

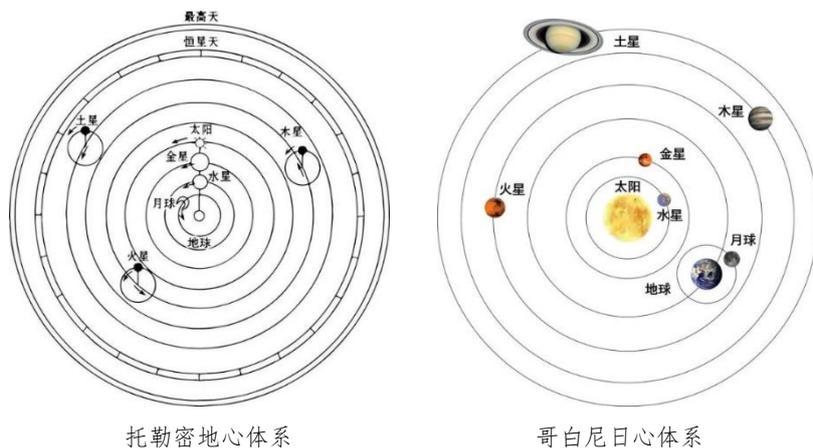
天文竞赛练习题 6 答案和解析

141、选 (B)。解析：简单的地理题。北回归线 (Tropic of Cancer) 是太阳在北半球能够垂直射到的离赤道最远的位置点，该点纬度线便叫“北回归线”，其位置约在北纬 $23^{\circ} 26' 10.1''$ 。在中学课本中，粗略规定为 23.5° 。北回归线自西向东穿过我国云南、广西、广东、台湾四省区。类似，“南回归线 (Tropic of Capricorn)” 在南纬 $23^{\circ} 26' 10.1''$ 。

顺便了解：“北回归线”英文是 Tropic of Cancer，其中 Tropic 是热带，Cancer 是巨蟹座，是因为二千多年前西方人观测太阳直射这条线的时候，太阳位于黄道十二宫的巨蟹座的位置，故称“巨蟹座回归线”。由于地球自转轴的岁差现象，目前夏至点太阳的位置位于双子座。同理，“南回归线”被命名为 Tropic of Capricorn，即“摩羯座回归线”，也是因为在二千多年前命名这条线的时候，冬至日太阳直射到此处时，处在黄道十二宫的摩羯宫位置。由于岁差现象，目前冬至点太阳的位置位于人马座。

142、选 (C)。解析：从 1 等星到 6 等星共约 8600 颗。不过，这是整个天空星星的数量，由于只有地平线以上的一半是可见的，所以肉眼可以看到的星星数量约为 4300 颗。此外，由于实际天空中有雾霾，地平线附近的星星不容易看到。因此，一次可以看到的星星数量约为 3000 颗，全天可以看到星星的数量约为 6000 颗。所以本题选最接近的数字 (C) 7000 颗。

143、选 (D)。解析：在地心体系里，从内到外的顺序是：地球、月球、水星、金星、太阳、火星、木星、土星。哥白尼日心体系里，从里到外的顺序是：太阳、水星、金星、地球、火星、木星、土星、恒星天。



144、选 (D)。解析：太阳系大行星到太阳的距离大概如下：

行星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
到太阳的平均距离(AU)	0.39	0.72	1	1.52	5.20	9.54	19.22	30.06

由于小行星带分布在火星和木星之间，水星距离火星最远也就是 1.1AU 左右，而土星距离木星达 4.3AU，所以本题土星距离木星最远。

145、选 (B)。解析：简单题。中国古代称水星为辰星，火星为荧惑，木星为岁星，土星为镇星。

146、选 (B)。解析：土星环是太阳系行星的行星环中最突出与明显的一个，由无数小颗粒组成，其大小从微米到米不等，围绕土星运转。环中的颗粒主要成分是水冰，以及微量的岩石物质成分，还有一些尘埃和其它的化学物质。

147、选 (B)。解析：目前在地球上已确认约有 190 个撞击坑，这些陨石坑的直径从几十米到大约 300 公里不等，其年龄范围从近代（例如俄罗斯的 Sikhote-Alin 陨石坑，其形成于 1947 年）到超过二十亿年，但大多数的历史还不到五亿年，因为地质过程往往会抹掉较旧的陨石坑。其中直径大于 100 公里的仅有 5 个。通过对这些撞击坑的研究，地质学家还发现了许多已经无法辨认出来的撞击坑。

