

2021 北京丰台高一（下）期中联考

数 学（B 卷）

考试时间：90 分钟

第 I 卷（选择题共 40 分）

一、选择题（每小题 4 分，共 40 分. 在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的.）

1. 复数 $z = -2 + i$ 的虚部为

- (A) 2 (B) -2 (C) 1 (D) i

2. 已知点 $A(1, 2)$, $B(-1, 0)$, 则 $\overrightarrow{AB} =$

- (A) $(2, 0)$ (B) $(2, 2)$ (C) $(-2, -2)$ (D) $(0, 2)$

3. 要得到函数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{2}\right)$ 的图象，只要将函数 $y = \sin 2x$ 的图象

- (A) 向右平移 $\frac{\pi}{2}$ 个单位长度 (B) 向左平移 $\frac{\pi}{2}$ 个单位长度
(C) 向右平移 $\frac{\pi}{4}$ 个单位长度 (D) 向左平移 $\frac{\pi}{4}$ 个单位长度

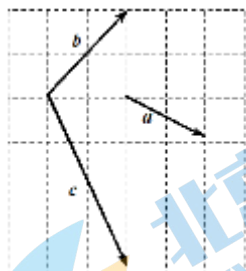
4. 在复平面内复数 $z = i(1+2i)$ 对应的点位于

- (A) 第一象限 (B) 第二象限 (C) 第三象限 (D) 第四象限

5. 已知 $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$, 且 $\cos \alpha = \frac{\sqrt{5}}{5}$, 那么 $\tan\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)$ 等于

- (A) -3 (B) 3 (C) -2 (D) 2

6. 如图，在 6×6 的方格中，已知向量 a, b, c 的起点和终点均在格点，且满足向量 $a = xb + yc$ ($x, y \in \mathbf{R}$)，那么 $x - y =$



- (A) 0 (B) -2 (C) 1 (D) 2

7. 已知 A, B, C, D 是平面内四个不同的点，则“ $\overrightarrow{AB} \parallel \overrightarrow{CD}$ ”是“四边形 $ABCD$ 为平行四边形”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

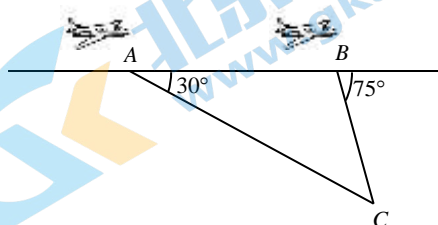
8. 下列四个函数中, 以 π 为最小正周期, 且在区间 $\left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ 上为增函数的是

- (A) $y = \sin 2x$ (B) $y = \cos 2x$ (C) $y = \tan x$ (D) $y = \sin \frac{x}{2}$

9. 在 $\triangle ABC$ 中, a, b, c 分别为角 A, B, C 对边, $a \cos B = b \cos A$, 则 $\triangle ABC$ 的形状为

- (A) 直角三角形 (B) 等边三角形
(C) 等腰直角三角形 (D) 等腰三角形

10. 如图, 飞机飞行的航线 AB 和地面目标 C 在同一铅直平面内, 在 A 处测得目标 C 的俯角为 30° , 飞行 10 千米到达 B 处, 测得目标 C 的俯角为 75° , 这时 B 处与地面目标 C 的距离为

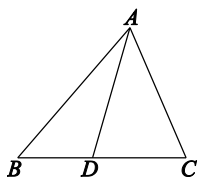


- (A) 5 千米 (B) $5\sqrt{2}$ 千米
(C) 4 千米 (D) $4\sqrt{2}$ 千米

第II卷 (非选择题共 60 分)

二、填空题 (每题 4 分, 共 24 分)

11. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, D 是 BC 上一点, 则 $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} - \overrightarrow{AD} =$ _____.



12. 在复平面内, 复数 z 对应的点的坐标是 $(2, 1)$, 则复数 $\bar{z} =$ _____.

