

揭阳市 2023 年普通高中高三级教学质量测试

数学

本试题共 4 页，考试时间 120 分钟，总分 150 分

一、选择题：本题共 8 小题，每小题 5 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.

1. 已知全集 $U = \mathbf{R}$ ，集合 $A = \{x | 1 - 2x \geq 3\}$ ， $\complement_U B = \{x | -3 \leq x \leq 1\}$ ，则 $A \cap B =$ ()

A. $\{x | -1 \leq x \leq 1\}$

B. $\{x | x < -3\}$

C. $\{x | x \leq -3\}$

D. $\{x | x \leq -3 \text{ 或 } x \geq 1\}$

【答案】B

【解析】

【分析】化简 A ，由补集求得 B ，即可进行交集运算.

【详解】由 $\complement_U B = \{x | -3 \leq x \leq 1\}$ ，得 $B = \{x | x < -3 \text{ 或 } x > 1\}$.

又 $A = \{x | 1 - 2x \geq 3\} = \{x | x \leq -1\}$ ，所以 $A \cap B = \{x | x < -3\}$ ，

故选：B.

2. 已知 z_1 ， z_2 是关于 x 的方程 $x^2 - 2x + 2 = 0$ 的两个根.若 $z_1 = 1 + i$ ，则 $|z_2| =$ ()

A. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

B. 1

C. $\sqrt{2}$

D. 2

【答案】C

【解析】

【分析】由 z_1 ， z_2 是关于 x 的方程 $x^2 - 2x + 2 = 0$ 的两个根，由韦达定理求出 z_2 ，再由复数的模长公式求解即可.

【详解】法一：由 z_1 ， z_2 是关于 x 的方程 $x^2 - 2x + 2 = 0$ 的两个根，得 $z_1 + z_2 = 2$ ，

所以 $z_2 = 2 - z_1 = 2 - (1 + i) = 1 - i$ ，所以 $|z_2| = |1 - i| = \sqrt{2}$.

法二：由 z_1 ， z_2 是关于 x 的方程 $x^2 - 2x + 2 = 0$ 的两个根，得 $z_1 \cdot z_2 = 2$ ，

所以 $z_2 = \frac{2}{z_1} = \frac{2}{1+i}$ ，所以 $|z_2| = \left| \frac{2}{1+i} \right| = \frac{2}{|1+i|} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$.

故选：C.

3. 已知 $\vec{a}$, $\vec{b}$ 为单位向量, 向量 $\vec{c}$ 满足 $2\vec{b} + \vec{c} = 3\vec{a}$. 若 $\vec{a}$ 与 $\vec{b}$ 的夹角为 60° , 则 $|\vec{c}| =$ ()

- A. $\sqrt{6}$ B. $\sqrt{7}$ C. $2\sqrt{2}$ D. 3

【答案】B

【解析】

【分析】由数量积运算公式及 $|\vec{c}|^2 = \vec{c}^2$ 代入求解即可.

【详解】由 $2\vec{b} + \vec{c} = 3\vec{a}$, 得 $\vec{c} = 3\vec{a} - 2\vec{b}$,

所以 $\vec{c}^2 = 9\vec{a}^2 - 12\vec{a} \cdot \vec{b} + 4\vec{b}^2 = 9 - 12 \times 1 \times 1 \times \frac{1}{2} + 4 = 7$, 所以 $|\vec{c}| = \sqrt{7}$.

故选: B.

4. 已知 $2^a > 2^b$, 则下列结论一定成立的是 ()

- A. $\ln(a-b) > 0$ B. $\left(\frac{1}{2}\right)^a > \left(\frac{1}{2}\right)^b$
C. $\left(\frac{1}{2}\right)^{a-b} > 1$ D. $a^3 > b^3$

【答案】D

【解析】

【分析】由 $2^a > 2^b$, 得 $a > b$, 取 $a=3, b=2$ 可判断 A, C; 根据函数 $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ 在 $\mathbf{R}$ 上单调递减, 可判断 B;

根据幂函数 $y = x^3$ 在 $\mathbf{R}$ 上单调递增可判断 D.

