第一届空环知识竞赛题库（空间物理类）

**出题人：付文鼎**

1. 日本著名小说家夏目漱石的小说《三四郎》中曾提到，彗尾是由太阳的光粒打在彗星上而产生的，但事实上，我们看到的彗尾的主要成分是：
2. 光子 B. 气体和尘埃 C. 碎石块 D. 高能射线

正确答案：B

解析：彗星在环绕太阳时，太阳风迫使气体和被蒸汽吹走的尘埃粒子形成彗尾。

1. 电离层反射是现代电磁波通讯的基础，根据折射定律，电离层所能反射的电磁波频率与电离层密度相关，通常来讲，电离层所能反射的最高频率为：
2. 3 KHz B. 3MHz C. 30 MHz D. 300 MHz

正确答案：C

解析：电波在进入电离层后会以不断增大的入射角逐层折射，直至到达某层达到90°。电波频率越高，为了能够反射电波需要的电子密度也就越高。

1. 1886年，人类第一次从澳大利亚一条22km长电话线上测到了第一个音频波段的天然电磁波“哨声”，这是由\_\_\_\_\_\_造成的电磁能量在上层电离层沿着磁场线来回反射导致的。
2. 闪电 B. 地磁亚暴 C. 极光 D. “红色精灵”高空大气放电现象

正确答案：A

解析：L.R.O. Storey发现哨声是由闪电造成的，电磁能量在上层电离层，沿着磁场线来回反射。https://doi.org/10.1098/rsta.1953.0011

1. 在英国著名科幻作家阿瑟·克拉克的系列小说《太空漫游》中，人类登上了哈雷彗星。哈雷彗星是唯一能用裸眼直接从地球看见的短周期彗星，也是人一生中唯一以裸眼可能看见两次的彗星。哈雷彗星上一次回归是在1986年，而下一次回归可能在：
2. 2022 B. 2051 C. 2061 D. 2077

正确答案：C

解析：哈雷彗星（周期彗星表编号：1P/Halley）是人类首颗有记录的周期彗星。因英国物理学家爱德蒙·哈雷首先测定其轨道数据并成功预言回归时间而得名。其每76.1年环绕太阳一周，下次过近日点时间为2061年7月28日。

1. 2022年9月1日，詹姆斯·韦布空间望远镜首次拍摄到一颗系外行星的直接图像，在此之前，系外行星的搜寻工作主要采取间接方式，以下哪种观测方法不属于系外行星侦测法：
2. 视向速度法 B. 脉冲星计时法 C. 造父变星法 D. 凌日法

正确答案：C

解析：

C：造父变星是一种特殊的恒星，它们的光度变化表现出稳定的周期性。由于造父变星的光变周期和绝对星等之间存在直接的关系，只要测出造父变星的光变周期，就能知道它们的绝对星等，再结合它们的视星等，就能知道它们离我们有多远。该方法用作测量恒星距离。

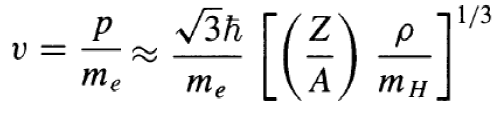
1. 1904年，英国天文学家爱德华·蒙德发现了一幅奇异的景象，记录太阳黑子周期变化的图表竟然呈现出一幅展翅欲飞的蝴蝶图案。黑子蝴蝶图揭示了太阳11年的周期变化规律，这种周期的可能形成原因是：
2. 太阳表面磁重联 B. 太阳内部核聚变 C. 日冕加热 D. 较差自转

正确答案：D

1. 钱德拉塞卡极限是无自转恒星以电子简并压力阻挡重力坍缩所能承受的最大质量，比该值更大质量的恒星会坍缩成黑洞，该极限质量约是太阳质量的：
2. 1.1倍 B. 1.4倍 C. 1.9倍 D. 2.5倍

正确答案：B

解析：更高的密度→更大的电子速度→更高的压强，但当v→c，速度不能再增加，密度也不能再提高，因此压强也不能再增加，因此钱德拉塞卡质量极限 Mch≈1.4 M⊙



1. 2022年3月15日，太阳物理学的远见者、 NASA 的帕克太阳探测器同名的尤金·帕克博士去世，享年 94 岁。他是现代太阳风和磁重联理论的奠基人，在他的定常膨胀日冕模型中，共存在\_\_\_\_\_\_类不同的解。
2. 3类 B. 4类 C. 5类 D. 6类

正确答案：C

解析：



1. Pc3~Pc4型地磁脉动的周期分别为10~50s，50~150s。以下哪种机制不可能产生这两种脉动：
2. 磁层顶K-H不稳定性激发的表面波伴随的损耗波传入磁层内
3. 行星际磁场接近径向时，弓激波日下点附近产生的波动传入磁层中
4. 外磁场从赤道附近 能量为5.150KeV的电子回旋共振产生
5. 磁层大尺度的收缩或膨胀产生

正确答案：C

解析：

C为磁层中黎明侧合声波的主要激发方式

1. 地磁亚暴是地球磁层与电离层耦合系统中的一种重要物理现象，其在不同尺度的物理过程中均发挥了显著的作用，从而在地球空间中展现出各种异彩纷呈的观测现象。但关于亚暴的形成机制仍存在争论，目前关于亚暴机制的主流理论包括：
2. 近地电流中断模型与近地中性线模型 B. FSVW模式与BR模式
3. Hall模型与Sonnerup模型 D. 轴假说、赤道假说与R-M效应

