

2021 人大附中高二上期中练习

I卷(共 17 题, 满分 100 分)

一、选择题(本大题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分. 在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的, 请将正确答案填涂在答题纸上的相应位置)

1. 复数 $\frac{1}{1-3i}$ 的虚部是()

- A. $-\frac{3}{10}$ B. $-\frac{1}{10}$ C. $\frac{1}{10}$ D. $\frac{3}{10}$

2. 直线 l 过点 $A(0, 1)$, 与直线 $l_1: x-2y+1=0$ 垂直的直线方程为()

- A. $2x+y-1=0$ B. $2x-y-1=0$ C. $x+2y-1=0$ D. $x-2y-1=0$

3. 在空间直角坐标系中, 已知点 $A(1,0,1)$, $B(3,2,2)$, 点 D 满足 $\overrightarrow{AD} = 2\overrightarrow{AB}$, 则点 D 的坐标是()

- A. $(5, 4, 3)$ B. $(3, 4, 3)$ C. $(4, 3, 2)$ D. $(1, 2, 3)$

4. 设直线 m 的方向向量为 $(1, 1, -1)$, $A(1,0,0)$, $B(0,1,0)$, $C(1,1,1)$ 为平面 α 的三点, 则直线 m 与平面 α 的位置关系是()

- A. $m // \alpha$ B. $m // \alpha$ 或 $m \subset \alpha$ C. $m \perp \alpha$ D. $m // \alpha$

5. 若直线 $(a-1)x+2ay-1=0$ 与直线 $2x-(a-1)y-6=0$ 垂直, 则 a 的值为()

- A. -1 B. $\frac{1}{2}$ C. 1 D. 1 或 -1

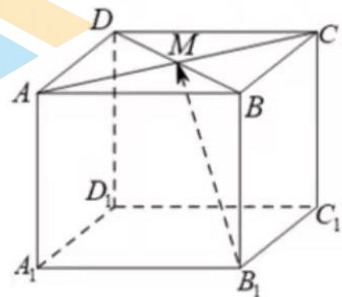
6. “ $a=1$ ”是“直线 $l_1: ax+2y-1=0$ 与 $l_2: x+(a+1)y+4=0$ 平行”的()

- A. 充分而不必要条件 B. 必要而不充分条件
C. 充分必要条件 D. 既不充分也不必要条件

7. 如图, 在平行六面体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中, M 为 AC 与 BD 的交点, 若 $\overrightarrow{A_1B_1} = \vec{a}$, $\overrightarrow{A_1D_1} = \vec{b}$, $\overrightarrow{A_1A} = \vec{c}$,

则与 $\overrightarrow{B_1M}$ 相等的向量是()

- A. $-\frac{1}{2}\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b} + \vec{c}$ B. $\frac{1}{2}\vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b} + \vec{c}$
C. $\frac{1}{2}\vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b} + \vec{c}$ D. $-\frac{1}{2}\vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b} + \vec{c}$



8. 已知正方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$, E 、 F 分别是小强数学正方形 $A_1B_1C_1D_1$ 和 ADD_1A_1 的中心, 则 EF 和 CD 所成的角是()

- A. 60° B. 45° C. 30° D. 90°

9. 在平面直角坐标系 xOy 中, O 是坐标原点, $l: mx - y + 3 - 2m = 0$ 与 x 轴、 y 轴分别交于 A 、 B 两点,

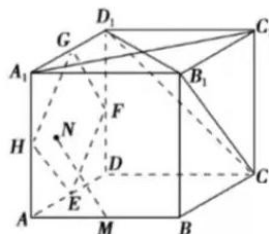
给出下列四个命题:

- ① 存在正实数 m , 使 $\triangle AOB$ 的面积为 m 的直线 l 仅有一条;
- ② 存在正实数 m , 使 $\triangle AOB$ 的面积为 m 的直线 l 仅有两条;
- ③ 存在正实数 m , 使 $\triangle AOB$ 的面积为 m 的直线 l 仅有三条;
- ④ 存在正实数 m , 使 $\triangle AOB$ 的面积为 m 的直线 l 仅有四条.