详解】由 $2^a > 2^b$, 得 $a > b$, 取 $a=3, b=2$, 则 $\ln(a-b)=0$, 选项 A 不正确;

因为 $a > b$, 由于函数 $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ 在 $\mathbf{R}$ 上单调递减, 故 $\left(\frac{1}{2}\right)^a < \left(\frac{1}{2}\right)^b$, 选项 B 不正确;

因为 $a > b$, 取 $a=3, b=2$, $\left(\frac{1}{2}\right)^{a-b} = \frac{1}{2} < 1$, 选项 C 不正确;

由于幂函数 $y = x^3$ 在 $\mathbf{R}$ 上单调递增, 故选项 D 正确.

故选: D.

5. 一个圆锥的轴截面是等边三角形, 且该圆锥内部最大的球的表面积为 4π . 若该圆锥的轴截面的所有顶点都在球 O 的球面上, 则球 O 的表面积为 ()

A. $\frac{8\pi}{3}$

B. 8π

C. $\frac{32\pi}{3}$

D. 16π

【答案】D

【解析】

【分析】首先求出内切球的半径 r ，依题意可得圆锥的内切球和外接球的球心是同一个点，且球 O 的半径为该等边三角形外接圆的半径，设球 O 的半径为 R ，则 $R=2r$ ，最后根据球的表面积公式计算可得.

【详解】解：设该圆锥内切球的半径为 r ，则 $4\pi r^2 = 4\pi$ ，所以 $r=1$.

因为该圆锥的轴截面是等边三角形，所以其内切球和外接球的球心是同一个点，

即该等边三角形的中心，则球 O 的半径为该等边三角形外接圆的半径，

设球 O 的半径为 R ，则 $R=2r=2$ ，所以球 O 的表面积为 $S=4\pi R^2=16\pi$.

故选：D.

6. 已知 $\alpha \in \left(0, \frac{3\pi}{4}\right)$ ， $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{10}$ ，则 $\cos\alpha =$ ()

A. $-\frac{3}{5}$

B. $\frac{3}{5}$

C. $\frac{4}{5}$

D. $\pm\frac{3}{5}$

【答案】B

【解析】

【分析】由 $\alpha + \frac{\pi}{4}$ 的范围判断 $\sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)$ 的符号，再由 $\cos\alpha = \cos\left[\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\pi}{4}\right]$ 展开计算即可.

【详解】因为 $\alpha \in \left(0, \frac{3\pi}{4}\right)$ ，所以 $\alpha + \frac{\pi}{4} \in \left(\frac{\pi}{4}, \pi\right)$ ，则 $\sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) > 0$ ，

$$\text{所以 } \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{1 - \cos^2\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)} = \frac{7\sqrt{2}}{10},$$

$$\text{所以 } \cos\alpha = \cos\left[\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) - \frac{\pi}{4}\right] = \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)\cos\frac{\pi}{4} + \sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)\sin\frac{\pi}{4} = \frac{3}{5},$$

故选：B.

7. 已知甲、乙两个家庭排成一列测核酸，甲家庭是一对夫妻带 1 个小孩，乙家庭是一对夫妻带 2 个小孩. 现要求 2 位父亲位于队伍的两端，3 个小孩要排在一起，则不同的排队方式的种数为 ()

A. 288

B. 144

C. 72

D. 36

【答案】C

【解析】

【分析】方法 1：运用捆绑法及分步乘法计算即可. 分步排队方法：2 位父亲排队 $\rightarrow$ 2 位母亲排队 $\rightarrow$ 3 个小孩

孩“捆绑”内部排队→在父亲母亲产生的3个空中选一个空将3个小孩放进去.