正确答案：A

解析：A：亚暴模型（inside-out & outsid-in）

B：磁暴的半年变化假说

C：磁重联模型

D：磁层场向电流模式

1. 1961年，Dugey博士提出了一种以磁重联驱动地球磁层和太阳风相互作用的模式，该模式后被称为Dugey循环。但除此以外，大量的理论和观测证据表明，还有一种磁层驱动模式和重联磁层模式一起影响着磁层等离子体的对流运动：
2. 太阳风-磁层发电机驱动模式 B. 黏性驱动模式

C. 弹跳-漂移共振驱动模式 D. 离子伯恩斯坦模波驱动模式

正确答案：B

解析：A：太阳风-磁层发电机模型驱动了磁尾电流回路，形成了磁尾磁场

C：弹跳-漂移共振是磁层中超低频波加速粒子的主要方式

D：我瞎编的，不存在

1. 在等离子体中产生了局部的电荷分离时，在库仑力作用下将引起静电振荡。对于热等离子体来说，一定的温度赋予电子热压，使振荡得以在等离子体内部传播形成朗缪尔波。朗缪尔波的偏振特性是：
2. 没有偏振 B. 线偏振 C. 圆偏振 D. 椭圆偏振

正确答案：A

解析：静电波没有偏振

1. 2015年4月30日下午3点26分，“信使号”以撞击水星的方式，结束其探测使命，在水星北极附近留下一个直径大约15米的撞击坑。根据“信使号”在毁灭之前传回的数据，科学家分析水星可能存在一个大小和地球接近的固体内核，其直径约为：
2. 100km B. 2000km C. 5000km D. 10000km

正确答案：B

解析：

地球直径约为6400km，固体内核直径约为2400km

水星直径约为4880km，固体内核直径约为2000km

1. 在阿瑟·克拉克的不朽经典《2001:太空漫游》中，人类派出飞船向土星进发，作为太阳系内的气态巨行星，土星赤道处磁场比地球赤道磁场稍弱，其赤道磁场强度约为：
2. 20nT B. 20μT C. 20mT D. 20T

正确答案：B

解析：

地球磁场在赤道处约为0.5~0.6G，即50~60μT

土星磁场在赤道处约为0.2G，即20μT

1. 《史记·天官书》中记载，“察日、月之行以揆岁星顺逆” 。“岁星”即为木星，中国古人远在公元456年前，就发现岁星自身是一个独立星系，即岁星自己还带有若干颗小卫星。目前已观测到的木星卫星数量为：
2. 50颗 B. 64颗 C. 73颗 D. 79颗

正确答案：D

1. 形成极光必不可少的条件是大气、磁场和高速带电粒子。在以下太阳系内行星中，哪颗行星难以出现极光：
2. 火星 B. 木星 C. 土星 D. 水星

正确答案：D

解析：

水星几乎没有大气，其仅有由晨侧微流星体塑造成的外逸层，密度约为地球大气的一千万分之一。

火星虽然没有全球性偶极磁场，但其具有地表剩磁，也可能会产生极光。

土星极光由“先驱者11号”、卡西尼号等多颗卫星的极光确认存在。

木星的极光是太阳系内最强的极光，比地球要强数百倍。木星离太阳很远，比地球要远5倍，其接收到的太阳风通量较低，但其卫星上的地质活动可能是其极光形成所需高能粒子来源。

1. 极光椭圆带是极光出现频次最多的区域。其主要分布磁纬度约为：
2. 45度 B. 65度 C. 80度 D. 90度

正确答案：B

解析：极光平均每年出现的频次随纬度而变化，出现频次最大值大约在磁纬65°～70°，这一纬度带叫做极光椭圆带

1. 火星是太阳系中仅次于水星的第二小的行星，为太阳系里四颗类地行星之一。其有两颗天然卫星，形状均不规则，可能是捕获的小行星。以下哪颗卫星是火星的卫星：
2. 福波斯(Phobos) B. 欧罗巴(Europa) C. 盖尼米德(Ganymede) D. 狄俄涅(Dione)

正确答案：A

解析：福波斯(Phobos)——火卫一；欧罗巴(Europa)——木卫二

盖尼米德(Ganymede)——木卫三；狄俄涅(Dione)——土卫四

1. 天问一号于2021年2月到达火星附近，实施火星捕获。2021年5月择机实施降轨，着陆巡视器与环绕器分离，软着陆火星表面，火星车驶离着陆平台，开展巡视探测等工作，对火星的表面形貌、土壤特性、物质成分、水冰、大气、电离层、磁场等科学探测，实现中国在深空探测领域的技术跨越。火星大气的主要成分为：
2. 氮气 B. 氧气 C. 氩气 D. 二氧化碳

正确答案：D

解析：火星大气层中的主要成分是二氧化碳，其次是氮、氩，此外还有少量的氧和水蒸气。火星大气层与地球大气层都有氮存在，这是火星与地球最大的相似之处。火星大气的密度不到地球大气的百分之一，表面大气压500～700帕。