

2020~2021 年度河南省高三仿真模拟考试 数学(理科)

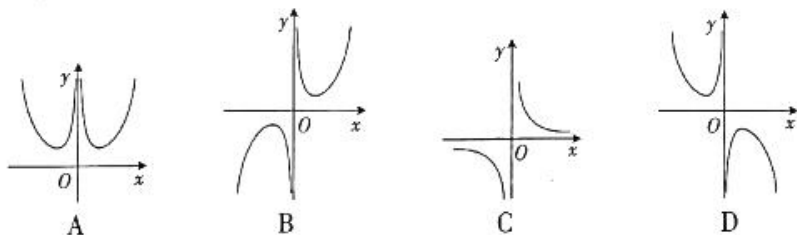
考生注意:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 150 分.考试时间 120 分钟.
2. 请将各题答案填写在答题卡上.
3. 本试卷主要考试内容:高考全部内容.

第 I 卷

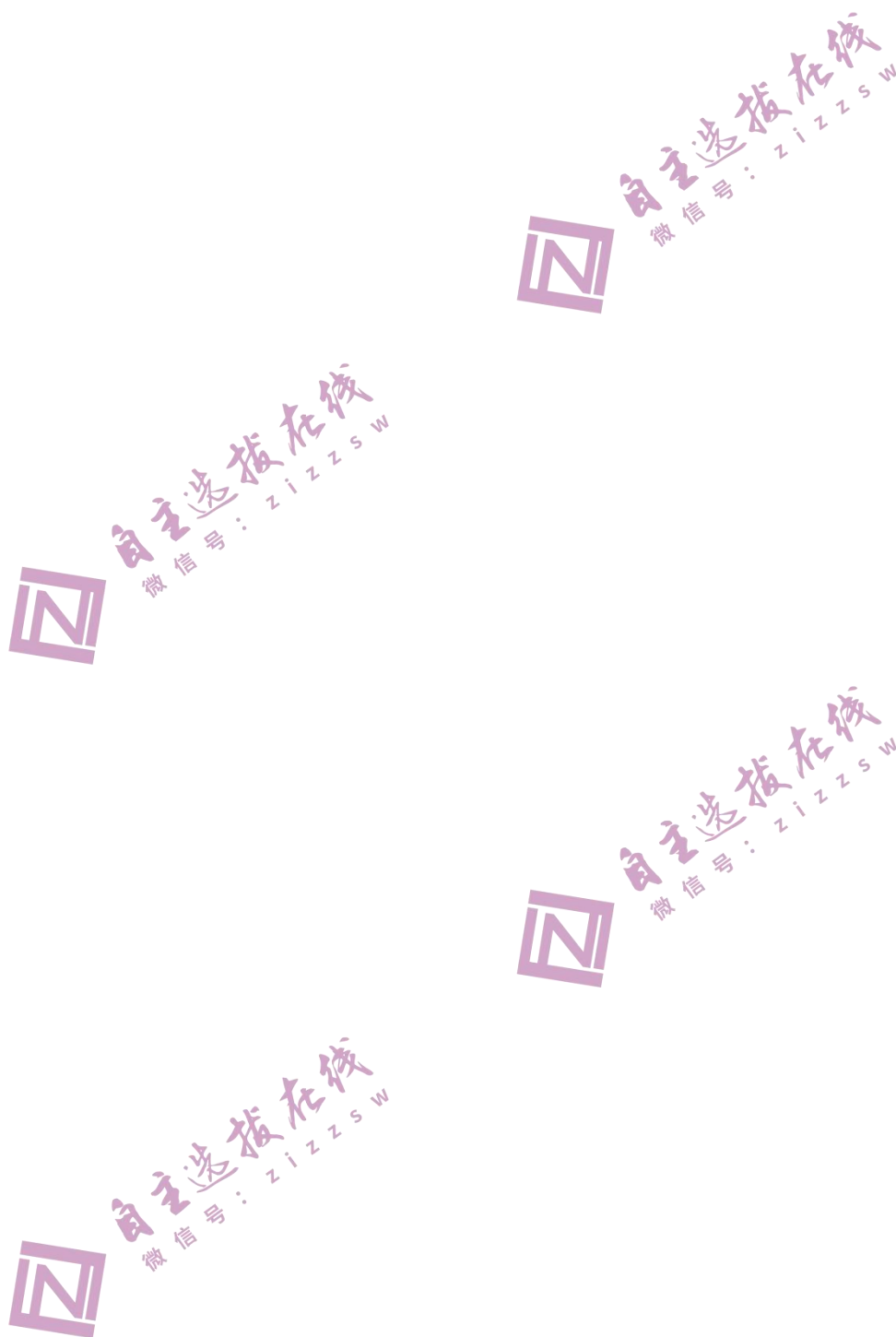
一、选择题:本大题共 12 小题,每小题 5 分,共 60 分.在每小题给出的四个选项中,只有一个选项是符合题目要求的.