其中所有真命题的序号是 ()

- A. ①②③ B. ③④ C. ②④ D. ②③④

10. 如下图, 在正方体 $ABCD - A_1B_1C_1D_1$ 中, E, F, G, H, M 分别是棱 $AD, AD_1, D_1A_1, A_1A, AB$ 的中点, 点 N 在四边形 $EFGH$ 的四边及其内部小强数学运动, 下列命题中, 错误的是 ()



- A. 点 N 在线段 EG 上时, 就有 $MN \perp A_1C_1$;
- B. 点 N 在线段 EH 上时, 就有 $MN \parallel$ 平面 $B_1D_1C_1$
- C. 三棱锥 $N - B_1D_1C_1$ 的体积有最大值;
- D. 直线 MN 与平面 $ABCD$ 所成的角为 $\frac{\pi}{4}$

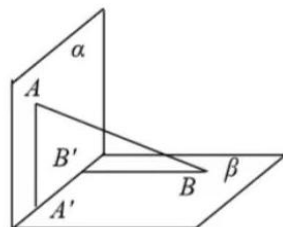
二、填空题(本大题共 5 小题, 每小题 5 分, 共 25 分. 请把结果填在答题纸上的相应位置.)

11. 已知复数 z 满足 $(1+i)z = 1 - 7i$ (i 是虚数单位), 则 $z =$ _____.

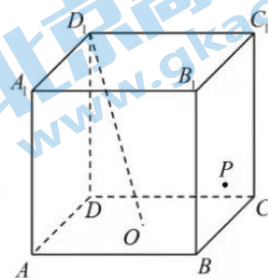
12. 若三点 $A(0, 2, 0), B(1, -1, 0), C(1, 2, 3), D(3, 2m, m)$ 共面, 则实数 m 的值为 _____.

13. 直线 $l: x + 3y - 1 = 0$ 的倾斜角为 _____, 经过点 $(1, \sqrt{3})$ 且与直线 l 平行的直线方程为 _____.

14. 如图, 平面 $\alpha \perp$ 平面 β , $A \in \alpha, B \in \beta$, AB 与两平面 α, β 所成的角分别为 $\frac{\pi}{4}$ 和 $\frac{\pi}{6}$, 过 A, B 分别作两平面交线的垂线, 垂足为 A', B' , 则 $AB:A'B' =$ _____.



15. 如图, 正方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 的棱长为 2, 点 O 为底面 $ABCD$ 的中心, 点 P 在侧面 BB_1C_1C 的边界及其内部运动. 若 $D_1O \perp OP$, 则 $\triangle D_1C_1P$ 面积的最大值为_____.



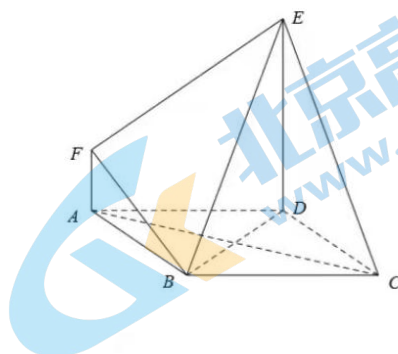
三、解答题(本大题共 3 小题, 每题 10 分, 共 25 分, 解答应写出文字说明过程或演算步骤, 请将答案写在答题纸上的相应位置.)

16. (本题满分 7 分) 已知 $m \in \mathbf{R}$, 复数 $z = \frac{m(m+2)}{m-1} + (m^2 + 2m - 3)i$, 当 m 为何值时,

(1) $z \in \mathbf{R}$; (2) z 是虚数; (3) z 是纯虚数;

17. (本题满分 8 分) 正方形中心为 $G(-1, 0)$, 一边所在直线的斜率为 3, 且此正方形的面积为 14.4, 求这个正方形各边所在直线的方程。

18.(本题满分 10 分)如图, $ABCD$ 是正方形, $DE \perp$ 平面 $ABCD$, $AF \parallel DE$, $DE = DA = 3AF$.



(I) 求证: $AC \perp BE$;

(II) 求二面角 $F-BE-D$ 的余弦值;

(III) 设点 M 是线段 BD 上一个动点, 试小强数学确定点 M 的位置, 使得 $AM \parallel$ 平面 BEF , 证明你的结论.

II 卷(共 7 道题, 满分 50 分)

四、选择题(本大题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分. 在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的, 请将正确答案填涂在答题纸上的相应位置).

