

天文竞赛练习题 3 答案和解析

36、选 (B)。解析：中国的历法属于阴阳历，阳历按照太阳一个回归年分成 12 个月，30 天或 31 天，2 月平年 28 天闰年 29 天，4 年一闰。而阴历则是按照朔望月变化的周期分成 12 个月，29 天或 30 天，平均下来 29.5 天。这样就造成阳历和阴历每年有 11 天左右的差距，3 年相差一个月，19 年阴历比阳历少了差不多 7 个月的时间。于是，为了补上这 7 个月，农历就采用置闰的方法，19 年置 7 闰，即在农历的 19 年终，12 个为平年，每 1 个平年 12 个月；再加上 7 个闰年（分别为第 3、5、8、11、14、17、19 年），每 1 闰年有 13 个月。所以，2022 年 - 19 年 = 2003 年。

37、选 (C)。解析：大行星和矮行星都是行星。如果是大行星，最远的就是海王星；如果算上矮行星，最远的当然就是冥王星。在 default 的情况下一般指大行星，所以选择 (C) 海王星。

38、选择 (D)。解析：见下图。



39、选 (B)。解析：“天问一号”于 2020 年 7 月 23 日在文昌航天发射场由长征五号遥四运载火箭发射升空，成功进入预定轨道。2021 年 2 月 10 日“天问一号”与火星交会，成功实施捕获制动进入环绕火星轨道。对预选着陆区进行了 3 个月的详查后，于 2021 年 5 月 15 日成功实现软着陆在火星表面。2021 年 5 月 22 日，“祝融号”火星车成功驶上火星表面，开始巡视探测。2021 年 11 月 8 日，“天问一号”环绕器成功实施第五次近火制动，准确进入遥感使命轨道，开展火星全球遥感探测。

40、选 (A)。解析：轨道偏心率——冥王星 0.249；木星 0.049；火星 0.093；水星 0.206；金星 0.007；地球 0.017；土星 0.056；天王星 0.044；海王星 0.011。水星的轴倾斜是太阳系所有大行星中最小的（仅有约 1/30 度），但它有最大的轨道偏心率，水星在远日点的距离大约是在近日点的 1.5 倍。冥王星（是矮行星，不是太阳系大行星哦）的偏心率最大，所以此题选 (A)。

41、选 (C)。解析：章动 (Nutation) 是在行星或陀螺仪的自转运动中，轴在进

动中的一种轻微不规则运动，使自转轴在方向的改变中出现如“点头”般的摇晃现象。行星的章动来自于潮汐力所引起的进动，并使得岁差的速度不是常数，而会随着时间改变。光行差（Aberration）是指运动的观测者观察到光的方向与同一时间同一地点静止的观测者观察到的方向有偏差的现象。岁差，又称地轴进动（Axial precession），是指某一天体的自转轴指向在其他天体的引力的作用下，相对于空间中的惯性坐标系所发生的缓慢且连续的变化。地球的岁差主要由太阳、月球及其他行星作用在地球赤道隆起部分的引力矩引起。自行（Proper motion）是恒星相对于太阳系的质量中心，随着时间变化的推移所显示出在位置在角度上的改变。

42、选（C）。解析：这其实是考查视星等的问题。从答题技巧的角度来说，海王星是距离地球最远的，所以只能选（C）海王星。从星等的角度来说，人眼的极限星等为 6 等，水星的视星等是-2.6~5.7 等，金星的视星等-4.9~-3.8 等，火星的视星等-2.94~1.86 等，木星的视星等-2.94~-1.66 等，土星的视星等-0.55~1.77 等，天王星的视星等 5.38~6.03 等，而海王星的视星等大约是 8 等，所以看不到。顺便说一下，水、金、火、木、土五大行星，水星也不容易看到，因为水星的极大角距离在 18° ~ 28° 之间，只有水星处于大距、低空无云、空气透明度较好时在傍晚（东大距）或者早晨（西大距）才可以看到。