1. 已知 $(i-1)z=i$, 复数 z 的共轭复数 \bar{z} 在复平面内对应的点在
A. 第一象限 B. 第二象限 C. 第三象限 D. 第四象限
2. 已知集合 $A=\{x|x^2<2x\}$, 集合 $B=\{x|\log_2(x-1)<1\}$, 则 $A\cup B=$
A. $\{x|2<x<3\}$ B. $\{x|1<x<2\}$ C. $\{x|0<x<3\}$ D. $\{x|0<x<2\}$
3. 已知平面向量 $a=(2,2)$, $b=(1,m)$, 且 $|2a-b|=|a+b|$, 则 $|b|=$
A. $\sqrt{3}$ B. 2 C. 1 D. $\sqrt{2}$
4. 若圆 $C:x^2+16x+y^2+m=0$ 被直线 $3x+4y+4=0$ 截得的弦长为 6, 则 $m=$
A. 26 B. 31 C. 39 D. 43
5. 设 x, y 满足约束条件 $\begin{cases} x+3y\leq 3, \\ x-y\leq 1, \\ x+y\geq 1, \end{cases}$ 则 $z=2x-y$ 的最大值为
A. $\frac{7}{2}$ B. $\frac{5}{2}$ C. 2 D. 0
6. 函数 $f(x)=\frac{e^{|x|}}{x}-x$ 的图象大致为



7. 三星堆古遗址是迄今在西南地区发现的范围最大,延续时间最长,文化内涵最丰富的古城、古国、古蜀文化遗址.三星堆遗址被称为 20 世纪人类最伟大的考古发现之一,昭示了长江流域与黄河流域一样,同属中华文明的母体,被誉为“长江文明之源”.考古学家在测定遗址年代的过程中,利用“生物死亡后体内的碳 14 含量按确定的比率衰减”这一规律,建立了样本中碳 14 的含量 y 随时间 x (年)变化的数学模型: $y=y_0 \cdot (\frac{1}{2})^{\frac{x}{5730}}$ (y_0 表示碳 14 的初始量).2020 年考古学家对三星堆古遗址某文物样本进行碳 14 年代检测,检测出碳 14 的含量约为初始量的 68%,据此推测三星堆古遗址存在的时期距今大约是(参考数据: $\log_2 5\approx 2.32$, $\log_2 17\approx 4.09$)
A. 2796 年 B. 3152 年 C. 3952 年 D. 4480 年


