

2020 年全国中学生天文知识竞赛预赛试卷 A 卷

2020 年 9 月 20 日 10:00-11:30

【注意事项】请务必仔细阅读！

1. 每位考生会拿到一张预赛试卷和一张答题卡。
2. 低年组考生（指 2005 年 1 月 1 日以后出生，并且没有参加过国际天文奥赛 IAO 和亚太天文奥赛 APAO 的考生）只答本卷的 01-30 题，高年组考生只答 06-35 题。
3. 本卷为闭卷考试，请答卷人按照自己的真实水平独立完成答卷，并认真、完整地用签字笔在试卷上填写有关信息并签字，用 2B 铅笔在答题卡上按要求签名（应与试卷上的签名一致；签名明显不一致的取消参赛资格），填涂试卷类型（见本注意事项之前的表格第二列）、准考证号（在空格处写数字，并填涂每个数字下面对应的部分）、组别，以及每道题的答案。未按要求填涂的取消考试成绩。考试开始 30 分钟之后才可交卷，并在不影响其他考生答题的情况下安静离开考场，否则取消考试成绩。在监考老师宣布考试结束时，该考场所有考生应停止答卷，将试卷和答题卡放在桌上，保持安静离开考场。
4. 每题选择一个最接近正确的答案。将对应的字母（A, B, C, D 之一）填涂在答题卡该题号下方的对应处。不会做的题目不选。已填涂的答案如需改正，请用橡皮将原答案尽量擦除干净。每道题答对得 4 分，答错或多选得 -4 分，不选得 0 分。满分 120 分。草稿可写在试卷“草稿区”处。
5. 本试题、答案及决赛名单将在北京天文馆网站公布。

【试题】

01. 参宿四位于（ ）。
(A) 大犬座 (B) 小犬座 (C) 猎户座 (D) 御夫座
02. 在金星西大距时，在金星上看到的地球处于（ ）。
(A) 冲 (B) 留 (C) 上合 (D) 方照
03. 下列不同类型的超新星中被称为“标准烛光”是（ ）。
(A) Ia 型超新星 (B) Ib 型超新星 (C) Ic 型超新星 (D) II 型超新星
04. 中国古代发展出自己独特的星空划分和命名体系，古人把天空划分为三垣二十八宿，下列不属于“三垣”的是（ ）。
(A) 紫微垣 (B) 太微垣 (C) 军市垣 (D) 天市垣
05. 1000 颗 6 等星聚集在一起的星等近似（ ）等。
(A) -1.5 (B) -0.5 (C) 1 (D) 6000
06. 天狼星的绝对星等为 1.5 等，太阳的绝对星等与天狼星的绝对星等差（ ）等。
(A) -25.3 (B) 1.5 (C) 3.3 (D) 7.1
07. 天体周日视运动过程中达到“上中天”时，它一定（ ）。
(A) 赤经为 0 (B) 方位角为 180° (C) 在地平线以上 (D) 地平高度达到最大值
08. 2019 年 10 月，诺贝尔物理学奖一半授予詹姆斯·皮布尔斯教授以表彰他对（ ）结构、历史的新理解，另一半授予迈克尔·麦耶和迪迪埃·奎洛兹以表彰他们第一次发现围绕类太阳恒星运行的系外行星。
(A) 宇宙 (B) 白矮星 (C) 太阳系 (D) 银河系
09. 使用一架赤道式望远镜开启自动跟踪观测正东方地平线附近一颗恒星。经过一段时间发现在望远镜视场内星像向北侧漂移。若将望远镜指向正南附近一颗恒星，经过一段时间视场内星像在南北方向几乎没有偏移。这说明望远镜极轴指向偏（ ）。
(A) 高 (B) 低 (C) 左 (D) 右
10. 对以下说法正确与否的判断为（ ）。
 - 春分日白天的时长为 12 小时整
 - 北半球，夏至日正午的太阳高度全年最高
 - 秋分日的真太阳时与地方恒星时时刻刻差别在 10 分钟之内
 - 在北京，冬至日的日落时刻全年最早