13. 已知 $A(-1, -2), B(4, 8), C(5, x)$, 且 A, B, C 三点共线, 则 $x =$ _____.

14. 在 $\triangle ABC$ 中, 已知 $b = 2, A = 45^\circ, C = 75^\circ$, 则 $c =$ _____.

15. 已知 $\mathbf{a} = (1, 0), \mathbf{b} = (5, 5)$, 则向量 \mathbf{a} 在向量 \mathbf{b} 方向上的投影向量的坐标为 _____.

16. 已知函数 $f(x) = \begin{cases} \cos x, & -\pi \leq x < 0 \\ \sin x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$, 给出下列三个结论:

① $f(x)$ 是偶函数;

② $f(x)$ 有且仅有 3 个零点;

③ $f(x)$ 的值域是 $[-1,1]$.

其中, 正确结论的序号是_____.

三、解答题 (共 4 小题, 共 36 分.)

17. 已知: 向量 \mathbf{a} 与 \mathbf{b} , $\mathbf{a} = (1, 0)$, $\mathbf{b} = (-2, 1)$.

(1) 求 $2\mathbf{a} - \mathbf{b}$;

(2) 设 \mathbf{a} , \mathbf{b} 的夹角为 θ , 求 $\cos \theta$ 的值;

(3) 若向量 $k\mathbf{a} + \mathbf{b}$ 与 $\mathbf{a} + k\mathbf{b}$ 互相平行, 求 k 的值.

18. 设 $\triangle ABC$ 的内角 A, B, C 的对边分别为 a, b, c . 已知 $b = \sqrt{15}$, $c = 3$, $\cos B = -\frac{1}{6}$.

(1) 求 $\sin C$ 的值;

(2) 求 $\triangle ABC$ 的面积.

19. 已知平面向量 \mathbf{a}, \mathbf{b} , $|\mathbf{a}| = 2$, $|\mathbf{b}| = 1$, 且 \mathbf{a} 与 \mathbf{b} 的夹角为 $\frac{\pi}{3}$.

(1) 求 $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$;

(2) 求 $|\mathbf{a} + 2\mathbf{b}|$;

(3) 若 $\mathbf{a} + 2\mathbf{b}$ 与 $2\mathbf{a} + \lambda\mathbf{b}$ ($\lambda \in \mathbb{R}$) 垂直, 求 λ 的值.

20. 已知：函数 $f(x) = 2\sin x \cos x + \sqrt{3} \cos 2x$.

(1) 求 $f(x)$ 的最小正周期；

(2) 求 $f(x)$ 在区间 $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ 上的最大值和最小值；

(3) 若函数 $g(x) = f(x) - k$ 在 $\left[0, \frac{\pi}{4}\right]$ 上有两个不同的零点，求实数 k 的取值范围.

2021 北京丰台高一（下）期中联考数学（B 卷）

参考答案

第I卷（选择题 共 40 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	C	D	B	A	A	B	C	D	B

第II卷（非选择题 共 60 分）

二. 填空题（每空 4 分，共 24 分）

11. \overline{DC} 12. $2-i$ 13. 10 14. $\frac{3\sqrt{2}+\sqrt{6}}{3}$ 15. $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$

16. ②③ (注：答对一个给 2 分，只要选①就不给分)

三. 计算题（共 36 分）

17. (1) 因 $\vec{a}=(1,0)$, $\vec{b}=(-2,1)$,

所以 $2\vec{a}-\vec{b}=(4,-1)$; -----3 分

(2) $\cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = \frac{-2+0}{1 \times \sqrt{5}} = -\frac{2\sqrt{5}}{5}$, -----5 分

(3) $k\vec{a}+\vec{b}=(k-2,1)$, $\vec{a}+k\vec{b}=(1-2k,k)$,

由题意可得, $k(k-2)+2k-1=0$,

整理可得, $k^2-1=0$,

解可得, $k=\pm 1$. -----9 分

18. 1) $\because \cos B = -\frac{1}{6} < 0$ 且 $B \in (0, \pi)$, $\therefore B \in (\frac{\pi}{2}, \pi)$, $\therefore \sin B = \sqrt{1 - \cos^2 B} = \frac{\sqrt{35}}{6}$,