【2020~2021 年度河南省高三仿真模拟考试数学 第 1 页(共 4 页)理科】



8. $(x^2+3x-1)^5$ 展开式中 x 的系数为
A. -3 B. 3 C. -15 D. 15
9. 若关于 x 的方程 $2\sqrt{3}\cos^2x - \sin 2x = \sqrt{3} - m$ 在区间 $[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{6}]$ 上有且只有一个解, 则 m 的值不可能为
A. -2 B. -1 C. $-\frac{1}{2}$ D. 0
10. 在三棱锥 $P-ABC$ 中, 底面 ABC 是面积为 $3\sqrt{3}$ 的正三角形, 若三棱锥 $P-ABC$ 的每个顶点都在球 O 的球面上, 且点 O 恰好在平面 ABC 内, 则三棱锥 $P-ABC$ 体积的最大值为
A. $\sqrt{3}$ B. $2\sqrt{3}$ C. $4\sqrt{3}$ D. $6\sqrt{3}$
11. 如图, 在平行四边形 $ABCD$ 中, $BC=4AB=8$, 点 E 是 AD 边上一点, 且 $EA=EB$, 记 S_1 为 $\triangle ABE$ 的面积, S_2 为 $\triangle EBC$ 的面积, 则当 $S_1 - S_2$ 取得最小值时, $\angle A =$
A. $\frac{\pi}{6}$ B. $\frac{\pi}{4}$
C. $\frac{\pi}{3}$ D. $\frac{7\pi}{12}$
- 
12. 设 F_1, F_2 同时为椭圆 $C_1: \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0)$ 与双曲线 $C_2: \frac{x^2}{a_1^2} - \frac{y^2}{b_1^2} = 1 (a_1 > 0, b_1 > 0)$ 的左、右焦点, 设椭圆 C_1 与双曲线 C_2 在第一象限内交于点 M , 椭圆 C_1 与双曲线 C_2 的离心率分别为 e_1, e_2, O 为坐标原点, 现有下述四个结论:
①若 $|F_1F_2| = 2|MO|$, 则 $\frac{1}{e_1^2} + \frac{1}{e_2^2} = \sqrt{2}$;
②若 $|F_1F_2| = 2|MO|$, 则 $\frac{1}{e_1^2} + \frac{1}{e_2^2} = 2$;
③若 $|F_1F_2| = 4|MF_2|$, 则 e_1e_2 的取值范围是 $(\frac{2}{3}, \frac{3}{2})$;
④若 $|F_1F_2| = 4|MF_2|$, 则 e_1e_2 的取值范围是 $(\frac{2}{3}, 2)$.
- 其中所有正确结论的编号是
A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

第 II 卷

二、填空题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分. 把答案填在答题卡上.

13. 若 $\cos(\alpha + \frac{\pi}{12}) = \frac{1}{3}$, 则 $\sin(2\alpha + \frac{2\pi}{3}) =$ \blacktriangle .
14. 沙漏是一种古代的计时装置, 它由两个形状完全相同的容器和一个狭窄的连接管道组成, 开始时细沙全部在上部容器中, 细沙通过连接管道全部流到下部容器所需要的时间称为该沙漏的一个沙时. 如图, 某沙漏由上、下两个圆锥组成, 该圆锥的高为 1, 若上面的圆锥中装有高度为 $\frac{2}{3}$ 的液体, 且液体能流入下面的圆锥, 则液体流下去后的液面高度为 \blacktriangle .
- 
15. 规定记号“ Δ ”表示一种运算, 即 $a\Delta b = (a^2 - 1)(b^2 - 2b)$, $a, b \in \mathbf{R}$, 若 $k > 0$, 函数 $f(x) = (kx)\Delta x$ 的图象关于直线 $x = \frac{1}{2}$ 对称, 则 $k =$ \blacktriangle .

16. 三分损益法是古代中国发明制定音律时所用的生律法. 三分损益包含“三分损一”“三分益一”两层含义. 三分损一是指将原有长度作 3 等分而减去其 1 份, 即原有长度 $\times \frac{3-1}{3} =$ 生得长度; 而三分益一则是指将原有长度作 3 等分而增添其 1 份, 即原有长度 $\times \frac{3+1}{3} =$ 生得长度. 两种方法可以交替运用、连续运用, 各音律就得以辗转相生. 假设能发出第一个基准音的乐器的长度为 243, 每次损益的概率为 $\frac{1}{2}$, 则经过 5 次三分损益得到的乐器的长度为 128 的概率为 ▲ .

三、解答题: 共 70 分. 解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤. 第 17~21 题为必考题, 每个试题考生都必须作答. 第 22、23 题为选考题, 考生根据要求作答.

(一) 必考题: 共 60 分.

17. (12 分)

在公比大于 0 的等比数列 $\{a_n\}$ 中, 已知 $a_2, a_3, 6a_1$ 依次组成公差为 4 的等差数列.