(A) 2 个正确, 2 个错误 (B) 全部正确 (C) 1 个正确, 3 个错误 (D) 3 个正确, 1 个错误

11. 在地球上的地球人和在火星上的“火星星人”同时观测一颗恒星, 与地球人的观测结果相比, 以下描述正确的为 ()。

- (A) 火星上观测到的“周年视差”大, “光行差”大
(B) 火星上观测到的“周年视差”大, “光行差”小
(C) 火星上观测到的“周年视差”小, “光行差”大
(D) 火星上观测到的“周年视差”小, “光行差”小

12. 如果星团中包含的恒星在有效温度约 5500K 时脱离主序, 那么星团的年龄最接近 ()。

- (A) 1000 万年 (B) 1 亿年 (C) 100 亿年 (D) 1000 亿年

13. 在木星轨道位置可以观测到 4 颗类地行星凌日, 那么发生凌日时 () 的视直径最大。

- (A) 水星 (B) 金星 (C) 地球 (D) 火星

14. M15 中所包含的恒星最可能是 () 的恒星。

- (A) 低金属丰度且年轻 (B) 低金属丰度且年老 (C) 高金属丰度且年轻 (D) 高金属丰度且年老

15. 2020 年一颗广受关注的大彗星——新智慧星 C/2020 F3 (NEOWISE), 其公转周期约为 7000 年, 则它的轨道半长径最接近 () au。

- (A) 3.6 (B) 36 (C) 360 (D) 3600

16. 一颗位于某星系 (约 1000 kpc) 中的超巨星的绝对星等为 -8, 那么在地球上观测其视星等为 ()。

- (A) 20 (B) 18 (C) 10 (D) 8

17. 2019 年 5 月, SpaceX 公司通过一箭 60 星的方式将首批 () 卫星送入太空, IAU 表示这会对天文观测产生严重的影响。

- (A) Starlink (B) Telesat (C) 立方星 (D) OneWeb

18. 中国传统的二十四节气体系是根据 () 现象制定的。

- (A) 地球自转 (B) 太阳在黄道上的视运动 (C) 月亮的周期视运动 (D) 行星的会合周期运动

19. 使用 2 块凸透镜可以制作一架开普勒式望远镜。在物镜和目镜之间插入一块凹透镜能够进一步提高望远镜的放大倍数。使用这架望远镜观察远处正立的字母 p, 在目镜中看到的形状是 ()。

- (A) p (B) b (C) d (D) q

20. 要在农历十六观测到月掩昴星团, 以下四个月份中只可能发生在 ()。

- (A) 2 月 (B) 5 月 (C) 8 月 (D) 11 月

21. 假设有一个遥远且与地球等同的系外行星上有着一个与地球等同的文明, 如果那里的人们想通过测量地球大气的光谱来确定地球是否存在生命, 他们所观测到的光谱中与类地生命相关的最为显著的谱线来自于 ()。

- (A) 臭氧分子 (B) 氧气分子 (C) 中性氧原子 (D) 自由氧离子

22. 下列哪个选项不是大爆炸宇宙学理论的证据? ()

- (A) 哈勃定律 (B) 暴胀理论 (C) 轻元素的比例 (D) 宇宙微波背景辐射

23. 2019 年 8 月, 业余天文学家杰纳迪·鲍里索夫发现了一个类似彗星的天体, 经确认它是目前已知的第 () 个来自太阳系之外的天体。

- (A) 一 (B) 二 (C) 三 (D) 四

24. 几条氢吸收线的实验室静止波长分别为 410nm、434nm、486nm 和 656nm。天文学家对一个遥远的星系进行了光谱观测, 观测结果显示这些相同谱线的波长分别为 492nm、521nm、583nm 和 787nm。请问这个星系的退行速度是 () 倍光速。

- (A) 0.16 (B) 0.18 (C) 0.20 (D) 0.22

25. 以下说法不正确的是? ()

