**第八届国际天文奥林匹克竞赛**

**理论试题**

瑞典 斯德哥尔摩 2003年10月4日

**1.** 今天是1957年10月4日世界第一颗人造卫星“Sputnik I” (“宇宙之耳”, 前苏联造)成功发射, 标志“太空时代”开始的46周年纪念日, 这个卫星的大小与篮球相当, 是直径580 mm 、质量为83.6 kg、表面厚度2 mm的精制铝合金板. 俄语中的“Sputnik”意思是“侣伴”的意思(即天文意义上的“卫星”). 这颗卫星的轨道是椭圆轨道, 发射之后, 它在近地点距离地球表面227 km, 在远地点时为945 km. 它一直在轨飞行, 直到1958年1月4日. 使用必要的图和计算来估计, 当时用肉眼是否能观测到这颗卫星?

**2.** 恒星天文学家们为了获得有关宇宙结构的信息在夜间使用光学望远镜观测, 如果有可能把他们到目前为止所收集的所有能量都用来使一个普通游泳池(50 20 2 m3)的水的温度升高, 以数量级的精度估计水的温度可上升多少度? 水的热容量是4200 J/(kg K). 太阳的辐射常数等于1.37 kW/m2.

**3.** 上一届天文奥赛题中提到北极熊, 北极熊依然坐在北极, 但是今年出现了一个新来的企鹅坐在南极. 最近, 在极夜结束后, 企鹅观测到了日出. 问在这时北极熊看到了什么? 画出当企鹅在地平线上正好看到半个日面的瞬间北极熊看到的情况. 假设地球是球体, 答案应通过画一个包含北极熊在北极的图来进行解释; 图中应有必要的尺寸或角度的大小. 自己回忆一下有关这两种动物的必要信息.

**4.** **(低年组)** 今年8月28日17h56mUT发生了火星大冲, 下一次大冲发生在2018年, 计算那次大冲的具体日期, 解题过程中只能使用提供的“行星数据表”中的数据.

**4.** **(高年组)** 火星大冲发生在今年8月28日世界时17h56m, 下一次大冲将发生在2018年夏天. 有人没听明白这件事, 把2018年不是当成一次大冲, 而是当成了一次普通的冲. 假设这个行星叫“火星2号”, 求出它的轨道参数, 并估计它在平均冲日的位置时, 地球上观测到的它的视星等. 假设“火星2号”的轨道为圆轨道, 它的物理特性与火星相同.

**5.** **(低年组)** 近来某些流行报刊的作者, 由于缺少轰动新闻, 散布流言说美国人没在月球上登陆, 阿波罗计划是20世纪最大的故弄玄虚. 他们给出了一些例证. 比如, 为了产生引力很弱的感觉, 可以在好莱坞使用不同走片速度的胶卷, 拍摄一个人的运动和跳跃的镜头.

请计算一下, 在地球上摄影棚里, 拍电影的时候需要使用什么速度的胶片拍摄(每秒多少帧)才能使得以标准速度(电视中每秒25帧)放映和观看时给人一种印象: 事件是在月球上发生的感觉.

**5.** **(高年组)** 一位天文学家每天都在相同的地方恒星时进行观测, 而且总是注意到太阳正好在数学地平上. 问观测是在何地、何时进行的? 答案必须包括解释和详细的图与可能的坐标等.

**6.** **(低年组)** 在北方国家的一个神话故事里, 人们请鹿神告诉他们天上有多少颗星星. 鹿神用了几个星期的时间数星星, 发现天空上共有252707颗恒星. 已知人们在全天夜空用肉眼直接观测, 可以看到6000颗星. 由此可以得到结论: 鹿神的眼睛比人眼的瞳孔大. 问鹿神眼晴瞳孔的直径有多大?

假设恒星在天空均匀地布, 鹿神和人眼睛视网膜的灵敏度是一样的.

**6.** **(高年组)** 古希腊人早就已经知道地球的大小与恒星的距离相比小得多. 比如, 在一个神话中提到火与锻冶之神赫斐斯塔司, 有一次不小心把他的铁砧掉了, 铁砧花了整整九天才砸到地面. 请估计一下按照古希腊人所描述的“天的高度”, 并把它跟你所知道的天体的距离进行比较. (任何题目都可使用“行星数据表”中的数据)