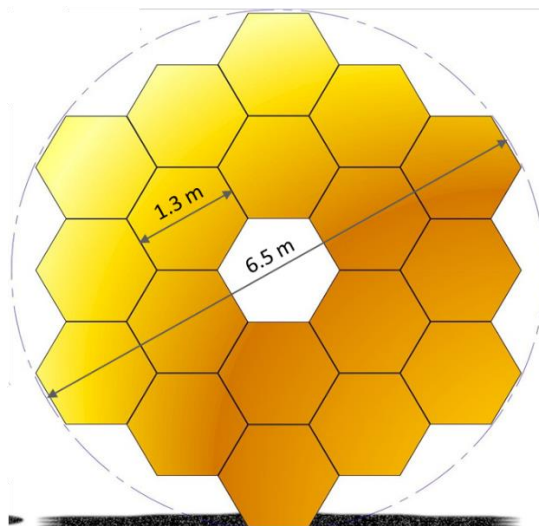
43、选（A）。解析：参考第 16 题图。内行星（水星和金星）和外行星（火星、木星、土星）都会有相位的变化。内行星会展现出与月球相同的完整相位变化，而外行星由于不会运行到地球与太阳中间，因此不会表现出全方位的完整的相位变化，它们看起来几乎总是呈凸月状或饱满的圆盘状，而且越远越不明显，所以对于外行星来说，只有火星的相位变化看起来明显，而木星和土星的相位几乎都是满月，或近似于满月的圆盘状。

44、选（A）。解析：月球表面亮暗不同的主要原因是海拔不同。

45、选（B）。解析：光度是指光源所发射的总功率，亮度是描述人眼感知或探测器探测到的光线明暗程度。绝对星等是一种用于表示恒星的亮度的指标，它是在 10 秒差距（parsec）距离下恒星的视星等。绝对星等提供了一种标准化的方法来比较不同距离的恒星的亮度。所以此题选（B）。

46、选（D）。解析：第一颗被确认的太阳系外行星是在 1995 年 10 月 6 日被发现的。这颗行星被称为“51 Pegasi b”，它是绕着一颗恒星 51 Pegasi（也称为飞马座 51）运转的。这个发现是通过测量恒星的径向速度变化来得出的，被称为多普勒光谱学方法。这个发现引起了一场革命性的突破，开启了太阳系外行星的研究探索高潮，也被认为是现代系外行星研究的里程碑。24 年后的 2019 年，发现第一颗太阳系外行星的瑞士日内瓦大学的 Michel Mayor 教授和瑞士日内瓦大学教授兼英国剑桥大学教授 Didier Queloz 获得该年度的诺贝尔物理学奖，以表彰他们“发现了一颗围绕类太阳恒星运行的系外行星”。

47、选（C）。解析：18 块六角形镜面拼接而成（见下图）。



48、选 (C)。解析：哥白尼是文艺复兴时期的天文学家，提出了以太阳为中心的日心说模型，打破了地心说的观念，为后来的科学发展奠定了基础。

49、选 (D)。解析：静态宇宙 (Static Universe) 是物理宇宙学的宇宙模型之一。在这个模型中，宇宙的空间不会扩张或缩小。这是 1917 年爱因斯坦在其论文《广义相对论下的宇宙观》(Cosmological Considerations in the General Theory of Relativity) 提出的这个模型。但在哈勃定律被确定，证实宇宙正在持续扩张中后，这个模型慢慢不被支持。1948 年英国天文学家邦迪、霍伊尔和戈尔德提出稳态理论，认为宇宙在大尺度时空范围内稳恒不变，不仅在空间上是均匀、各向同性的，而且在时间上也处于稳定状态，尽管宇宙并非静止。稳恒态宇宙模型支持爱因斯坦静态宇宙的观点，但现代物理学主要支持大爆炸理论。