148、选 (C)。解析：本题易错。彗星以发现者命名，小行星可以让发现者命名。“A well-established rule is that, unlike comets, minor planets may not be named after their discoverer(s). One way to circumvent this rule has been for astronomers to exchange the courtesy of naming their discoveries after each other.” 意思是：“一条公认的规则是——与彗星不同，小行星可能不会以其发现者的名字命名。规避这一规则的一种方法是天文学家以交换彼此的发现来进行命名。”小行星是各类天体中唯一可以根据发现者意愿提出命名，并经国际组织审核批准从而得到国际公认的天体。由于小行星命名的严肃性、唯一性和永久不可更改性，能够命名小行星成为一项世界公认的殊荣。

149、选 (C)。解析：简单题。

150、选 (A)。解析：汉武帝太初元年（公元前 104 年）实行《太初历》，它是由西汉时期的民间天文学家落下闳创制的。它是自有科学历法以来，第一部资料完整的传世历法。它规定以正月为岁首，并首次引入了中国独创的二十四节气，首次计算了日月交食的发生周期。历中所采用的行星汇合周期的数值也较为准确。

151、选 (D)。解析：(A) 暗物质粒子探测卫星 (DARK MATTER PARTICLE Explorer, 简称 DAMPE, 命名为“悟空”), 用于探测暗物质。2015 年 12 月 17 日在酒泉卫星发射中心搭载长征二号丁运载火箭升空。2017 年 11 月 30 日, 中国科学院发布, 悟空卫星发现可能是暗物质存在的证据。(B) 墨子号 (Micius Satellite for Quantum Science Experiments), 是中国研制的首颗空间量子科学实验卫星。2016 年 8 月 16 日, 中国在酒泉卫星发射中心用长征二号丁运载火箭成功将墨子号量子科学实验卫星发射升空, 进入预定轨道。2022 年 5 月, 中国墨子号卫星实现 1200 千米地表量子态传输新纪录。(C) 夸父一号, 先进天基太阳天文台 (Advanced Space-based Solar Observatory, 简称: ASO-S), 是综合性太阳探测专用卫星。“夸父一号”的科学目标简称为“一磁两暴”, “一磁”即太阳磁场, “两暴”即指太阳上两类最剧烈的爆发现象—耀斑爆发和日冕物质抛射, 即观测和研究太阳磁场、太阳耀斑和日冕物质抛射的起源及三者之间可

能存在的因果关系。2022 年 10 月 9 日，在酒泉卫星发射中心使用长征二号丁运载火箭，成功将“夸父一号”先进天基太阳天文台卫星发射升空。2022 年 12 月 13 日，中国科学院国家空间科学中心公布了“夸父一号”的首批科学图像。2024 年 1 月 1 日，成功地记录了第 25 太阳活动周最大的耀斑。2 月 23 日 6 时 34 分，“夸父一号”拍摄到太阳爆发的第 25 太阳活动周迄今强度最大的耀斑：X6.3 级大耀斑。(D) 参考第 15 题解析。

152、选 (D)。解析：火星是地外行星，在地球上人类无法观测到火星穿过太阳表面。

153、选 (B)。解析：赤道式日晷一般由金属指针（称为：晷针）和石制的圆盘（称为：晷面）组成。晷面安放在石台上，南高北低，平行于天赤道。晷针垂直地穿过圆盘中心，上端指向北天极，下端指南天极。由于北极星并不位于北天极，而是和北天极尚有不到一度的角距离，因此确切地说，晷针不能对准北极星。

