

# 2025 大文大理知识竞赛预赛

## “大理” 试题

答题须知：

1. 本赛事由支点学社主办，紫藤学社、AIA 学社、长乡诗、自然协会、笔触画社、南气爱、心理协会、天文爱好者协会、Minecraft 协会、化学学院学生会协办（排名不分前后）。
2. 本卷为“大理”试题，涉及数学、物理、天文、化学、生物、计算机等学科，共 50 道单项选择题，每道题 2 分，满分 100 分。
3. 预赛于 4 月 12 日 19:00 开始，21:00 结束，考试结束后，须提交完整填写的答题卡，试卷可带回。

1. 早期自然界能使用的颜色非常有限，随着化学工业的发展，越来越多的颜料得以发明合成，但由于认识不足，历史上也曾流行过多种有毒的颜料。一般颜料的命名来自出产地区、颜色相似的物品、成分原料、代表性画家、发明者等等。在以下历史上的著名颜料中，哪种具有较强毒性？（）
 

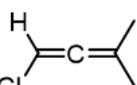
A.木乃伊棕      B.骨螺紫      C.舍勒绿      D.胭脂虫红
  2. 铅笔一般分为 H 类和 B 类。H (Hardness) 表示硬度，B (Black) 表示黑度，而 HB 表示硬度和黑度居中，其余铅笔数值越大表明强度越大。以下哪个铅笔型号最适合用于木工划线？（）
 

A.HB      B.2H      C.2B      D.6B
- 
3. 1914 年至 1916 年，英国作曲家古斯塔夫·霍尔斯特创作了著名的管弦乐组曲《行星》。《行星》组曲共包含七个乐章，围绕太阳系各大行星的占星学意义展开，从第一乐章至第七乐章分别为火星、金星、水星、木星、土星、天王星、海王星。值得注意的是，组曲中不包含地球，也不包含冥王星。请问《组曲》为什么没有包含冥王星？（）
 

A.冥王星不是行星      B.冥王星尚未被发现  
C.冥王星不具有占星学意义      D.管弦乐组曲的格式限制
  4. 对于递推式  $T(n) = T(n - 1) + n$ ,  $T(n)$  最紧的渐近复杂度是  $O(n^2)$ ；对于递推式  $T(n) = T(n - 1) + T\left(\frac{n}{2}\right) + n$ , 请问  $T(n)$  以下最紧的渐近复杂度是哪一个？
 

A. $O(n)$       B. $O(n^2)$       C. $O(2^n)$       D. $O(n^{\log(n)})$
  5. 小明作为一名计算机专业的同学，决定用十六进制转十进制的知识向自己心仪已久的女神小红隐晦地发送“表白密码”。以下选项中，他最有可能发送的是：
 

A.206      B.208      C.5A0      D.520



6. 该分子所属的点群为
 

A. D<sub>2h</sub> (2 个相互垂直的二次旋转轴+3 个互相垂直的镜面+1 个对称中心)  
B. C<sub>1</sub> (一次旋转轴，即无对称性)

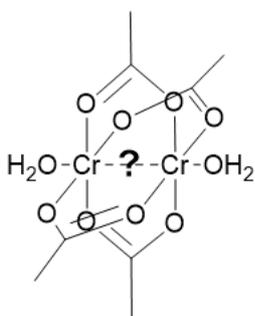
C.  $C_2$  (1 个二次旋转轴)

D.  $C_s$  (1 个镜面)

7. 欧拉有成吨的定律。其中一条定律为：“在凸多面体中，面数+顶点数=棱数+2”。富勒烯是一类由碳原子构成的球形凸多面体分子，如“足球烯” $C_{60}$ 。已知富勒烯的碳原子均为  $sp^2$  杂化（虽然理论上这些碳原子为非平面构型，杂化方式是  $sp^x$ ，例如足球烯中杂化方式为  $sp^{2.26}$ 。这里描述为  $sp^2$  仅相当于说明每个碳与周围三个碳相连），请根据欧拉定律计算富勒烯  $C_{70}$  分子有多少个面。

A. 36      B. 37      C. 38      D. 39

8.  $Cr_2(OAc)_4(H_2O)_2$  的结构如下图所示，其中  $OAc^-$  为乙酸根配体。其可作为过渡金属配合物满足 18 电子规则的典例。18 电子规则为一经验规则，指为使配合物稳定，前过渡金属最外层电子数通常为 18。根据此规则，推断  $Cr_2(OAc)_4(H_2O)_2$  中  $Cr-Cr$  之间应该为几重键。