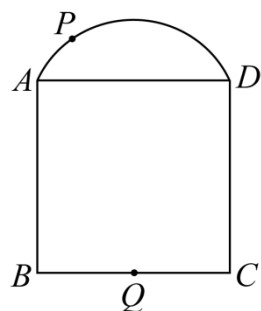
方法2: 运用捆绑法及分步乘法计算即可. 分步排队方法: 2位父亲排队→3个小孩“捆绑”与2位母亲排队→3个小孩“捆绑”内部排队.

【详解】方法1: 2位父亲的排队方式种数为 A_2^2 , 2位母亲的排队方式种数为 A_2^2 , 3个小孩的排队方式种数为 A_3^3 , 将3个小孩当成一个整体, 放进父母的中间共有 A_3^1 种排队方式, 所以不同的排队方式种数为 $A_2^2 A_2^2 A_3^3 A_3^1 = 72$.

方法2: 2位父亲的排队方式种数为 A_2^2 , 将3个小孩当成一个整体与2位母亲的排队方式种数为 A_3^3 , 3个小孩的排队方式种数为 A_3^3 , 所以不同的排队方式种数为 $A_2^2 A_3^3 A_3^3 = 72$.

故选: C.

8. 如图, 四边形 $ABCD$ 是边长为 $\sqrt{3}$ 的正方形, P 是圆弧 AD 上的动点, 且 $\angle APD = \frac{2\pi}{3}$, Q 是线段 BC 上的动点. 当点 P 固定时, 点 Q 将运动到使 $|PQ|$ 取到最小值时的位置; 当点 Q 固定时, 点 P 将运动到使 $|PQ|$ 取到最大值时的位置. 当某一时刻, 点 P, Q 都不再运动, 且满足上述条件时, 则 $|PQ| =$ ()



A. $\sqrt{3} + \frac{1}{2}$

B. $\sqrt{3} + 1$

C. 2

D. 不存在

【答案】A

【解析】

【分析】由题意点 P, Q 都不再运动, 且满足已知条件时, P 为 AD 的中点, 且 $PQ \perp BC$, 则 Q 为 BC 的中点, 连接 PQ 交 AD 于 M , 求出 $|PM|$, 即可得解.

【详解】当点 P 固定时, 点 Q 将运动到使 $|PQ|$ 取到最小值时的位置,

此时, $PQ \perp BC$,

则要使当点 P, Q 都不再运动, 且满足题中两个条件时,

$PQ \perp BC$, 且点 P 离 AD 最远, 则 P 为 AD 的中点,

所以 Q 为 BC 的中点,

连接 PQ 交 AD 于 M ,

因为四边形 $ABCD$ 是边长为 $\sqrt{3}$ 的正方形,

所以 $PM \perp AD$, M 为 AD 的中点,

又因 $\angle APD = \frac{2\pi}{3}$, P 为 AD 的中点,

所以 $|PA| = |PD|$, $|AM| = |DM| = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\angle APM = \angle DPM = \frac{\pi}{3}$,

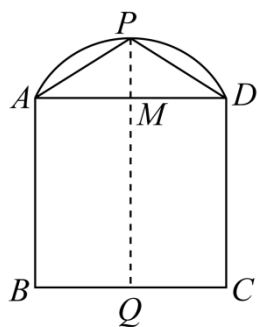
所以 $|PM| = \frac{1}{2}$,

因为 Q 为 BC 的中点,

所以 $|MQ| = |AB| = \sqrt{3}$,

所以 $|PQ| = \sqrt{3} + \frac{1}{2}$.

故选: A.



二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分. 在每小题给出的选项中, 有多项符合题目要求. 全部选对的得 5 分, 部分选对的得 2 分, 有选错的得 0 分.