由正弦定理得: $\sin C = \frac{c \sin B}{b} = \frac{\frac{\sqrt{35}}{6}}{\frac{\sqrt{15}}{2}} = \frac{\sqrt{21}}{6}$. -----3 分

(2) 由余弦定理得: $\cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac} = \frac{a^2 - 6}{6a} = -\frac{1}{6}$,

解得: $a=2$ 或 $a=-3$ (舍), -----6 分

$$\therefore S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} ab \sin C = \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{15} \times \frac{\sqrt{21}}{6} = \frac{\sqrt{35}}{2} \dots\dots\dots 9 \text{分}$$

19. (1) $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cos \frac{\pi}{3} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$; $\dots\dots\dots 2 \text{分}$

(2) $\because |\vec{a} + 2\vec{b}|^2 = (\vec{a} + 2\vec{b})^2 = \vec{a}^2 + 4\vec{a} \cdot \vec{b} + 4\vec{b}^2 = 4 + 4 + 4 = 12$, $\therefore |\vec{a} + 2\vec{b}| = 2\sqrt{3}$; $\dots\dots\dots 5$

分

(3) $\because (\vec{a} + 2\vec{b}) \perp (2\vec{a} + \lambda\vec{b})$, $\therefore (\vec{a} + 2\vec{b}) \cdot (2\vec{a} + \lambda\vec{b}) = 0$,

即 $2\vec{a}^2 + (4 + \lambda)\vec{a} \cdot \vec{b} + 2\lambda\vec{b}^2 = 8 + (4 + \lambda) + 2\lambda = 12 + 3\lambda = 0$,

解得: $\lambda = -4$. $\dots\dots\dots 9 \text{分}$

20. (1) 由 $f(x) = \sin 2x + \sqrt{3} \cos 2x = 2 \left(\frac{1}{2} \sin 2x + \frac{\sqrt{3}}{2} \cos 2x \right) = 2 \sin \left(2x + \frac{\pi}{3} \right)$,

得 $f(x)$ 的最小正周期为 π . $\dots\dots\dots 4 \text{分}$

(2) 因为 $x \in \left[0, \frac{\pi}{2} \right]$,

所以 $\frac{\pi}{3} \leq 2x + \frac{\pi}{3} \leq \frac{4\pi}{3}$,

所以 $-\frac{\sqrt{3}}{2} \leq \sin \left(x + \frac{\pi}{6} \right) \leq 1$.

从而 $-\sqrt{3} \leq 2 \sin \left(x + \frac{\pi}{6} \right) \leq 2$

所以, 当 $2x + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2}$, 即 $x = \frac{\pi}{12}$ 时, $f(x)$ 的最大值为 2;

当 $2x + \frac{\pi}{3} = \frac{4\pi}{3}$, 即 $x = \frac{\pi}{2}$ 时, $f(x)$ 的最小值为 $-\sqrt{3}$. $\dots\dots\dots 7 \text{分}$

(3) 由 $x \in \left[0, \frac{\pi}{4} \right]$, 得 $2x + \frac{\pi}{3} \in \left[\frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{6} \right]$, 而函数 $f(x)$ 在 $\left[0, \frac{\pi}{12} \right]$ 上单调递增,

$f(x) \in [\sqrt{3}, 2]$, 在 $\left(\frac{\pi}{12}, \frac{\pi}{4} \right]$ 上单调递减, $f(x) \in [1, 2]$,

所以若函数 $g(x) = f(x) - k$ 在 $\left[0, \frac{\pi}{4} \right]$ 上有两个不同的零点,

则 $k \in [\sqrt{3}, 2)$ $\dots\dots\dots 9 \text{分}$

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