- (A) 2019 年 7 月, 隼鸟 2 号第二次成功降落在“龙宫”上采集小行星地下样本, 现在已带着珍贵的

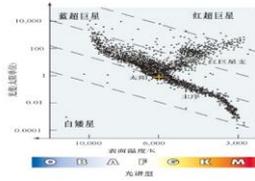
样本返航，计划于 2020 年年底返回地球。

(B) 2019 年 4 月《天体物理学报通信》上刊登的文章称，根据哈勃空间望远镜的测量数据，宇宙膨胀的速度比科学家根据宇宙大爆炸后轨迹预测的膨胀速度要慢。

(C) 四川稻城的高海拔宇宙线观测站 (LHAASO) 主要探测宇宙线引发的大气簇射，目标是要探索高能宇宙线起源以及相关的宇宙演化、高能天体演化和暗物质等。

(D) 一项新的研究证实，2019 年 4 月 25 日 LIGO 探测到的引力波事件极可能是两个中子星合并的结果，该研究由 LIGO 及 Virgo 团队合作完成。

26. 根据赫罗图上的信息判断，一般红超巨星、蓝超巨星和红巨星相比，半径更大的是 ()。



(A) 红超巨星 (B) 蓝超巨星 (C) 红巨星 (D) 无法判断

27. 宇宙微波背景辐射的谱线轮廓形状是 ()。

(A) 幂律谱 (B) 抛物线 (C) 正弦曲线 (D) 黑体谱

28. 在一个双星系统中，主星与伴星的温度相差不多，主星的光度约为伴星的 82 倍，光度差异主要源于两颗星半径的差异。根据以上信息，估算主星与伴星的半径之比约为 ()。

(A) 8.5 (B) 9.1 (C) 9.7 (D) 10.3

29. 恒星核反应耗尽其内部燃料所需的时间叫核时标，取决于恒星的质量和光度。已知太阳的核时标约为 2.5×10^{10} 年，一颗主序星的质量是太阳的 10 倍，光度是太阳的 300 倍，其核时标约为 ()。

(A) 7.5×10^8 年 (B) 7.5×10^{10} 年 (C) 8.3×10^8 年 (D) 8.3×10^{10} 年

30. 以下说法不正确的是 ()。

(A) 2019 年 12 月 27 日，昵称“胖五”的长征五号遥三运载火箭升空，在星箭成功分离后顺利将实践二十号卫星送入预定轨道。

(B) 由中国运载火箭技术研究院研制的长征五号系列运载火箭属于无毒、无污染、高性能、大推力的大型液体运载火箭。

(C) 发射“胖五”的文昌是我国纬度最低、唯一靠海的发射场，也是我国首个低纬度发射场。

(D) 选择在中午发射“胖五”的原因之一是考虑到卫星太阳帆板与太阳光线的相对关系，即有利于卫星充电。

31. 春季大三角、夏季大三角、冬季大三角的 9 颗亮星中，与北天极角距离最小的是 ()。

(A) 天津四 (B) 织女星 (C) 大角星 (D) 参宿四

32. 岁差现象最早是古希腊的喜帕恰斯发现的，在中国古代也有人独立发现，他是 ()。

(A) 虞喜 (B) 张子信 (C) 张衡 (D) 秦九韶

33. 2018 年 8 月，系外行星凌星巡天卫星 (TESS) 观测到了一个星系的亮度变化，在数天时间内其视星等由 19 等增加到了 16 等。这是由一颗 Ia 型超新星爆发所导致的亮度变化，即 ASASSN-18tb。假设这个超新星的前身星和参宿四 (绝对星等 -5 等) 非常相似，这个星系又很像银河系 (大约包含 2000 亿颗类似太阳的恒星)，那么该超新星爆发后亮度大约提升了 () 倍。

(A) 10^3 (B) 10^6 (C) 10^8 (D) 10^{11}

34. 如果一颗周年视差为 0.0111 角秒的恒星在 5 年内在星空中移动了 0.1 个角秒。那么它的切向速度最可能为 () km/s。

(A) 2.8 (B) 4.3 (C) 6.1 (D) 8.5

35. 如果太阳风每秒从太阳表面吹出的粒子数是 $n = 1 \times 10^{36}$ ，且因为核心氢的核聚变反应，太阳的质量也在同时减少，则太阳风与核聚变的质量损失率之比最接近 ()。(已知：太阳光度 3.8×10^{26} W，电子质量 9.1×10^{-31} kg，质子质量 1.7×10^{-27} kg。)

(A) 1: 5 (B) 2: 5 (C) 1: 50 (D) 2: 50

答案：CDACA CDAAC BCCBC BABCD ABBBB ADBCD AACDA