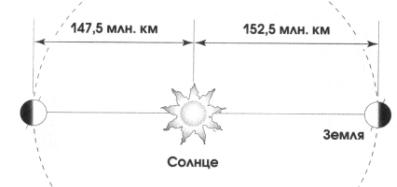
**第二届亚太天文奥林匹克竞赛**

**理论试题**

俄罗斯 符拉迪沃斯托克(海参崴) 2006年12月6日

**低年组**

**1. 符拉迪沃斯托克在哪里?** 在一本由俄罗斯天文作家M.V.Shevchenko编著的流行小册子上,你可以看到这样一幅图, 图片解释了地球的公转轨道是椭圆. 请在你的答题纸上重新画出这幅图, 并在图中的地球上指出符拉迪沃斯托克的大致位置, 现在正是符拉迪沃斯托克冬日的中午. 请在答题纸上写出你这样选择的原因.



**2. 流星**. 在A处看到一颗流星的高度角是30, 其视星等为0等. 在B处的天顶看到同一颗流星.请问在B处看到这颗流星的视星等是多少? 可以忽略大气消光.

**3. 古怪的轨道**. 23世纪的子夜, 观测最近在一个遥远的类太阳恒星系统中发现的一颗行星(恒星的视差为0.003200959). 观测发现, 行星视运动的圆轨道半径恰好为0.003200959, 然而恒星并不在行星圆轨道的中心, 其距圆心的距离刚好为行星圆轨道半径的一半. 在第一次提到这颗行星发现的报纸上有大胆的推测, 这颗行星上可能有高级文明(技术和法律意义上的)存在, 这种文明已经掌握了如何打破开普勒第一定律.

对此你有什么其他的解释吗? 请计算这颗行星环绕恒星的周期. 如果这颗行星的大小和质量都与地球近似相当, 它适合人类居住吗? (只考虑人造建筑以外的行星区域)

**4. 卫星**. 要发射一颗人造卫星, 要求卫星在环绕地球的圆形极轨道运行, 且保证地球上位于纬度和经度都为0的地方, 每个恒星日都能在天顶处刚好看到一次(不多也不少)卫星. 请问卫星可能的公转周期是多少? 请以XXhXXm的形式表示周期, 精度取至1分.

**5. 60**. 本题取自第60届莫斯科天文奥林匹克竞赛. 一位莫斯科的天文爱好者观测赤纬为60的一颗恒星, 使用的是放大倍率为60的望远镜, 视场为1(60). 由于望远镜的跟踪装置没有调整好, 比要求的标准快了1/60. 请计算在不改正望远镜跟踪的条件下, 这位观测者能在望远镜中看到这颗恒星的时间为多久?

**6. *N* *N* *N***. 本题取自莫斯科天文奥林匹克竞赛. 莫斯科天文奥林匹克竞赛每年都举办一次, 第一次(I MAO)是在1947年举行的. 我们假设接下来的这个题目每年都会在MAO上出现.

“大质量的球状星团半径为*N* pc, 其成员为*N*百万个类太阳恒星. 其中的一颗恒星在星团的边缘以速度*N* km/s移动. 请问这颗恒星是否能离开这个球状星团?”每年的题目中, *N*值为该年莫斯科奥林匹克竞赛的届数(1947年, *N* = 1, 以此类推). 请计算哪些年份恒星能够离开星团? 哪些年份恒星不能离开星团?

**高年组**

**1. 人造乌苏里虎**. 假设有一只按照1:1的比例人造的乌苏里虎(参见APAO II的图标)正在轨道上飞行，其轨道是典型的人造卫星轨道。如果地面的望远镜要:

(a) 能够将虎认定是一颗人造卫星;

(b) 能够分辨出飞行的是一只虎而不是其他物体(比如说不是一头狮子);

请计算望远镜要具备怎样的性能才能达到上述目的?

**2. 费里诺思访问**. 假设名为“费里诺思”的外星人在他们的飞船上用望远镜观测我们. 结果发现太阳的视星等为7m, 观测到的有效温度为5777 K(不是我们看到的5770 K). 请问“费里诺思”人的飞船是正在驶向我们还是远离我们? (请画图说明你的答案, 图中应用箭头指明方向, 在无需翻译的条件下也可以理解). 如果飞船在远离我们, 请计算他们是在多久之前到达过地球; 如果飞船是驶向我们, 请计算他们将在多久之后到达地球.

**3. 古怪的轨道**. 23世纪的子夜, 观测最近在一个遥远的类太阳恒星系统中发现的一颗行星(恒星的视差为0.003200959). 观测发现, 行星视运动的圆轨道半径恰好为0.003200959, 然而恒星并不在行星圆轨道的中心, 其距圆心的距离刚好为行星圆轨道半径的一半. 在第一次提到这颗行星发现的报纸上有大胆的推测, 这颗行星上可能有高级文明(技术和法律意义上的)存在, 这种文明已经掌握了如何打破开普勒第一定律.

对此你有什么其他的解释吗? 请计算这颗行星环绕恒星的周期. 如果这颗行星的大小和质量都与地球近似相当, 它适合人类居住吗? (只考虑人造建筑以外的行星区域)

**4. 卫星**. 要发射一颗人造卫星, 要求卫星在环绕地球的圆形极轨道运行, 且保证地球上位于纬度和经度都为0的地方, 每个恒星日都能在天顶处刚好看到一次(不多也不少)卫星. 请问卫星可能的公转周期是多少? 请以XXhXXm的形式表示周期, 精度取至1分.

**5. 星系60**. 本题取自第60届莫斯科天文奥林匹克竞赛. 从地球上看红移为1/60的旋涡星系是一条长度为2角分的窄带. 星系边缘处的径向速度与星系中心处径向速度的差为60 km/s. 请估算星系的质量, 以太阳质量为单位.

**6. 飞向柯伊伯带**. 考虑一艘在黄道面内绕地球作低圆轨道飞行的行星际飞船. 请问在不作额外轨道修正的条件下, 飞船的速度至少要增加多少才能够飞向柯伊伯带? 估算此次飞行的时间.