154、选 (A)。

155、选 (A)。

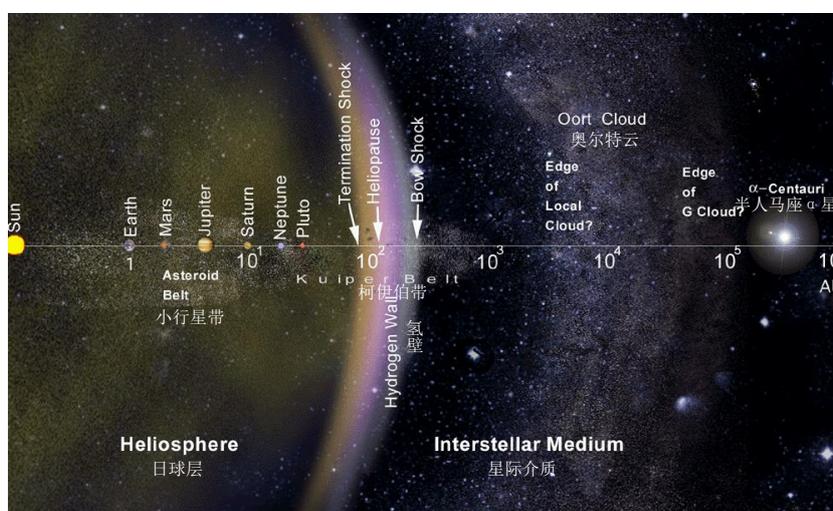
156、选 (B)。

157、选 (D)。解析：(A) 水手 4 号 (Mariner 4) 是美国发射的一系列以飞越方式进行的星际探险中的第 4 个火星探测器，并且是第一个成功飞越火星的太空船。它在 1964 年 11 月 28 日发射。它回传了第一张火星表面的照片，并且是第一张从除了地球以外另外一个行星上拍的照片。当时，这张充满了陨石坑、死寂世界的照片，震惊了科学界。(B) 天问一号 (Tianwen 1)，是由中国航天科技集团公司下属中国空间技术研究院抓总研制的探测器，负责执行中国第一次火星探测任务。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 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。天问一号对火星的表面形貌、土壤特性、物质成分、水冰、大气、电离层、磁场等的科学探测，实现了中国在深空探测领域的技术跨越而进入世界先进行列。

(C) “洞察”号火星无人着陆探测器 (Mars InSight) 是 NASA 向火星发射一颗火星地球物理探测器，执行人类首次探究火星“内心深处”奥秘的任务。它的机身设计继承先前的凤凰号探测器，几乎是先前大获成功的凤凰号探测器的翻版。2018 年 5 月 5 日发射升空，11 月 26 日在火星成功着陆。2022 年 12 月 21 日 NASA 宣布，“洞察”号无人探测器在对火星进行长达 4 年多的科学探测之后，任务正式终结。(D) 麦哲伦号金星探测器是 NASA 于 1989 年 5 月 4 日发射的，使用合成孔径雷达绘制金星表面地图和测量行星引力场的机器人太空探测器。1990 年 8 月 7 日进入金星轨道。1994 年 10 月 12 日，“麦哲伦”号探测器进入金星稠密大气层，以试验一种新颖的空气制动技术，并获取金星稠密大气的数据。探测器在进入金星大气后烧毁。这是第一次利用一个行星际探测器进行的这种破坏性试验。

158、选（C）。解析：太阳是一颗 G 型主序星（G2V），非正式的情况下，或者说在不完全准确的情况下，将其称为“黄矮星”。

159、选（C）。解析：（A）主小行星带是太阳系内介于火星和木星轨道之间的小行星密集区域。在已经被编号的小行星中，有 98.5% 是在这里被发现的。因为这是小行星最密集的区域，估计为数多达 50 万颗，所以这个区域被称为主小行星带（main asteroid belt），简称“主带（main belt）”。（B）柯伊伯带是由大量碎屑组成，类似于小行星带，但是组成物体的主要成分是冰。它延伸在距离太阳 30AU 至 50AU 的空间之间，虽然估计其间包含直径数百米到数千米的矮行星，但主要还是由太阳系小天体组成。（C）奥尔特云是假想的球体云，大约从距离太阳 5 万 AU（约 1 光年）并延展至 10 万 AU（1.87 光年），拥有高达 1 兆的冰天体，被认为是所有长周期彗星的来源。（D）离散盘，在黄道部分与柯伊伯带重叠，并进一步向外延伸，被认为是短周期彗星的来源。



160、选（C）。解析：与地球相比，月球上表面昼夜温差很大的原因是：（1）月球表面没有大气层，白天太阳直接照射月球表面，太阳辐射得不到削弱，温度高；晚上也没有大气逆辐射，月球表面散失的热量多，温度低，所以月球上的气温就没有像地球大气一样的调节作用；（2）月球的公转周期和自转周期相同，月球上的一天相当于地球上的 30 天，这就造成了白天太阳长时间照射温度很高，晚上长时间没有太阳照射温度很低；（3）月球表面都是裸岩，比热容比较小，升温和降温都比较快，这也造成了月球的昼夜温差比地球大。

161、选（D）。解析：海王星是太阳系八大行星中距离太阳最远的，体积第四大的，但质量是第三大的行星。海王星是一颗冰巨行星，海王星的大气层以氢和氦为主，还有微量的甲烷。海王星上的风暴是太阳系类木行星中最强的。木星上的风速已达数百千米/小时，而在更加遥远的海王星上，科学家发现风速超过 1600 千米/小时，测量到的最高风速达 2100 千米/小时。