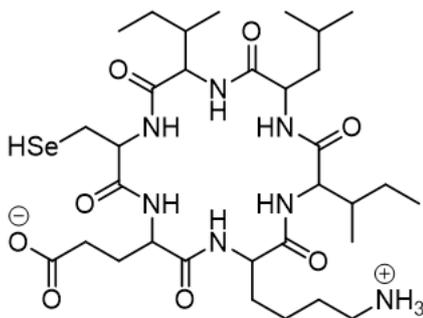


A. 单重键      B. 二重键      C. 三重键      D. 四重键

9. pH 的定义为  $-\lg[H^+]$ ，其中  $[H^+]$  为氢离子浓度，比如  $25^\circ C$  下  $0.1 \text{ mol/L}$  的  $HCl$  水溶液 pH 值为 1。请问  $25^\circ C$  下， $10^{-8} \text{ mol/L}$   $HCl$  水溶液的 pH 值为？

A. 6.98      B. 6.79      C. 8.00      D. 7.24

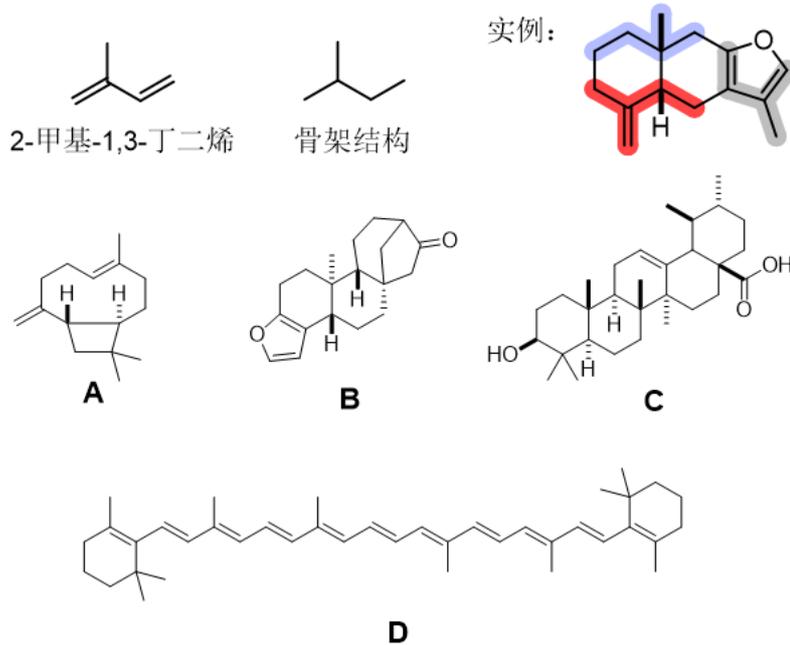
10. 理科生的一大爱好是用学科语言编写暗语，例如用化学结构传递文字信息。下图即为一个包含暗语的化学结构，目测可知这个分子是一个环肽，其中包括若干个氨基酸残基，请问该暗语最有可能是？



A. Marry me!      B. You suck!      C. Happy New Year!      D. I like you!

11. 萜类化合物 (terpene derivatives) 是一种具有重要生物功能的有机分子。萜类化合物在生物体内是由一个或多个 2-甲基-1,3-丁二烯 (结构如下图) 合成的，因此其通常具有一个或多个 2-甲基-1,3-丁二烯碳骨架结构 (即使碳骨架上会有不同的修饰基团/一个骨架与另一个骨架之间会成碳-碳键)。如下图实例中的分子就是由三个 2-甲基-1,3-丁二烯组成，三个骨架已经用高光标出。请问选项中哪个分子

不符合这种规则？（注：粗实线和虚线仅表示手性中心构型，其本质均为正常的单键）



12. 量子力学是一门较为复杂与抽象的物理课程，因此对其进行准确的科普也较为困难。其中，海森堡不确定性原理的公式广为流传： $\Delta x \Delta p \geq \hbar/4\pi$  这当中 $\Delta x$  的含义为  $x$  的（）

A. 残差      B. 极差      C. 标准差      D. 方差

13. 不同物体对光的吸收和反射特性决定了它们在不同光源下呈现的颜色。在一项关于物体色彩反射的实验中，使用不同颜色的光对两张卡片进行照射，观察它们反射出的颜色。已知：

