

观测：流程

你有 30 分钟的时间来阅读问题并规划你的观测。不要与其他参与者交谈。当监考员出示“现在开始”的信号时，请按照指示前往望远镜位置，并随身携带试题、写字板和笔/铅笔（望远镜处将提供红色光源）。与其他参与者保持距离，不要与他们交谈。向你的助手出示你的徽章和代码。

当所有参与者准备好后，你将有总共 30 分钟的时间来完成观测任务。30 分钟结束时，带着你的纸张和写字板（留下光源），等待离开观测位置。

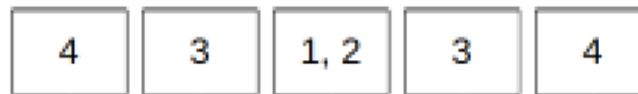
按照指示返回准备大厅。与其他参与者保持距离，不要与他们交谈。

你将另有 30 分钟来处理您的观测结果并完成答题（将提供计算器、几何工具等）。如果你遇到任何技术问题，可以在答题纸上的表格中为你的团队负责人写一份报告。30 分钟结束时，将你的答题纸和报告放入信封，并在你的桌子上等待，直到被指示离开大厅。

观测：指导说明

科学家们发现了一艘坠毁的外星飞碟。在货舱深处的高处，他们找到了几个屏幕，这些屏幕正在传输天空的视图，并且已经设置了望远镜，以便让你从甲板的位置清楚地看到它们。使用你的望远镜观察屏幕上的（模拟）目标，并记录你的结果。

对面有 5 个屏幕：中央的那个将显示问题 1 和 2 的视频，其他四个将显示问题 3 和 4 的静态图像。两个靠近中心的屏幕将显示问题 3 的（相同）图像，而两个外侧的屏幕将显示问题 4 的（相同）图像。将你的望远镜指向离你最远的屏幕。