50、选 (B)。解析：伽利略首次使用光学望远镜研究月亮是在 1609 年。

51、选 (C)。解析：见下图。



52、选 (A)。解析：水星气压 ≤ 0.5 nPa，最为稀薄；金星大气 9.3 MPa，最大；地球大气 101.325 kPa；木星大气 200–600 kPa。

53、选 (D)。解析：截止到 2023 年，木星被发现有 95 颗卫星，土星被发现有 146 颗卫星。

54、选 (C)。解析：上弦月的亮度大约只有满月时的十二分之一。

55、选 (A)。解析：贝皮可伦坡号是由欧洲空间局 (ESA) 与日本宇宙航空研究开发机构 (JAXA) 所合作的水星探测计划，于 2018 年 10 月 20 日发射升空。此计划包含了两颗轨道器：水星行星轨道器 (Mercury Planetary Orbiter, MPO) 与水星磁层轨道器 (Mercury Magnetospheric Orbiter, MMO, 昵称: MIO)。贝皮可伦坡号探测器将对水星的磁场、磁层、内部结构和地表特征进行探测研究。



56、选 (A)。常识题。

57、选 (C)。解析：恒星的光谱类型是恒星的温度分类系统，把恒星分成 O、B、A、F、G、K 和 M 等类型。其中 G 型星还有两种变种类型 R 和 N，K 类有一种变型 S。每个光谱都可进一步分为数字亚型，范围从 0 到 9，更高的数字表示更低能的光谱和更红的颜色。在数字后面加上罗马数字或字母表示恒星演化阶段 (如太阳光谱型为 G2V)。恒星光谱类型有趣的记忆口诀：“Oh Be A Fine Girl iss Me, Right Now!” 参考如下恒星的光谱类型对应恒星的温度、颜色、质量、半径、光度表。

类型	温度 (单位: K) [²]	约定的颜色	看见的颜色	质量 (单位: M _☉) 倍太阳质量)	半径 (单位: R _☉) 倍太阳半径)	光度 (单位: M _☉) 倍太阳光度)
O	33000~	蓝色	蓝色	50-300	60	1×10 ⁷
B	10500-30000	蓝到蓝白色	蓝白色	8-30	12	2×10 ⁵
A	7500-10000	白色	白色	3-8	4	400
F	6000-7200	淡黄的白色	白色	2.1-3	2	60
G	5500-6000	黄色	淡黄的白色	0.9-2	1	1
K	4000-5250	橙色	黄橙色	0.6-0.9	0.75	4×10 ⁻³
M	2600-3850	红色	橙红色	~0.5	0.2	4×10 ⁻⁵

58、选 (C)。解析：太阳系形状最扁的行星是土星，赤道半径比两极半径长约 0.9 个地球半径。而水星和金星则近乎正球形。

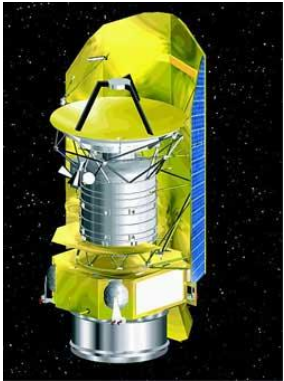

59、选 (A)。解析：提丢斯-波得定则 (Titius-Bode law) 是关于太阳系中行星轨道半径的一个简单的几何学规则。它是在 1766 年时，由德国的一位大学教授约翰·达尼拉·提丢斯 (Johann Daniel Titius) 所提出，后来被柏林天文台的台长约翰·波得 (Johann Elert Bode) 归纳成了一个经验公式来表示。这个公式可以表述为： $a=(n+4)/10$ ， a 为行星到太阳的平均距离， $n = 0, 3, 6, 12, 24, 48\dots$ ($n \geq 3$ 时，后一个数字为前一个数字的 2 倍，即为等比数列)。