在紫光（红光+蓝光）照射下，依次呈现：蓝色、红色；

在青光（绿光+蓝光）照射下，依次呈现：青色、绿色。

请问：在白光照射下，这两张卡片依次会呈现出什么颜色？

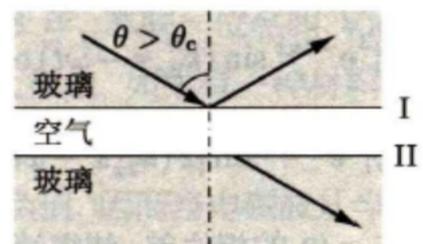
A. 青色、黄色      B. 蓝色、黄色      C. 青色、绿色      D. 蓝色、绿色

14. 彩虹其实是虹和霓的总称，生活中常见到的是虹。虹和霓的主要区别在于，虹是光经过两次折射、一次反射的色散，而霓是两次折射、两次反射的色散。可以推断虹的色彩排列顺序是（），虹的光相对于霓更（）。

A. 外红内紫；亮      B. 外红内紫；暗  
C. 外紫内红；亮      D. 外紫内红；暗

15. 如图所示，存在两个平行的界面 I, II，当电磁波以大于临界角入射时，在 I 处发生全反射。当界面 I 和 II 距离很近时，有可能在另一侧的玻璃介质中观察到“折射波”，观察到此现象的原因是：

A. 反射波在界面 2 再次反射形成透射波  
B. 消逝波穿透界面 1 后，在界面 2 处重新转化为传播波  
C. 电磁波激发表面等离子体激元并辐射



能量

D. 波导中的 TE 模式允许能量横向传输

16. 为何 yh 老师认为，根据此图便可以判断 2023 年爆火的室温超导材料 LK-99 不是真正的室温超导材料

- A. 该材料只有一侧具有完全抗磁性
- B. 并没有说明该材料是零电阻的
- C. 该材料所显示性质与完全抗磁性（迈斯纳效应）完全不符
- D. 违反了热力学第二定律

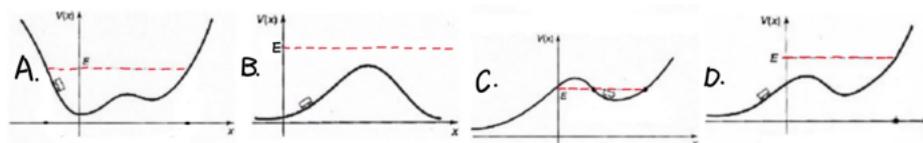


17. 为下词选出最合适的词牌名与题目（选自电磁学课程，作者刘俊明）：寻踪秘，古时富氏云霄系。云霄系，蜿蜒于表，未依于里。如今然了微观理，且于镜像描花意。描花意，墨从等势？问却天地。

寻踪秘，古时富氏云霄系。云霄系，蜿蜒于表，未依于里。如今然了微观理，且于镜像描花意。描花意，墨从等势？问却天地。

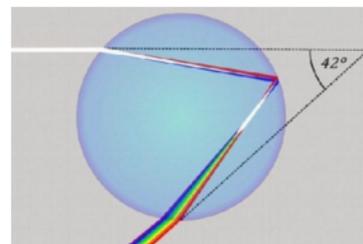
- A. A.忆秦娥·导体 B. B.清平乐·点电荷
- C. C.菩萨蛮·电介质 D. D.如梦令·麦克斯韦方程组

18. 隧穿效应是量子力学中的独特现象，指微观粒子能够以一定概率穿过经典物理学中认为不可能逾越的势垒（能量障碍）。这一现象完全违背经典物理的预期，是量子世界波粒二象性和概率幅叠加的直接体现。下图中，小车代表粒子，虚线代表粒子的总能量，曲线代表不同位置的势能，哪一个选项最能体现隧穿效应：



19. 下图是彩虹形成的光路图。由此推断，假设太阳近似与你处于同一水平高度，想要用喷雾器自制彩虹，最好的方法是：

- A. 面朝太阳，然后仰头约 42 度，在视线前方喷水
- B. 背对太阳，然后低头约 42 度，在视线前方喷水
- C. 背对太阳，然后左侧身约 42 度，在视线前方喷水