162、选（A）。解析：按质量计算，木星的主要成分大约有 71% 的氢、24% 的氦和 5% 的其他元素，它可能有岩石的核心和重元素。木星是巨行星，没有可以明确界定的固体表面。

163、选 (C)。解析：称哥白尼原理 (Copernican principle) 说明，人类在观测宇宙时并非处于一个特殊地位 (例如由造物者特别打造的中心位置)，也就是说宇宙在大尺度下是均质和各向同性的。说明宇宙并没有中心，也可以说宇宙处处是中心。以任何地方为中心，测量的可观测宇宙直径都保持不变。而这恰恰说明了一个事实，宇宙是没有边的。虽然更多的研究表明宇宙的大小是有限的，但有限的宇宙并没有边，也就是说宇宙是“有限无边”的。根据大爆炸宇宙学理论，空间和时间是一起出现于 138 亿年前，从那时起，宇宙就一直在膨胀。今天，目前人类可观测到的宇宙的直径约为 930 亿光年 (285 亿秒差距)。而整个宇宙的大小，不太可能为无限大，宇宙有限时间形成，有限时间毁灭。

164、选 (B)。解析：月食就是月球部分或完全进入地球的半影或本影的天文现象。所以应选 (B) 月球被地球完全遮挡

165、选 (D)。解析：这是关于太阳黑子的描述。古籍中关于太阳黑子的记录很多，有的记载为“有黑气大如钱”，有的记载为“有黑子大如李”，有的记载为“黑气大如瓜，在日中”，还有的记载为“有黑子二枚，大如鸭卵”等，所记载的都是黑子出现的日期、形状、大小和位置。所以本题选“黑子”。

166、选 (D)。解析：银晕中的恒星主要由老年恒星组成，接近于银河系本身的年龄，约 100 多亿年。多为球状星团，贫金属亚矮星，天琴座 RR 型变星和极高速星，合称晕星族。它们绕银心旋转，轨道呈长椭圆形。极高速星相对于太阳的速度高达每秒 300 千米。所以本题选“银晕”。

167、选 (A)。解析：伽利略观测到 (B) 金星及其相位、(C) 木星和环绕它运行的 4 颗卫星以及 (D) 太阳和它表面上的黑子都是为日心说提供证据的，观测到木星卫星和金星相位都是在 1610 年，看到木卫是 1 月份，金星相位是 8 月份。伽利略观测到木星有 4 颗卫星，其实就是观测到了有并不环绕地球运行的天体。真正挑战地心说的是金星相位，一是相位有月牙状，且有大有小，地心说不可能看到这个，极大地打击了也刺激了地心说的倡导者。而月球环绕地球运行是很早就被大家知道的。所以应选择 (A)。

168、选 (C)。解析：见前面第 23、47、69 题。JWST 主镜由 18 块六角形镜面组成，每一块六边形镜面直径是 1.3 米 (见第 47 题图)，直径方向是 5 块，所以形成的口径是 6.5 米。现在又增加一圈，直径方向就增加了 2 块，所以口径要加上 2.6 米，也就是 9.1 米。所以应选 (C) 9 米。

169、选 (A)。解析：海水两次涨潮的时间间隔通常被称为涨潮周期。涨潮周期的长度并非固定，而是受多种因素的影响，包括月球引力、太阳引力、地球自转等。平均而言，涨潮周期大约为 12 小时 25 分钟左右。这意味着从一次涨潮到下一次涨潮的时间间隔大约为 12 小时 25 分钟。然而，需要注意的是，由于各种复杂的因素，实际的涨潮周期可能会有所变化，因此这只是一个平均值。所以答案应该是 (A) “当天晚上 7 点 25 分”。

170、选 (B)。解析：望远镜的口径越大越好，其它参数一样时，口径越大，

集光量越多，分辨率越高，所以选口径大的；焦距越小，光程越短，光力越强，所以同样口径选焦距短的（望远镜的光力也叫相对口径，即口径 D 和焦距 F 之比， $A=D/F$ 。光力的倒数叫焦比 $1/A=F/D$ ，类似照相机的光圈。）；放大倍数简单地说是物镜焦距与目镜焦距之比，放大倍数可以通过换用焦距长短不同的目镜改变，也可以通过放置巴洛镜改变，如果口径不变，即便放大倍数增大也不能使观测者看得更清楚，从某种程度来说是没有多少用处的量，这就是为什么我说应该把“望远镜”应称为“望清镜”的原因。所以本题应该选（D） $D=250\text{mm}$ ， $F=750\text{mm}$ ， $G_{\max}=100$ 。