9. 在正方体 $ABCD - A_1B_1C_1D_1$ 中, 下列结论正确的是 ()

A. $BC_1 \parallel$ 平面 ACD_1

B. $B_1D \perp$ 平面 ACD_1

C. 点 D 到平面 ACD_1 的距离为 $\frac{1}{3}B_1D$

D. DD_1 与平面 ACD_1 所成角的正弦值为 $\frac{\sqrt{3}}{2}$

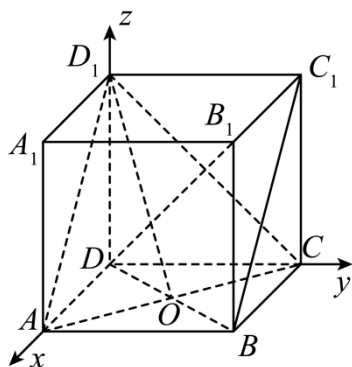
【答案】ABC

【解析】

【分析】构建空间直角坐标系, 用向量法根据线面平行的判定定理和线面垂直的判定定理判断 A、B 正确, 根据空间向量法求取面的法向量, 求得点 D 到平面 ACD_1 的距离为 $\frac{1}{3}B_1D$, 故 C 正确, 求得 DD_1 与平面

ACD_1 所成角的正弦值为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$, 选项 D 错误.

【详解】



以 D 为坐标原点, DA , DC , DD_1 所在直线分别为 x , y , z 轴, 建立空间直角坐标系如图所示. 设正方体的

棱长为 1, 连接 BD , 交 AC 于 O , 连接 OD_1 , 则 $D(\text{原点})$, $A(1,0,0)$, $B(1,1,0)$, $C(0,1,0)$, $O(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$,

$B_1(1,1,1)$, $D_1(0,0,1)$, $C_1(0,1,1)$, 所以 $\overrightarrow{DD_1} = (0,0,1)$, $\overrightarrow{DB_1} = (1,1,1)$, $\overrightarrow{OD_1} = (-\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 1)$,

$\overrightarrow{AC} = (-1,1,0)$, $\overrightarrow{BC_1} = (-1,0,1)$, $\overrightarrow{AD_1} = (-1,0,1)$.

由 $\overrightarrow{AD_1} = \overrightarrow{BC_1}$, 得 $AD_1 \parallel BC_1$. 又 $AD_1 \subset$ 平面 ACD_1 , $BC_1 \not\subset$ 平面 ACD_1 ,

所以 $BC_1 \parallel$ 平面 ACD_1 , 故选项 A 正确;

因为 $\overrightarrow{DB_1} \cdot \overrightarrow{OD_1} = -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} + 1 = 0$, 所以 $B_1D \perp OD_1$. 又 $\overrightarrow{DB_1} \cdot \overrightarrow{AC} = -1 + 1 + 0 = 0$, 所以 $B_1D \perp AC$. 因为

$OD_1 \cap AC = O$, $OD_1, AC \subset$ 平面 ACD_1 , 所以 $B_1D \perp$ 平面 ACD_1 ,

故选项 B 正确;

易知 $\overrightarrow{DB_1} = (1,1,1)$ 是平面 ACD_1 的一个法向量, 所以点 D 到平面 ACD_1 的距离为 $\frac{|\overrightarrow{DB_1} \cdot \overrightarrow{DD_1}|}{|\overrightarrow{DB_1}|} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$.