D. 面朝太阳，然后右侧身约 42 度，在视线前方喷水

20. 狭义相对论描述了两个相对运动的惯性参考系中发生的反常识现象，如动尺缩短，动钟变慢等。太空参考系中甲地与乙地可认为是静止的，位置为  $x=0$  与  $x=d$ ，丙地位于  $x=0.6d$  的位置。在太空参考系中的  $t=0$  时刻，飞船 A 以  $0.6c$  的速度（ $c$  代表光速，相对于太空）从甲地出发前往乙地，飞船 B 以  $0.4c$  的速度（相对于太空）从乙地出发前往甲地，下列说法正确的是：

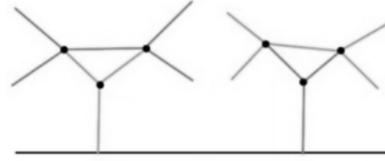
- A. 飞船 A 上的人认为 A 比 B 先到达丙地
- B. 飞船 B 上的人认为 A 和 B 同时到达丙地
- C. 丙地的人认为 A 比 B 后到达丙地
- D. 题目所给条件不足，无法作出对上述选项的判断

21. 对于任意一个直径为  $d$  的由有限点组成的集合（点集中任意两点距离不超过  $d$ ，且至少有一对点距离为  $d$ ），用一个固定半径的圆去都能覆盖， $d$  确定，为了使直

径为  $d$  的任意点集都能被圆覆盖，求圆的最小固定半径。（即容格定理的二维形式，容格定理可用 Helly 定理证明）

- A.  $d/2$     B.  $d/\sqrt{3}$     C.  $2d/3$     D.  $0.2 \times d \times \sqrt{10}$

22. 小红和小蓝轮流砍两棵树的树枝（线段），小蓝先砍小红后砍，每人每次只能砍一根，砍完后没有与地面相连的部分会消失，如果轮到某一方时没有他可砍的树枝就会被判输，请问哪一方有必胜策略？



- A. 小红    B. 小蓝    C. 都没有

23. 平面上有若干条平行线，每两条平行线间距离为 1，向平面投掷一个边长为 1 的等边三角形，则此等边三角形与平行线相交的概率为（提示：可以先考虑边长为 1 的线段的算法）

- A.  $\frac{\sqrt{3}}{2\pi}$     B.  $\frac{1}{\pi}$     C.  $\frac{\sqrt{3}}{\pi}$     D.  $\frac{3}{\pi}$

24. 设  $a_n > 0, n = 1, 2, \dots, t_n = \sqrt{a_1 + \sqrt{a_2 + \dots + \sqrt{a_n}}}$ ，在如下的  $a_n$  中，能使  $\lim_{n \rightarrow \infty} t_n$  收敛的有（选项中的上极限符号可以理解为极限符号）

- A.  $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln \ln a_n}{n} > \ln 2$     B.  $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln \ln a_n}{n} < \ln 2$   
 C.  $a_n = \exp(2n)$     D.  $a_n = \exp\left(\left(2 + \frac{2}{\sqrt{n}}\right)^n\right)$

25. 下列物种中，与你（Homo sapiens）亲缘关系最近的是（）

- A. *Mus musculus*    B. *Bos taurus*  
 C. *Homo erectus*    D. *Rattus norvegicus*

26. 生物体中，绝大多数的氨基酸的手性是（）

- A. L-型    B. X-型    C. 无手性    D. D-型

27. 大多数蛋白质的折叠过程中，总体上该系统的自由能是一个（）的过程

- A. 增加    B. 减小    C. 变化不大    D. 没有规律

28. Lotka-Volterra 方程是描述物种之间相互作用的数学模型（见下）。对于两个物种 A 和 B，设其物种数量分别为  $x, y$ ，能描述 A 是被捕食者、B 是捕食者的一组参数需要满足的必要条件是（）

- A.  $\alpha < 0, \beta > 0$     B.  $\alpha > 0, \beta < 0$   
 C.  $\delta > 0, \gamma > 0$     D.  $\delta < 0, \gamma > 0$

注：A 是被捕食者、B 是捕食者应当满足以下假设：1. 当没有捕食者时，被捕食者数量呈指数增长；2. 捕食者仅用来被捕食者生存，当没有被捕食者时，捕食者会有一定的死亡率；3. 被捕食者会因为捕食者存在死亡率提高；4. 捕食者能够通过摄食猎物获得能量。

29. 以下“螃蟹”中，不是真正的螃蟹的是：（）

- A. 梭子蟹    B. 帝王蟹



C.招潮蟹



D.大闸蟹



30. 线粒体为真核细胞之供能细胞器，有氧呼吸的三羧酸循环发生于线粒体基质，产生大量 NADH，而线粒体内膜上酶系行使氧化 NADH 为 NAD<sup>+</sup>并合成 ATP 之功能。现有某课题组欲提取线粒体内膜上参与有氧呼吸的酶系蛋白，请为他们选择最合适的实验材料。