(1) 求 $\{a_n\}$ 的通项公式;

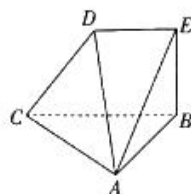
(2) 设 $c_n = \frac{\log_2 a_{2n} - 5}{a_n}$, 求数列 $\{c_n\}$ 的前 n 项和 T_n .

18. (12 分)

如图, 在四棱锥 $A-BCDE$ 中, $BC \parallel DE$, $BE \perp BC$, $AB = BC = AC = 2DE = 2BE$.

(1) 证明: $AD \perp BC$.

(2) 若平面 $BCDE \perp$ 平面 ABC , 经过 A, D 的平面 α 将四棱锥 $A-BCDE$ 分成左、右两部分的体积之比为 1:2, 求平面 α 与平面 ADC 所成锐二面角的余弦值.



19. (12 分)

已知抛物线 $C: x^2 = 2py (p > 0)$ 的焦点为 F , 点 $P(1, y_0)$ 在抛物线 C 上, $|PF| = \frac{5y_0}{4}$.

(1) 求抛物线 C 的标准方程.

(2) 已知直线 l 交抛物线 C 于点 A, B , 且 $PA \perp PB$, 证明: 直线 l 过定点.

20. (12分)

某企业有甲、乙两条生产同种产品的生产线. 据调查统计, 100次生产该产品所用时间的频数分布表如下:

所用的时间(单位:天)	10	11	12	13
甲生产线的频数	10	20	10	10
乙生产线的频数	5	20	20	5

假设订单 A 约定交货时间为 11 天, 订单 B 约定交货时间为 12 天. (将频率视为概率, 当天完成即可交货)

- (1) 为尽最大可能在约定时间交货, 判断订单 A 和订单 B 应如何选择各自的生产线(订单 A, B 互不影响);
- (2) 已知甲、乙生产线的生产成本分别为 3 万元、2 万元, 订单 A, B 互不影响, 若规定实际交货时间每超过一天就要付 5000 元的违约金, 现订单 A, B 用(1)中所选的生产线生产产品, 记订单 A, B 的总成本为 ξ (万元), 求随机变量 ξ 的期望值.

21. (12分)

已知函数 $f(x) = me^x(x+1) - x^2 - 4x - 2$.

- (1) 讨论 $f(x)$ 的单调性;
- (2) 当 $x \geq -2$ 时, $f(x) \geq 0$ 恒成立, 求 m 的取值范围.

(二) 选考题: 共 10 分. 请考生在第 22、23 题中任选一题作答. 如果多做, 则按所做的第一题计分.

22. [选修 4-4: 坐标系与参数方程](10分)

在平面直角坐标系中, 曲线 C 的参数方程为 $\begin{cases} x = \cos \alpha, \\ y = 1 + \sin \alpha \end{cases}$ (α 为参数), 以坐标原点 O 为极点, x 轴正半轴为极轴建立极坐标系, 直线 l 的极坐标方程为 $\sqrt{3}\rho \sin \theta + m\rho \cos \theta - 2\sqrt{3} = 0$ ($m > 0$).

- (1) 当 $m = \sqrt{3}$ 时, 求 C 与 l 交点的直角坐标;
- (2) 射线 OP 的极坐标方程为 $\theta = \frac{\pi}{6}$, 射线 OP 与曲线 C 的交点为 A (异于点 O), 与直线 l 的交点为 B, 若 A 为 OB 的中点, 求 m .

23. [选修 4-5: 不等式选讲](10分)

已知函数 $f(x) = m|x-2| + |x+1|$.

- (1) 当 $m = 2$ 时, 求不等式 $f(x) \geq 8$ 的解集.
- (2) 若 $m = 1, a > 0, b > 0, a^3 + b^3 = \frac{27}{4}$, 证明: $f(x) \geq a + b$.

关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于2014年，历史可追溯至2008年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于**中国拔尖人才培养**的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超1亿量级。用户群体涵盖全国31省市，全国超95%以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办公念，不断探索“K12教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供中学拔尖人才培养咨询服务，为广大高校、中学和教研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的**新高考拔尖人才培养**服务平台。



 微信搜一搜

 自主选拔在线