又 $|\overrightarrow{DB_1}| = \sqrt{3}$, 所以点 D 到平面 ACD_1 的距离为 $\frac{1}{3} B_1D$,

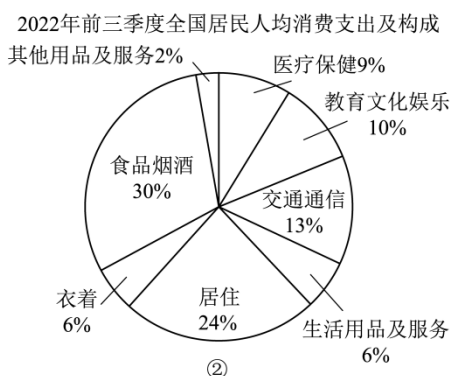
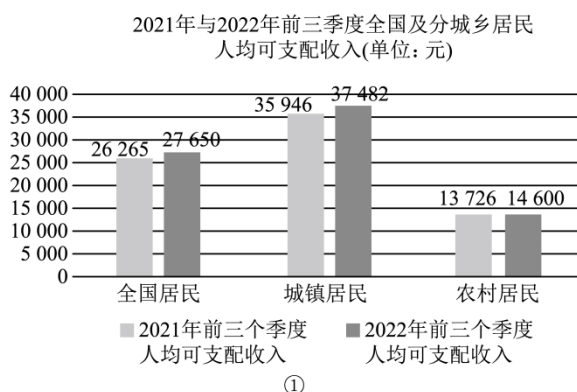
故选项 C 正确,

DD_1 与平面 ACD_1 所成角的正弦值为 $\frac{|\overrightarrow{DB_1} \cdot \overrightarrow{DD_1}|}{|\overrightarrow{DB_1}| |\overrightarrow{DD_1}|} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 故选项 D 错误;

故答案选 ABC.

10. 2022 年前三个季度全国居民人均可支配收入 27650 元, 比 2021 年同期增长了约 5.3%, 图①为 2021 年与 2022 年前三个季度全国及分城乡居民人均可支配收入的对比图; 图②为 2022 年前三个季度全国居民人均消费支

出及构成（其中全国居民人均可支配收入=城镇居民人均可支配收入×城镇人口比重+农村居民人均可支配收入×农村人口比重），则下列说法正确的是（ ）



- A. 2022 年前三季度全国居民可支配收入的中位数一定高于 2021 年同期全国居民可支配收入的中位数
- B. 2022 年城镇居民人数多于农村居民人数
- C. 2022 年前三季度全国居民在食品烟酒以及居住方面的人均消费超过了总消费的 50%
- D. 2022 年前三季度全国居民在教育文化娱乐方面的人均消费支出超过了 3700 元

【答案】BC

【解析】

【分析】根据图中所给的信息对选项一一判断即可得出答案.

【详解】对于选项 A，图中信息体现的是平均数的差别，没有提供中位数的信息，不能作出判断，故选项 A 错误；

对于选项 B，设 2022 年城镇居民占全国居民的比重为 x ，

则有 $37482 \times x + 14600 \times (1 - x) = 27650$ ，解得 $x \approx 0.57$ ，故选项 B 正确；

2022 年前三季度全国居民在食品烟酒以及居住方面的人均消费支出占总消费的比例分别为 30%，24%，故选项 C 正确；

2022 年前三季度全国居民在教育文化娱乐方面的人均消费支出为 $27650 \times 10\% = 2765$ （元），且 $2765 < 3700$ ，故选项 D 错误.

故选：BC.

11. 已知双曲线 $C: \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > 0, b > 0)$ 的左、右焦点分别为 F_1, F_2 ，且 C 的一条渐近线经过点

$P(\sqrt{3}, 3)$ ，直线 PF_2 与 C 的另一条渐近线在第四象限交于点 A ，则下列结论正确的是（ ）

- A. C 的离心率为 2

B. 若 $\overrightarrow{PF_1} \cdot \overrightarrow{PF_2} = 0$, 则 C 的方程为 $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{9} = 1$

C. 若 $\overrightarrow{PF_1} \cdot \overrightarrow{PF_2} = 0$, 则 $\triangle POF_2$ (O 为坐标原点) 的面积为 $2\sqrt{3}$

D. 若 $\overrightarrow{F_2A} = 3\overrightarrow{PF_2}$, 则 C 的焦距为 $3\sqrt{3}$

【答案】ABD

【解析】

【分析】对 A, 由渐近线过点 P 建立齐次式求得离心率; 对 BC, 由 $\overrightarrow{PF_1} \cdot \overrightarrow{PF_2} = 0$ 得点 P 在圆 $x^2 + y^2 = c^2$ 上, 从而 $c = OP$, 其它参数及 $\triangle POF_2$ 的面积依次可求; 对 D, 由向量数乘及渐近线方程建立方程组可解得 c .

