**第九届国际天文奥林匹克竞赛**

**理论试题**

克里米亚 西梅伊兹 2004年10月4日

**1. (低年组)** **星系间的距离.**

在室女座星系团中, 星系的密度为每立方兆秒差距(Mpc3) 30个星系. 请估算此星系团中星系间的距离.

**1. (高年组) 星系间的距离.**

在室女星系团中大约有100个星系, 该星系团覆盖了大约6 6的天区, 距离地球15兆秒差距. 求此星系团中星系间的平均距离.

**2. (低年组) 彗星.**

在一次日食观测中, 观测者们在靠近日面的白羊座发现了一颗彗星. 随后的研究表明,发现时该彗星位于轨道的远日点(到太阳的距离为*A* = 8.85 AU), 它在近日点时离太阳的距离为*P* = 1.63 AU. 请问它最近一次过近日点时, 该彗星是否能被地球上的观测者看到? 那时它位于哪个星座? 答案应通过必要的公式和数值计算加以解释.

**3. (低年组) 掩星.**

金星在大距时中心掩过一颗恒星. 请计算掩星的持续时间. 金星和地球的轨道可视为圆轨道.

**23.(高年组) 类彗星体.**

在一次日食观测中, 观测者们在靠近日面的白羊座发现了两个类彗星体, 它们相距 = 9角秒. 进一步研究表明, 这两个彗星体的运动轨道完全相同. 在发现时它们位于轨道的远日点(与太阳的距离*A* = 8.85 AU), 近日点离太阳的距离为*P* = 1.63 AU.

**(1)** 请问它们最近一次过近日点时, 是否能被地球上的观测者看到? 那时它们在哪个星座?答案应通过必要的公式和数值计算加以解释.

**(2)** 那时从地球上看它们之间的角距离为多少?

**4. 月球.**

昨天的观测考试中有些时候天空没有云, 你应该看见过月亮. 假想在同一时间有个学生在“猫峰”(克里米亚天体物理台的观测站之一)上观测月亮, 使用的折射望远镜物镜直径为*D* = 8厘米, 焦距*F* = 304.8厘米. 在物镜的焦面上有一个照相底片.

请按照实际尺寸画出照相底片冲洗出来之后所显示的月面图像(需包含主要细节). 你的图中“上”的方向应与照相底片上“上”的方向一致, 并应写出得到正确结果所需的所有计算步骤.

**5. 太空中的猫.**

正好在47年以前, 1957年10月4日, 第一颗人造地球卫星“Sputnik I”发射升空. 不久, 动物开始进入太空. 最早是苏联的狗, 然后是美国的猴......法国政府也曾计划把猫送入太空,不是简单的一两只, 而是一组共5只猫! 你可以从附图上看到法国太空猫小组的照片(5位正式机组成员和一名替补, 此图从略).

在其中一项实验中, 这些猫被从法国埃菲尔铁塔上射来的一束强光照亮, 对实验数据进行了分析. 替补猫离埃菲尔铁塔10千米远, 实验表明, 被这束强光照射时, 它的每只眼睛亮度与一颗7等恒星相若(从埃菲尔铁塔上看).

若卫星位于巴黎上空250千米的高度, 请近似计算卫星上的机组猫所有猫眼和起来的总视星等是多少, 并大致估算从最远多大的距离处机组猫成员可以判定来自替补猫的双眼的反光不是一颗简单的单星而是双星? 设所有机组猫和替补猫彼此完全相同, 埃菲尔铁塔的高度*h* = 300米.

**6. 日食.**

在历史事件的重建中, 经常要计算过去的日食发生的时间和地点. 然而, 如果假定地球过去的自转速率恒等于目前的自转速率, 那么按照模型计算出的日食发生地点与过去实际发生的地点并不一致, 因为实际上地球自转速率是连续减慢的.

请问在哪个世纪这样的日食实际上是发生在巴黎( = 0度, = 45度)而不是克里米亚(= +34度, = 45度)? 已知由于地球自转减慢, 日长每100年增加0.0016秒.