171、选（A）。解析：题目提供以下信息：1、农历某年闰四月；2、接下来的两年都是平年；3、第三年是闰年。

中国农历中每月的天数是根据月亮运动周期确立的，平均每月 29.530589 天。一年 12 个月只有 354.36708 天。而以地球围绕太阳公转时间确定的公（阳）历，一年有 365.2422 天。这样，按农历计算，一年的天数比公历就少了 10.875 天，差不多是 11 天；19 年就少了 209 天。按农历每月 30 天计，209 天除以 30 是 6.9666。也就是说，在 19 年中，农历时间比公历差不多少了 7 个月。为了补上 7 个月，农历采取了设置闰月的方法——19 年 7 闰。即在农历的 19 年中，有 12 个每年 12 个月的平年，和 7 个每年 13 个月的闰年。闰年分别为第 3、6、8、11、14、17、19 年。这样一来，19 个公历年的日数和 19 个农历年的日数就差不多相等了。

农历闰哪个月？决定于一年中的二十四个节气。中国农历将二十四个节气分为十二个节气和十二个中气。现行的置闰方法是两个冬至之间，如仅有 12 个月则不置闰，若有 13 个月即置闰。置闰的月从“冬至”开始，当出现第一个没有“中气”的月份，这个月就是闰月，其名称是在这个月之前月份的名称前加一个“闰”字。

具体闰月插在哪里，可以用公历年份 Y 对 19 的余数进行估计，计算方法如下：

$Y\%19=0$ ，闰月为八月前后（八至二月都有可能）；

$Y\%19=3$ ，闰月为六月前后；

$Y\%19=6$ ，闰月为四月前后；

$Y\%19=9$ ，闰月为二月前后（九至二月都有可能）；

$Y\%19=11$ ，闰月为七月前后；

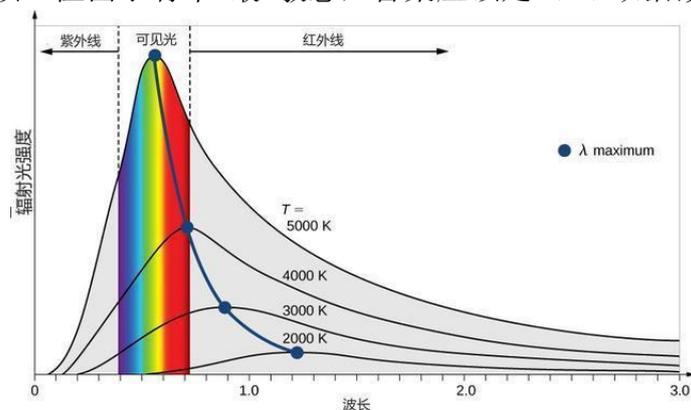
$Y\%19=14$ ，闰月为五月前后；

$Y\%19=17$ ，闰月为三月前后。

假设闰四月所在的年份是 Y 年，那么三年后的闰年应该是 $Y+3$ 年。由题意可知，闰四月时 $Y\%19=6$ ，则 $(Y+3)\%19=6+3=9$ ，根据计算规则，余数为 9 时，闰月最可能是闰二月前后，即在二月或者在正月之后的闰二月。因此，这个闰年中的闰月最可能是：（A）闰二月。

172、选（A）。解析：经过长期进化，人眼对太阳光最敏感的部分当然是可见光了，可见光波段是电磁波谱中能够被人眼感知的一部分，大概从 400nm 到 700nm 之间。而具体来说，人眼又对可见光波段的特定区域最为敏感，那就是波长 550nm 的绿色光区域。而太阳光谱为黑体谱，根据维恩位移定律，计算出太阳黑体辐射的峰值波长为： $\lambda=b/T=2.9\times 10^{-3}\text{ m}\cdot\text{K}/5772\text{ K}\approx 500\text{ nm}$ ，即峰值大