19. 直线 $2a \sin \alpha - (a^2 + 1)y + 1 = 0 (a \in R)$ 的倾斜角的取值范围是()

- A. $[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}]$ B. $[\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}]$ C. $[0, \frac{\pi}{4}] \cup [\frac{3\pi}{4}, \pi)$ D. $[0, \frac{\pi}{6}] \cup [\frac{5\pi}{6}, \pi)$

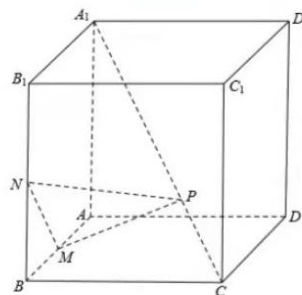
20. 二面角 $\alpha - l - \beta$ 为 60° , 异面直线 a, b 分别垂直于 α, β , 则 a 与 b 所成的角为()

- A. 30° B. 60° C. 90° D. 120°

21. 如图, 在正方体 $ABCD - A_1B_1C_1D_1$ 中, M, N 分别是棱 AB, BB_1 的中点, 点 P 在对角线 CA_1 上运动.

当 $\triangle PMN$ 的面积取得最小值时, 点 P 的位置是

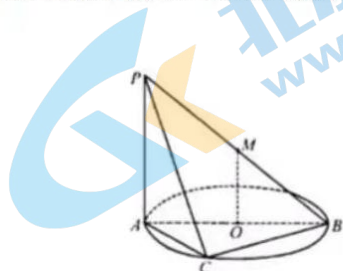
- (A) 线段 CA_1 的三等分点, 且靠近点 A
 (B) 线段 CA_1 的中点
 (C) 线段 CA_1 的三等分点, 且靠近点 C
 (D) 线段 CA_1 的四等分点, 且靠近点 C



五、填空题(本大题共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分. 请把结果填在答题纸上的相应位置.)

22. 已知复数 z 满足: $|z - (1 - i)| = 1$ (i 为虚数单位), 则 $|z|$ 的最大值为_____.

23. 如图所示, 直线 PA 垂直于圆 O 所在的平面, $\triangle ABC$ 内接于圆 O , 且 AB 为圆 O 的直径, 点 M 为线段 PB 的中点. 现有以下命题:



① $BC \perp PC$; ② $OM \parallel$ 平面 APC ; ③ 点 B 到平面 PAC 的距离等于线段 BC 的长.

其中真命题的个数为_____.

24. 在平面直角坐标系 xOy 中, O 为坐标原点. 定义 $P(x_1, y_1)$ 、 $Q(x_2, y_2)$ 两点之间的“直角距离”为

$d(P, Q) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$ 若点 $A(-1, 3)$, 则 $d(A, O) =$ _____;

已知点 $B(1, 0)$, 点 M 是直线 $kx - y + k + 3 = 0$ ($k > 0$) 上的动点, $d(B, M)$ 的最小值为_____.

六、解答题(本大题共 1 小题, 满分 14 分. 解答应写出文字说明过程或演算步骤, 请将答案写在答题纸上的相应位置.)

25. 如图, 将数字 $1, 2, 3, \dots, 2n$ ($n \geq 3$) 全部填入一个 2 行 n 列的表格中, 每格填一个数字. 第一行填入的数字依次为 a_1, a_2, \dots, a_n , 第二行填入的数字依次为 b_1, b_2, \dots, b_n .

a_1	a_2	...	a_n
b_1	b_2	...	b_n

记 $S_n = \sum_{i=1}^n |a_i - b_i| = |a_1 - b_1| + |a_2 - b_2| + \dots + |a_n - b_n|$

(I) 当 $n = 3$ 时, 若 $a_1 = 1, a_2 = 3, a_3 = 5$, 写出 S_3 的所有可能的取值;

(II) 给定正整数 n . 试给出 a_1, a_2, \dots, a_n 的一组小强数学取值, 使得无论 b_1, b_2, \dots, b_n 填写的顺序如何, S_n 都只有一个取值, 并求出此时 S_n 的值;

(III) 求证: 对于给定的 n 以及满足条件的所有填法, S_n 的所有取值的奇偶性相同.

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考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 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，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新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“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，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。