60、选 (B)。解析：本星系群中较大的星系有银河系 (Milky Way)、仙女座星系 (M31)、三角座星系 (M33)、大麦哲伦云 (LMC) 和小麦哲伦云 (SMC) 等。室女星系属于室女座，不是本星系群的成员星系。故本题选 (B)。

61、选 (D)。解析：赫歇尔空间天文台原名“远红外线和亚毫米波望远镜” (Far Infrared and Submillimetre Telescope, 简称 FIRST)，为纪念发现红外线的英国天文学家威廉·赫歇尔而命名为“赫歇尔空间天文台”。它是第一个在空间中对整个远红外线和亚毫米波进行观测的天文台，安装有空间最大的反射望远镜，直径 3.5 米。宽 4 米，高 7.5 米，是迄今为止人类发射的最大远红外线望远镜。他将专门搜集来自遥远的不知名天体的微弱光线，例如数十亿光年远的年轻星系。光线聚焦在维持在 2K (- 271.15℃) 低温的三件仪器上。2013 年 4 月 29 日，赫歇尔空间天文台因为致冷剂耗尽而结束任务。

普朗克巡天者是欧洲空间局 (European Space Agency, ESA) 在 2009 年~2013 年运行的空间天文台，其设计目标为以史无前例的高灵敏的角解析力在微波和红外波段获取宇宙微波背景辐射在整个天空的各向异性图。普朗克巡天者将提供几个宇宙学和天体物理学的主要讯息，例如，测试早期宇宙的理论 and 宇宙结构的起源。在计划获准之前的企画案名称为宇宙背景辐射各向异性卫星和背景各向异性测量 (Cosmic Background Radiation Anisotropy Satellite and Satellite for Measurement of Background Anisotropies., 缩写为 COBRAS/SAMBA)，在任务被核准后更改为现在的名称以尊崇在 1918 年获得诺贝尔物理奖的德国科学家马克斯·普朗克 (1858-1947)。

2009 年 5 月 14 日欧洲航天局将“赫歇尔”和“普朗克”一起搭乘欧洲阿丽亚娜 5-ECA 型火箭，从法属圭亚那库鲁航天中心发射升空。

	
<p>远红外线和亚毫米望远镜 (FIRST)</p>	<p>宇宙背景辐射各向异性卫星和背景各向异性测量 (COBRAS/SAMBA)</p>

62、选 (D)。解析：1969 年，施耐德教授发现了甲醛分子，这是人类第一次在宇宙空间中发现有机分子。

63、选 (B)。解析：这里的太阳落山应该指太阳圆面的下缘接触地平线到太阳圆面的上缘消失于地平线的时间。由于地球自转，24 小时转动一周，使得我们看到天体在天球上 1 小时移动约 15° ，即约 4 分钟移动 1° 。而太阳视圆面大约是 0.5° ，所以从下缘接地到上缘接地时间大约是 2 分钟。

64、选 (B)。解析：十二生肖的顺序是：子丑寅卯辰巳午未申酉戌亥，每 12 年生肖相同，24 年后两年（辰巳），就是“巳”年，即蛇年。

65、选 (C)。解析：月球的公转周期和自转周期都是 27.32166 天，都是转了一周，说明自转角速度与公转角速度相同。

66、选 (A)。解析：大部分流星雨的母体是彗星，也有部分流星雨的母体是小行星，如：每年 1 月 4 日前后出现的象限仪座流星雨和每年 12 月 14 日前后出现的双子座流星雨的母体就是小行星。

67、选 (C)。解析：大约 40 颗。

68、选 (A)。解析：即开普勒第一定律。

69、选 (C)。解析：JWST 轨道不同于同步卫星那样的可以近似圆轨道，但是其轨道周期是六个月，所以答案应该是 168 天。

70、选 (D)。解析：参考第 16 题图。托勒密地心体系就是：地球、月球、水星、金星、太阳、火星、木星、土星，所以选 (D)