【详解】对 A, 双曲线 C 的渐近线方程为 $y = \pm \frac{b}{a}x$, 因为 C 的一条渐近线经过点 $P(\sqrt{3}, 3)$, 所以 $3 = \frac{b}{a} \times \sqrt{3}$, 即 $\frac{b}{a} = \sqrt{3}$, 所以 $e^2 = \frac{c^2}{a^2} = \frac{a^2 + b^2}{a^2} = 1 + \frac{b^2}{a^2} = 4$, 所以 $e = 2$, 故选项 A 正确;

对 B, 因为 $\overrightarrow{PF_1} \cdot \overrightarrow{PF_2} = 0$, 所以点 P 在圆 $x^2 + y^2 = c^2$ 上, 所以 $c = OP = \sqrt{3+9} = 2\sqrt{3}$. 又离心率 $e = 2$,

所以 $a = \sqrt{3}$, 则 $b = \sqrt{c^2 - a^2} = 3$, 所以 C 的方程为 $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{9} = 1$, 故选项 B 正确;

对 C, 由 B 得, $\triangle POF_2$ 的面积为 $\frac{2\sqrt{3} \times 3}{2} = 3\sqrt{3}$, 故选项 C 错误;

对 D, 设 $A(x_0, y_0)$, $F_2(c, 0)$, 由 $\overrightarrow{F_2A} = 3\overrightarrow{PF_2}$, 得 $(x_0 - c, y_0) = 3(c - \sqrt{3}, -3)$, 所以 $x_0 = 4c - 3\sqrt{3}$, $y_0 = -9$,

代入渐近线方程 $y = -\sqrt{3}x$, 得 $-9 = -\sqrt{3}(4c - 3\sqrt{3})$, 解得 $c = \frac{3\sqrt{3}}{2}$, 所以 C 的焦距为 $2c = 3\sqrt{3}$, 故选项 D 正确.

项 D 正确.

故选: ABD.

12. 已知函数 $f(x) = x - axe^x - ae^x$, 且存在唯一的整数 x_0 , 使得 $f(x_0) > 0$, 则实数 a 的可能取值为()

A. $\frac{2}{3e^2}$

B. $\frac{1}{2e}$

C. $\frac{3e+4}{12e^2}$

D. $\frac{1}{e}$

【答案】AC

【解析】

【分析】将不等式转化为 $\frac{x}{e^x} > a(x+1)$, 分别作出 $F(x) = \frac{x}{e^x}$ 与 $y = a(x+1)$ 的图象, 转动直线 $y = a(x+1)$ 使得满足 $\frac{x}{e^x} > a(x+1)$ 的整数解是唯一的, 观察直线的斜率满足的条件即可.

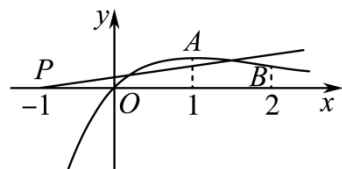
【详解】令 $f(x) = x - axe^x - ae^x > 0$, 得 $\frac{x}{e^x} > a(x+1)$.

令 $F(x) = \frac{x}{e^x}$, 则 $F'(x) = \frac{1-x}{e^x}$,

当 $x < 1$ 时, $F'(x) > 0$, $F(x)$ 单调递增; 当 $x > 1$ 时, $F'(x) < 0$, $F(x)$ 单调递减.

如图, 分别作出函数 $F(x) = \frac{x}{e^x}$ 与 $y = a(x+1)$ 的图象,

其中直线 $y = a(x+1)$ 恒过定点 $P(-1, 0)$.