概在 500nm 左右（见下图），这是可见光波段偏绿的区域。所以如果选两项，就是前面的两项。但由于有个“最”敏感，答案应该是（A）太阳光谱的峰值。



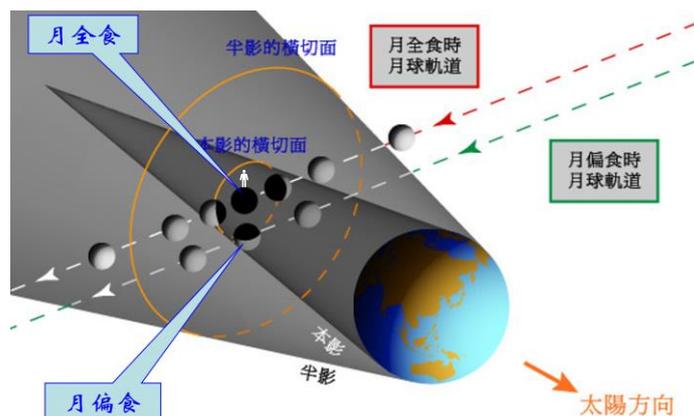
173、选（D）。解析：白矮星是质量小于 8 个太阳质量的不足以演化成为中子星或黑洞的恒星的最终演化状态。银河系 97% 以上的恒星最终会演化成白矮星。白矮星中的物质不再进行核聚变反应，因此无法通过聚变产生的热量来抵抗引力塌缩，只能通过电子简并压力来支撑，从而使其变得极其致密，其密度大到其质量与太阳相当（ $<1.44M_{\odot}$ ），而体积与地球相当。已知距离最近的白矮星是天狼星的伴星天狼星 B，距离地球 8.6 光年。

红矮星是主序带上最小、最冷的恒星。红矮星是迄今为止银河系中最常见的恒星类型，据估计，红矮星占银河系恒星的四分之三。然而，由于其光度较低，单个红矮星不容易被观测到。从地球上，肉眼看不到红矮星。距离太阳最近的恒星比邻星是一颗红矮星，比邻星是 M 型红矮星，目前发现有行星围绕着比邻星，比邻星 b，该行星位于红矮星比邻星宜居带内，距离地球 4.2 光年，是距离太阳最近的恒星系。巴纳德星是一颗质量非常小的红矮星，该恒星为英国天文学家爱德华·爱默生·巴纳德于 1916 年发现的，有一颗行星围绕着巴纳德星，巴纳德星 b，该行星为一颗超级地球，距离地球约 6 光年。

质量少于大约 $0.08 M_{\odot}$ 的原恒星，核心永远不会达到足够高的温度，无法开始氢的核聚变，这样的天体被称为褐矮星、棕矮星（Brown dwarfs），也称为“失败的恒星(failed stars)”。它们的质量介于最大质量的气态巨行星和最小质量恒星之间，大约是木星质量的 13 到 80 倍。由于棕矮星的表面温度相对较低，因此它们在可见光波段并不是很明亮，大部分发出的是红外线。然而，随着功能更强大的红外探测设备的出现，已经识别出数千颗褐矮星。

上述说明的矮星在光学波段都属于又小又暗的恒星，其视星等数值都很大，肉眼不可能看到的。而超新星爆发时很亮，白天都有可能看到，比如历史上著名的 1054 超新星，大白天能看到持续 23 天。

174、解析：月全食是月球跑到地球的影子里的缘故（见下图），所以，如果月球上对地的一面有宇航员，他会看到太阳完全被地球挡住了，就是日全食。



175、选 (B)。解析：题目中出现的恒星相关数据如下：

恒星	视星等	光谱类型	距离	亮度	自转速度
天狼星 (Sirius)	-1.46	A1V	8.6 ly	25.4 L _☉	16 km/s
北落师门 (Fomalhaut)	1.16	A3V	25.13 ly	16.63 L _☉	93 km/s
牛郎星 (Altair)	0.77	A7V	16.73 ly	10.6 L _☉	242 km/s
织女星 (Vega)	0.026	A0V	25.04 ly	40.12L _☉	274 km/s
天津四 (Deneb)	1.25	A2Ia	2615 ly	196000 L _☉	20 km/s
老人星 (Canopus)	-0.72	A9II	310 ly	16200 L _☉	9 km/s
参宿四 (Betelgeuse)	0.5	M2Iab	548 ly	126000 L _☉	5 km/s
五车二 (Capella)	0.91	G8III	42.2 ly	78.5 L _☉	36 km/s
说明	这些数据仅供参考，每个量都有可能随时会更新！ 比如织女星原来计算的赤道自转速度达 274 km/s，而最新数据为 236 km/s，但不管如何，由于转速太快，导致赤道半径比两极半径大近半个太阳半径的长度（见下图），所以织女星是个扁球体。				

由以上资料可见：牛郎星和织女星的自转特别快，所以此题选 (B) 牛郎星 (天鹰座 α) 和织女星 (天琴座 α)。