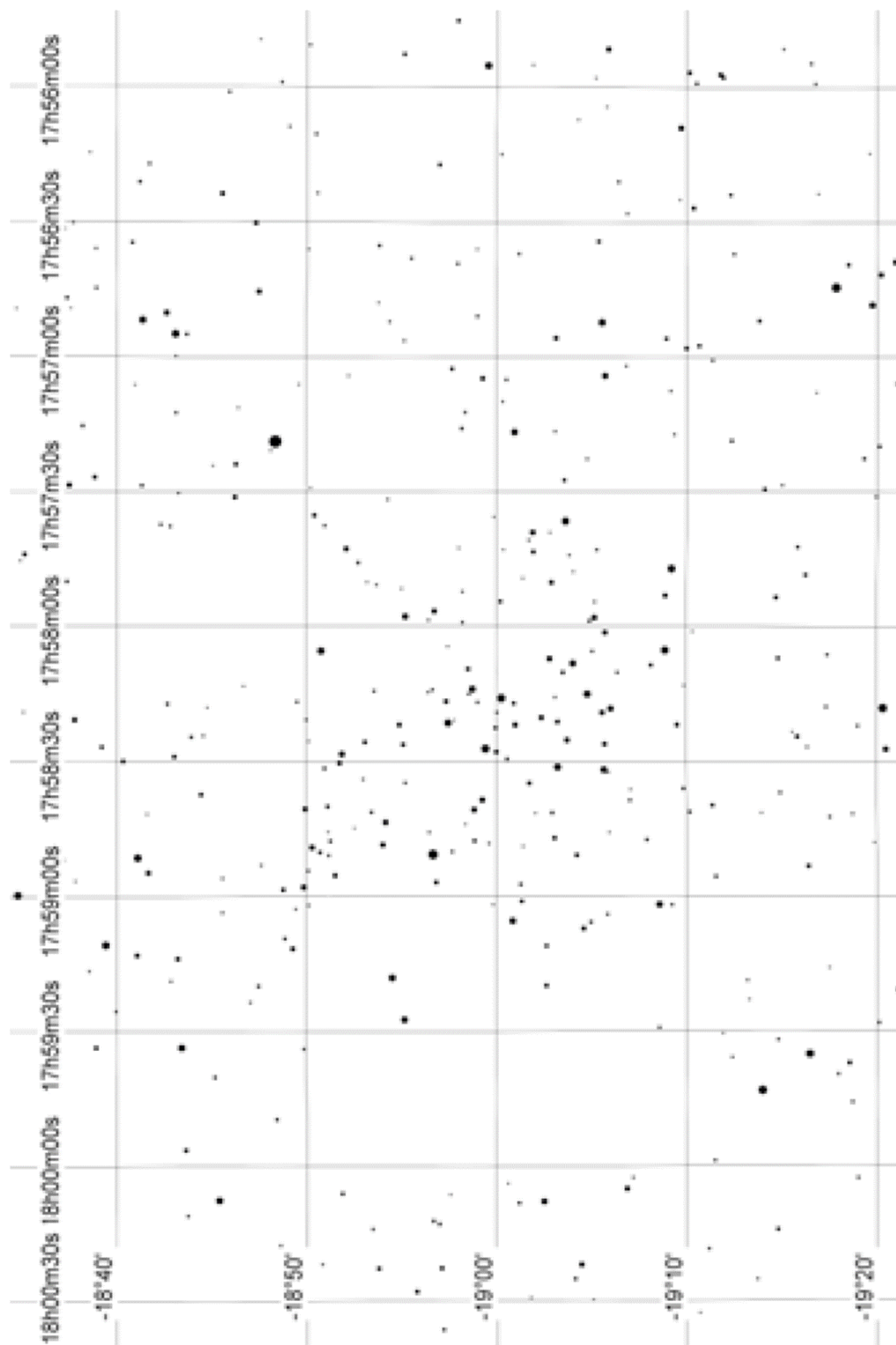


你将有总共 30 分钟的时间来完成观测比赛，但问题 1 和 2 只展示一次：就像真实的观测一样，你只有一次机会收集数据。将有两个时钟显示剩余时间。

在比赛开始时，中央屏幕上的一个时钟将显示观测者所在地的模拟时间。通过望远镜看时，时钟将具有正确的方向。时间将显示 3 分钟后消失；利用这个来设定你的观测开始时间。

注意：视频和静态图像的视场比例尺是不同的。

观测：星图 1 (问题 1 与问题 2)



观测 1: 小行星掩星

基于轨道根数的计算预测, 一颗小行星将掩食恒星 HD 163390, 持续时间为 21 秒, 最大掩食 (中点时间) 发生在世界时 23:03:32. 然而, 星历表并不完美, 预测的时间可能误差高达 20 秒, 持续时间可能误差高达 10 秒.

根据您的观测, 找出掩食的真实中点时间和持续时间. 使用星图 1 和以下坐标来识别这颗恒星:

HD 163390 RA: $17^{\text{h}} 58^{\text{m}} 05^{\text{s}}$ DEC: $-18^{\circ} 50' 46.14''$

星图和天空处于同一历元.

(15 分)

答题纸

掩食中点时间	\pm 误差	掩食持续时间	\pm 误差

观测 2: 星链

在与问题 1 相同的星场中, 在世界时大约 23:05, 一系列“星链”卫星将出现在 $17^{\text{h}} 59^{\text{m}}$ 的子午线附近. 它们的通过将持续大约三分钟.

您可以假设星场中心的高度为 20° , 并且卫星在地球表面上方 400 km, 以相等的距离在圆形轨道上移动. 您还可以假设卫星将垂直移动 (与地平线垂直).

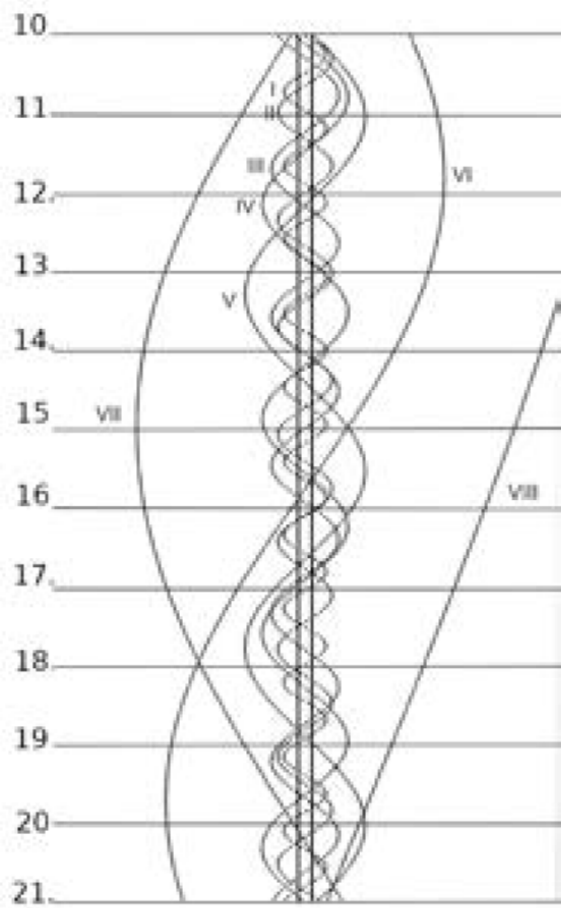
- (a) 测量模拟天空中观察者看到的卫星的角速度.
- (b) 测量连续两颗卫星经过之间的时间间隔, 并在星图 (星图 1) 上标记它们的路径.
- (c) 利用问题中给出的信息, 计算观察者看到的卫星的理论角速度.
- (d) 估计两个连续卫星之间的距离, 单位为 km.