- A. 小鼠肝细胞
- B. 人肱二头肌细胞
- C. 鸽飞行肌细胞
- D. 家猫立毛肌细胞

31. 线粒体内膜上参与有氧呼吸的酶系蛋白是如何将 NADH 氧化为 NAD<sup>+</sup>过程中释放的能量转化为 ATP 中高能磷酸键化学能的？阅读材料，选出正确的假说。

材料一：Edward Slater 认为该过程与糖酵解阶段的底物水平磷酸化类似，即存在高能的中间代谢物，该假说称化学偶联。Paul Boyer 认为并无高能代谢物的生成，而是蛋白质通过构象转变介导了 ATP 的合成，即氧化还原反应发生时，某蛋白由低能构象变为高能构象，当其恢复为低能构象，ATP 便被合成了，该假说称构象偶联。Peter Mitchell 认为氧化还原释放的能量先转化为跨越内膜两侧的质子梯度，质子梯度中的电势驱动 ATP 合成，该假说称化学渗透。

材料二：起初，三羧酸循环的发现者 Krebs 为代表的一流生物学家认为 Peter Mitchell 说法离经叛道，于是他回到家中……而其余两种假说也未能找到合理的实验证据。

材料三：线粒体内膜完整性的破坏、某些能够反复解离/结合质子并在内膜两侧穿梭的物质均可抑制线粒体 ATP 合成，但此时线粒体耗氧非但不下降，反而上升。

- A. 化学渗透
- B. 化学偶联
- C. 构象偶联
- D. 以上皆非

32. 分子生物学的发展离不开微生物学，某种意义上微生物学是生命科学学院最重要的专业课；以下选项中哪一个是最经典的分子生物学模式生物，直接推动了中心法则等核心理论的建立？

- A. 大肠杆菌
- B. 芽殖酵母
- C. 乳酸菌
- D. 金黄色葡萄球菌

33. 异凹型椎体的椎间关节灵活性极大，允许头颈旋转  $180^\circ$ ，请根据该特征推断以下脊椎动物具有异凹型椎体的类群（类群参考传统分类，即刘凌云等《普通动物学》划分章节的方式）是？  
A. 两栖类      B. 爬行类      C. 鸟类      D. 哺乳类
34. 根据行星与太阳、地球的相对位置，站在地球上，地球轨道以内的行星同太阳角距离最大的时候称作“大距”，太阳、行星相差  $0^\circ$  时称为“合”；地球轨道以外的行星与太阳相差  $180^\circ$  时称为“冲”，相差  $90^\circ$  时称为“方照”，相差  $0^\circ$  称为“合”。请你判断：如果你此时站在地球上观测到了火星“方照”，那么如果有人同时站在火星上看地球，地球应该处于（）。  
A. 冲      B. 合      C. 大距      D. 方照
35. 在南京，你用任何设备都无法看见以下哪个现象？  
A. 某天下午天上有一轮残月      B. 海王星合月  
C. 木星凌日      D. 一颗流星在天空中划过长长的轨迹
36. 望远镜的分类方式多样，若按安装位置划分，可分为地面望远镜与空间望远镜两大类。以下哪个/组望远镜是地面望远镜？  
A. 詹姆斯-韦布望远镜      B. 南京大学羲和望远镜  
C. 南京大学 TIDO 望远镜      D. GAIA 望远镜
37. 根据现有观测证据，天文学界普遍认为宇宙的状态是（）。  
A. 加速膨胀      B. 减速膨胀      C. 减速收缩      D. 大小基本保持不变
38. 在二分类任务中，混淆矩阵的四个核心指标定义如下：  
真正例（TP）：实际为正，预测为正（后面以此类推）；假正例（FP）；真负例（TN）；假负例（FN）。  
查全率（Recall）=  $TP / (TP + FN)$ ，衡量“不漏检”能力；  
查准率（Precision）=  $TP / (TP + FP)$ ，衡量“不误判”能力。  
以下两个实际场景中选择正确匹配的选项：（）  
刑事鉴定：任务：从 DNA 样本库中筛查嫌疑人；  
电商推荐：任务：向用户推荐可能购买的商品；  
A. 刑事鉴定优先查全率，电商推荐优先查准率  
B. 刑事鉴定优先查准率，电商推荐优先查全率  
C. 两者均优先查全率      D. 两者均优先查准率
39. 以下地点最适合建设光学天文观测基地的是（）。  
A. 乞拉朋齐      B. 南极点      C. 青海茫崖      D. 塔克拉玛干沙漠
40. 以下长度最长的是（）。  
A. 1 光年      B. 1 天文单位（地球到太阳的平均距离）  
C. 1 亿千米      D. 1 万个地球直径
41. 某团队训练了一个卷积神经网络（CNN）用于医学影像分类。以下是训练过程中的四种现象，请根据上述定义，选择不符合过拟合的选项：（）  
A. 训练集准确率持续提升至 99%，但验证集准确率稳定在 65%  
B. 模型在测试集对某些噪声干扰的样本（如影像模糊）表现出极端敏感  
C. 训练损失和验证损失同步下降，最终分别收敛至 0.1 和 0.15

