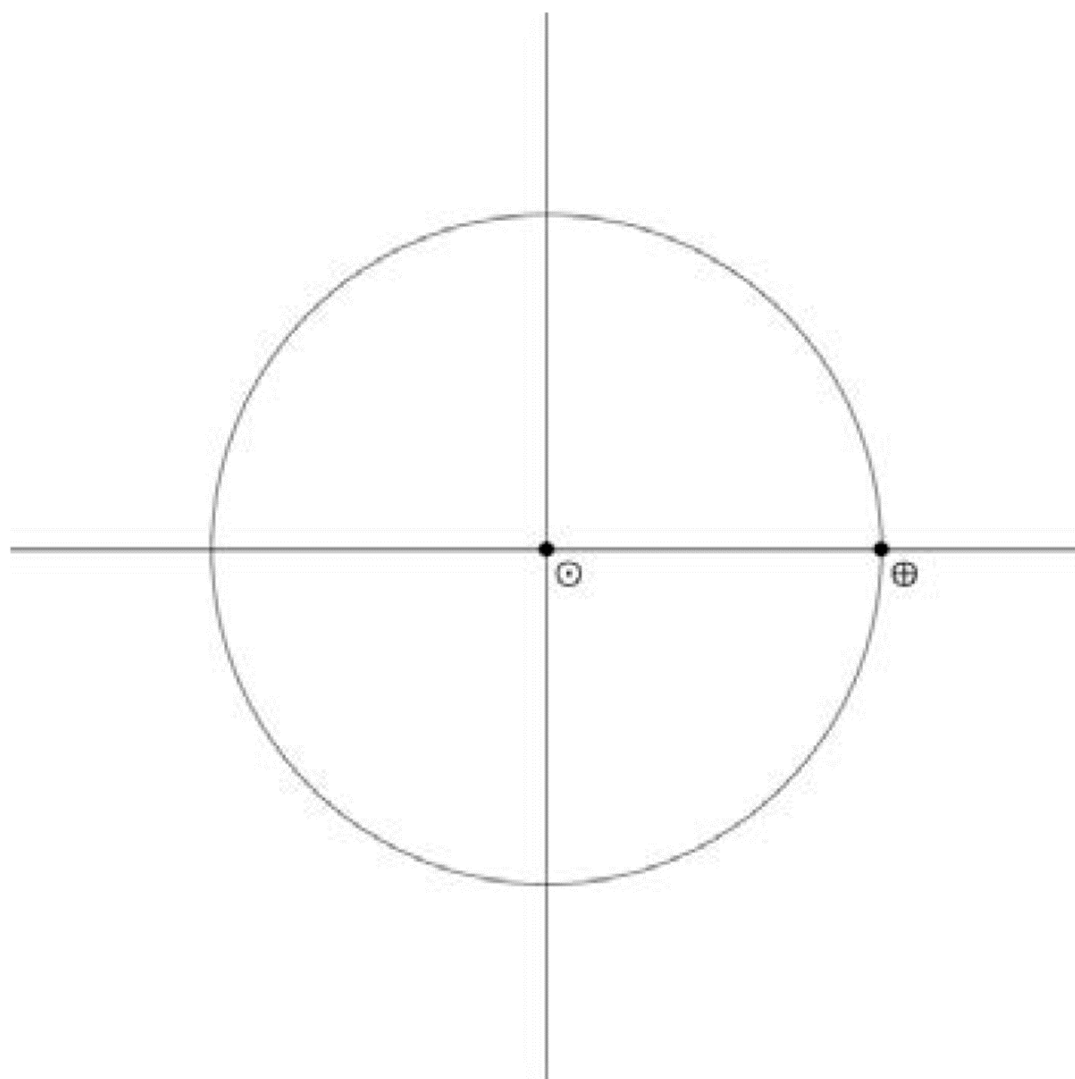
(9 分)

(c) 推导出火星轨道对黄道的倾角.

(3 点)

(总计: 20 分)

答题纸



天文馆比赛 3: TRAPPIST-1

外星人发现地球的天文学家通过观察众多的凌星现象发现了 TRAPPIST-1 系统中的行星. 他们用他们的飞碟 (类似于你在观测比赛中的那一个) 带你去了 TRAPPIST-1 的第五颗行星 (指定为 f), 并要求你向他们展示地球人用来揭开系统参数的方法. 将展示一个以地球小时显示时间的时钟. 整个演示将持续 520 小时 (1 秒代表 1 小时).

(投影时间 10 分钟)

基于你的观测 (你可以使用最后一页做观测笔记),

- (a) 确定你所在行星的以下量 (使用地球小时表示时间): (7 分)

i. 恒星日长 [h]	
ii. 轨道周期 [h]	
iii. “太阳”日长 [h]	
iv. 圆形轨道	YES / NO
v. 黄赤交角 (轴倾角)	

- (b) 以及每颗行星 b 、 c 、 d 和 e 的以下量: (16 分)

	b	c	d	e
合日周期 [h]				
最大黄经差 [°]				

- (c) 计算每颗行星的轨道周期 (以小时为单位) 以及半长轴 (以 τ 为单位, 其中 $1 \tau = \text{“TRAPPIST-1 } f \text{ 天文单位”} = \text{TRAPPIST-1 } f \text{ 轨道的半长轴}$):

(8 分)

	b	c	d	e
轨道周期 [h]				
半长轴 [τ]				

- (d) ‘引力共振’一词用来描述系统中两颗行星的轨道周期比接近两个整数比的现象. 下面的表格列出了在 TRAPPIST-1 系统中观察到的一些共振. 如果有出现, 找出哪对行星对应于列出的每种共振.

(4 分)

共振	行星对
3:2	
8:5	
5:3	
8:3	
4:1	
6:1	

(总计: 35 分)