**第十届国际天文奥林匹克竞赛**

**理论试题**

中国 北京 2005年10月28日

**1. 熊.**

北极熊(在第七、八、九届国际天文奥林匹克竞赛的文本之中它已经跟我们见过面了)已经从克里米亚回到了北极, 并决定观测一次日落. 计算这次日落持续的时间. 解答中必须包括一张有北极熊在北极的图像的画面; 在画面中应该有必要的尺寸或者角度的大小. 假设地球为球形. 白己回想一下有关北极熊的必要的信息. 另外, 北极熊能否不离开北极而延长对日落的观测? 能延长多时间?

**2. 太阳.**

古代有关宇宙的模型之一, 是太阳系以绕自己的轴转动的地球为中心, 恒星不绕着地球转动. 月亮和太阳绕着地球做轨道运动. 水星和金星绕着太阳做轨道运动. 火星、木星和土星绕着一些看不见的、绕着地球做轨道运动的天体运动. 假设在这个模型中关于地月系统的解释是正确的, 而且太阳的质量与地月系的质量相比可以忽略不计. 用两种不同的解题方法求出在该模型中地球和太阳之间的距离.

**3. 仙女座星云.**

希望你对仙女座星云(M31, NGC224)是熟悉的. 它的恒星星等*m* = 4.4m, 它到我们的距离是1.7 Mpc. 如果要让它跟满月一样亮, 我们需要运动到离它多远的距离上? 在这种情况下这个天体(大致的)张角是多少?

**4. 太阳黑子.**

在冬至那天, 我们在南美洲的厄瓜多尔的首都基多(西经78度, 南纬0度)观测太阳. 看到的图像如右图所示, 在太阳上有两个黑子. 同时, 在阿拉斯加(西经173度, 北纬60度)是日出之后几分钟, 而在纳米比亚首都温得和克(东经17度, 南纬23度)是日落之前几分钟.

这些黑子在阿拉斯加和温得和克能不能看得到? 画出在阿拉斯加和温得和克观测到的太阳的图像.

**5. (低年组) 星团.**

天文学家发现了一颗“星”, 它在赫罗图上的位置大约比相应的主序上的恒星的位置高8个星等. 假设这颗“星”是许多相似的恒星组成的星团, 估算该星团中恒星的数目.

**5. (高年组) 北极星.**

众所周知, 北极星在地平圈之上的高度在数值上等于观测地点的地理纬度, 它的方向就是正北方. 然而使用上面的规则会产生误差. 请求出用北极星指示方位时得到的地理纬度的最大偏差()以及正北方向的最大偏差(). 观测在北京附近的兴隆观测站进行. 北极星的赤纬是8910. 北京的大致地理纬度为 = 40.

**6. (低年组) 地球凌日.**

2005年11月7日将发生火星冲日. 此时火星距地球0.47天文单位, 从地球上看从地球上看非常接近黄道(在黄道南27). 为此, 火星空间局筹划了有宇航员参与的近火星空间计划,目的是观测地球经过太阳圆面的中心. 为减少费用, 空间计划将遵循最理想的途径——在离火星尽量近的距离上观测凌日. 在地球凌日的中间时刻, 从飞船上看, 火星位于哪个星座?

**6. (高年组) 地球凌日.**

2005年11月7日将发生火星冲日. 此时火星距地球0.47天文单位, 从地球上看非常接近黄道(在黄道南27). 为此, 火星空间局筹划了有宇航员参与的近火星空间计划, 目的是观测地球经过太阳圆面(至少要经过太阳的边缘)并探测地球大气层. 请求出这个太空站环绕火星的最短轨道周期.