D.添加 Dropout 层后，测试集准确率从 70%提升至 83%

注：Dropout 指在训练过程中随机丢弃（置零）一部分神经元的输出

42. 以下哪种云意味着降水的可能性较小？

A. 淡积云

B. 高积云



C. 鬃积雨云

D. 层积云



43. 我国冬季，云南、广西等地受南支槽的控制，南支槽的主要成因是\_\_\_\_，而在我国黄海附近海面上，南支槽与北支槽合流形成急流，在急流前进方向的\_\_\_\_侧有气旋性切变。(Hint: 速度的差异会使气团有不同的旋转趋势，逆时针旋转为气旋性)

A. 西南季风 左

B. 盛行西风受青藏高原阻挡 左

C. 西南季风 右

D. 盛行西风受青藏高原阻挡 右

44. 如果你在新加坡洗手（约北纬 2 度），水槽里的水会怎样流下下水道？

A. 在地转偏向力的影响下沿顺时针旋转流下

B. 在地转偏向力的影响下沿逆时针旋转流下

C. 水流下的旋转方向与地转偏向力的影响无关，可能顺时针或逆时针流下

D. 赤道附近地转偏向力方向不稳定，使得水流可能顺时针或逆时针流下

45. 在著名的沙盒游戏 Minecraft 中，简单的红石元件可以实现复杂的逻辑电路。其中一种称为“红石火把”的元件在收到激活信号时，不输出信号；否则输出信号。其对应哪一种逻辑门？

A. 与门

B. 或门

C. 非门

D. 同或门

46. 在 Minecraft 的一些光影包中，水面可以倒映出玩家身后的建筑，而另一些光影包只能反射屏幕内可见物体。这种现象体现了两种计算机图形学技术的特点正确的是

A. 屏幕空间反射 (SSR) 基于光线路径追踪，光线追踪 (RT) 依赖深度缓冲；

B. SSR 能反射视野外物体，RT 仅能处理屏幕空间信息；

C. RT 比 SSR 更有利于实时的画面渲染；

D. SSR 只能反射屏幕内像素，RT 可计算场景全局光线交互。

47. 在 Minecraft 中，玩家常通过调整“渲染距离”和“视场角”优化游戏性能，这些参数决定了玩家视野内加载的区块数量，其原理类似于计算机图形学中的“视锥体裁剪”。以下关于视锥体裁剪的叙述，错误的是

- A. 视锥体裁剪通过剔除视野范围外的物体，减少 GPU 渲染负担。
- B. 视锥体由摄像机的视角和渲染距离共同定义，呈平截头体形状。
- C. 若物体包围盒与视锥体完全不相交，则该物体不会被渲染。
- D. 视锥体裁剪算法的计算量与场景中物体的空间分布无关。

48. 下列选项中，哪一选项都是带内行星（“带”指太阳系中最大的小行星带）？

- A. 水星、火星
- B. 火星、土星
- C. 金星、木星
- D. 地球、天王星

49. 月亮的升起时间与月相有关，中秋节时满月升起的时间是日落时，初七初八时上弦月（右半边较亮）升起的时间是？

- A. 半夜
- B. 日出时
- C. 中午
- D. 日落时

50. 1080p 和 4K 是视频或显示设备的分辨率标准，用于描述图像的清晰度和细节水平。以下说法错误的是：

- A. “p”表示逐行扫描（Progressive Scan）
- B. “4K”指横向像素接近 4000
- C. “1080p”指总像素约为 1000 万像素
- D. “4K”的总像素量约为“1080p”的 4 倍