常数: $G = 6.674 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$; $M_{\text{Earth}} = 5.972 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_{\text{Earth}} = 6378 \text{ km}$.

(15 分)

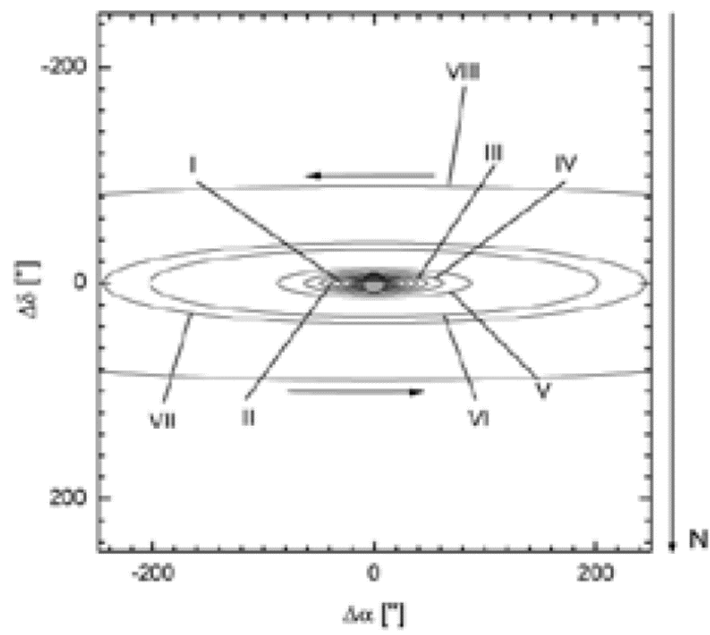
观测 3: 行星的卫星

屏幕上将展示 2023 年 8 月 15 日世界时 00:00 观测到的太阳系某颗行星的图像. 识别出五颗卫星并在答题卡上标记它们的位置 (您可以使用附在下方的卫星位置图表以及显示它们亮度的表格).
(10 分)



卫星相位图. 左侧的数字表示 2023 年 8 月的日期 (世界时午夜).

序号	名字	星等
I	Mimas	13.0
II	Enceladus	11.8
III	Tethys	10.4
IV	Dione	10.6
V	Rhea	9.9
VI	Titan	8.5
VII	Hyperion	14.4
VIII	Iapetus	11.0



卫星相位图——卫星编号 (I、II、...) 如上.

答题纸

在以下图像上用点标记任意 5 颗卫星的位置, 并用它们的编号 (I、II、...) 进行标注.



观测 4: 超新星

另一个屏幕上展示了一个星系的图像, 以及一个之前不可见的明亮 (星等 < 11) 天体. 估计这个恒星的赤经 (RA) 和赤纬 (DEC) 坐标, 并估计其星等. 您可以使用带有恒星坐标和星等列表的星图 2.

(10 分)

恒星	RA J2000			DEC J2000			mag
	h	m	s	deg	m	s	
BD+69 541	9	55	2.7	68	56	22	10.3715
Gaia DR2 1070097015969362560	9	53	27.9	68	58	43	11.2281
Gaia DR2 1070144329329069568	9	53	17.7	69	2	48	10.0785
Gaia DR2 1070453463896461952	9	57	0.8	68	54	6	8.9148
Gaia DR2 1070455010084791680	9	55	25.9	68	51	21	11.4722
Gaia DR2 1070459408131196776	9	58	1.6	68	57	24	10.2003
Gaia DR2 1070467070352960512	9	55	4.4	68	54	5	9.1615
Gaia DR2 1070467379590606976	9	55	1	68	56	22	10.4605
Gaia DR2 1070468169864590208	9	54	45.3	68	56	59	12.2097
Gaia DR2 1070469475534553728	9	55	41.4	69	0	30	11.7856
Gaia DR2 1070470265808536448	9	55	45	69	1	46	11.2905
Gaia DR2 1070470609404512512	9	55	33.2	69	3	55	13.3020
Gaia DR2 1070472293033168640	9	54	53.2	69	3	48	14.2845
Gaia DR2 1070473186386370176	9	54	42.3	69	5	52	11.6033
Gaia DR2 1070476794158817152	9	57	38.8	69	10	44	12.6348
Gaia DR2 1070476858581360384	9	56	47.1	69	7	27	12.7250
Gaia DR2 1070476897238038272	9	56	34.4	69	7	51	13.6578
Gaia DR2 1070477240835421440	9	56	44.8	69	9	1	13.7626
Gaia DR2 1070477305257957888	9	56	45.1	69	10	1	11.4495
Gaia DR2 1070522934990509312	9	55	15.4	69	15	19	12.0436
Gaia DR2 1070523111086221568	9	54	28.6	69	13	22	11.0704
HD85458	9	55	4	68	54	6	9.1615

答题纸

赤经 (RA)	赤纬 (DEC)	估计星等

观测：星图 2