由图可知, $A\left(1, \frac{1}{e}\right)$, $B\left(2, \frac{2}{e^2}\right)$,

存在唯一的整数 x_0 , 使得 $\frac{x}{e^x} > a(x+1)$, 则需 $k_{PB} \leq a < k_{PA}$,

故实数 a 的取值范围是 $\left[\frac{2}{3e^2}, \frac{1}{2e}\right)$,

其中 $\frac{2}{3e^2} \in \left[\frac{2}{3e^2}, \frac{1}{2e}\right)$, $\frac{3e+4}{12e^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{3e^2} + \frac{1}{2e}\right) \in \left[\frac{2}{3e^2}, \frac{1}{2e}\right)$,

而 $\frac{1}{e} \notin \left[\frac{2}{3e^2}, \frac{1}{2e}\right)$, $\frac{1}{2e} \notin \left[\frac{2}{3e^2}, \frac{1}{2e}\right)$,

故选: AC.

【点睛】参数分离法解不等式恒成立问题:

(1) 参数完全分离法: 将参数完全分离到不等式的一端, 只需求另一端函数的最值即可, 这种方法的好处是分离后函数不含参数, 易求最值.

(2) 参数半分离法: 将原不等式分成两个函数, 其中一个函数为含参的简单函数, 如一次函数, 可以通过图象的变化寻求满足的条件.

三、填空题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分.

13. 记等差数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和为 S_n , 已知 $S_4 = 9$, $a_4 + a_7 = \frac{15}{2}$, 则 $\{a_n\}$ 的通项公式为_____.

【答案】 $a_n = \frac{n+2}{2}$

【解析】

【分析】运用等差数列通项公式及等差数列前 n 项和公式的基本量代入计算即可.

【详解】设等差数列 $\{a_n\}$ 的公差为 d ，则 $a_n = a_1 + (n-1)d$ ， $S_n = na_1 + \frac{n(n-1)}{2}d$ ，

$$\begin{cases} S_4 = 4a_1 + 6d = 9 \\ a_4 + a_7 = a_1 + 3d + a_1 + 6d = 2a_1 + 9d = \frac{15}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = \frac{3}{2} \\ d = \frac{1}{2} \end{cases},$$

所以 $a_n = \frac{3}{2} + (n-1) \times \frac{1}{2} = \frac{n+2}{2}$.

故答案为： $a_n = \frac{n+2}{2}$.

14. 已知函数 $f(x)$ 满足① $f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right) = 0$ ；②在定义域内单调递增.请写出一个符合条件①②的函数的表达式_____.

【答案】 $f(x) = \ln x$ (答案不唯一)

【解析】

【分析】根据对数的运算法则以及对数函数的单调性求解即可.

【详解】取 $f(x) = \ln x$,

则 $f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right) = \ln x + \ln \frac{1}{x} = \ln x - \ln x = 0$ ，满足①；

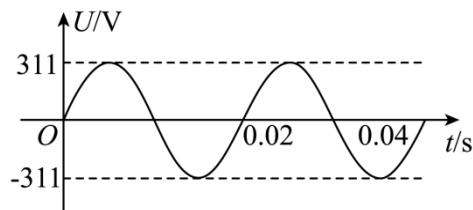
因为 $e > 1$ ，所以 $f(x) = \ln x$ 在定义域 $(0, +\infty)$ 内单调递增，满足②，

故符合条件①②的函数的表达式可以为 $f(x) = \ln x$.

故答案为： $f(x) = \ln x$ (答案不唯一).

15. 如图，一台发电机产生的电流是正弦式电流，即电压 U (单位：V) 和时间 t (单位：s) 满足

$U = 311\sin(\omega t + \varphi) \left(\omega > 0, |\varphi| < \frac{\pi}{2} \right)$. 在一个周期内，电压的绝对值超过 $\frac{311}{2}$ 的时间为_____. (答案用分数表示).



【答案】 $\frac{1}{75}$ s

【解析】

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/998114106006006023>