

南平市 2020—2021 学年第二学期高一期末质量检测

数学试题

(考试时间: 120 分钟 满分: 150 分 考试形式: 闭卷)

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必在试题卷、答题卡规定的地方填写自己的准考证号、姓名、班级和座号. 考生要认真核对答题卡上粘贴条形码的“准考证号、姓名”.

2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑. 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案标号. 回答非选择题时, 将答案写在答题卡上. 写在本试卷上无效.

第 I 卷

一、单项选择题: 本大题共 8 小题, 每小题 5 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. 若复数 $z = (1-i)(2+i)$ (i 为虚数单位), 则 z 的虚部为 ()

- A. -1 B. $-i$ C. -2 D. 1

【答案】A

【解析】

【分析】根据复数的运算求出 z , 即可判断.

【详解】解: $z = (1-i)(2+i) = 2+i-2i-i^2 = 3-i$.

故选: A.

2. 已知向量 $\vec{a} = (3, k)$, $\vec{b} = (1, -2)$, 若 $\vec{a} \parallel \vec{b}$, 则 $\vec{a} \cdot \vec{b}$ 的值为 ()

- A. -9 B. $\frac{5}{2}$ C. 6 D. 15

【答案】D

【解析】

【分析】利用平面向量共线的坐标表示求出 k 的值, 再利用平面向量数量积的坐标运算可求得结果.

【详解】因为 $\vec{a} \parallel \vec{b}$, 则 $k = 3 \times (-2) = -6$, 因此, $\vec{a} \cdot \vec{b} = 3 \times 1 + (-6) \times (-2) = 15$.

故选: D.

3. 采取随机模拟的方法估计气步枪学员击中目标的概率, 先由计算器算出 0 到 9 之间取整数值的随机数, 指定 1, 2, 3, 4 表示命中, 5, 6, 7, 8, 9, 0

表示不命中，以三个随机数为一组，代表三次射击击中的结果，经随机数模拟产生了 20 组随机数：

907 966 181 925 271 932 812 458 569 683

431 257 393 027 556 488 730 113 537 989

根据以上数据估计，该学员三次射击至少击中两次的概率为（ ）

- A. $\frac{3}{10}$ B. $\frac{7}{20}$ C. $\frac{2}{5}$ D. $\frac{9}{20}$

【答案】B

【解析】

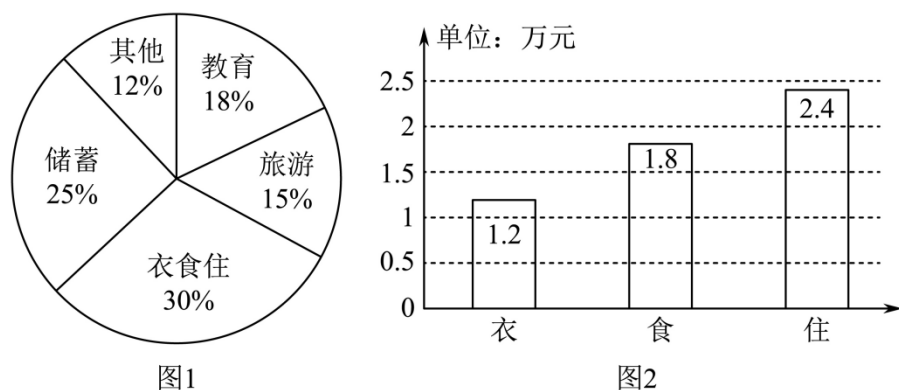
【分析】根据所给数据计数至少击中两次的次数后计算概率.

【详解】所给数据中有 181, 271, 932, 812, 431, 393, 113 共 7 个数据表示至少击中两次，

所以概率为 $P = \frac{7}{20}$.

故选：B.

4. 某家庭去年一年的各种费用的占比如图 1 所示，已知去年一年“衣食住”的费用分别如图 2 所示，则该家庭去年一年教育费用为（ ）



- A. 2.7 万元 B. 3.12 万元 C. 3.24 万元 D. 3.6 万元

【答案】C

【解析】

【分析】计算出该家庭去年一年的总开支，结合饼图可求得该家庭去年一年的教育费用.

【详解】该家庭去年一年衣、食、住的开支和为 $1.2 + 1.8 + 2.4 = 5.4$ （万元），

所以，该家庭去年一年的总开支为 $\frac{5.4}{0.3} = 18$ （万元），

结合饼图可知，该家庭去年一年教育费用为 $18 \times 0.18 = 3.24$ （万元）.

故选：C.

5. 已知非零向量 $\vec{m}$, $\vec{n}$ 满足 $|\vec{m}| = |\vec{n}|$ 且 $\vec{m} \perp (\vec{m} + 2\vec{n})$, 则 $\vec{m}$ 与 $\vec{n}$ 的夹角为（ ）

A. $\frac{\pi}{6}$

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

C. $\frac{\pi}{2}$

D. $\frac{2\pi}{3}$

【答案】D

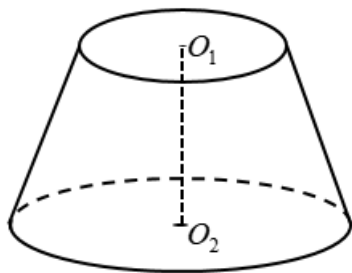
【解析】

【分析】设 $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$ ，由 $\vec{m} \perp (\vec{m} + 2\vec{n})$ 得数量积为 0，得出 $\vec{m} \cdot \vec{n}$ ，再由数量积定义求得夹角。

【详解】设 $|\vec{m}| = |\vec{n}| = 1$ ，因为 $\vec{m} \perp (\vec{m} + 2\vec{n})$ ，所以 $\vec{m} \cdot (\vec{m} + 2\vec{n}) = \vec{m}^2 + 2\vec{m} \cdot \vec{n} = 0$ ， $\vec{m} \cdot \vec{n} = -\frac{1}{2}$ ，
 所以 $\vec{m} \cdot \vec{n} = |\vec{m}| |\vec{n}| \cos \langle \vec{m}, \vec{n} \rangle = -\frac{1}{2}$ ， $\cos \langle \vec{m}, \vec{n} \rangle = -\frac{1}{2}$ ，又 $\langle \vec{m}, \vec{n} \rangle \in [0, \pi]$ ，
 所以 $\langle \vec{m}, \vec{n} \rangle = \frac{2\pi}{3}$ 。

故选：D.

6. 如图，圆台上底面半径为 3，下底面半径为 5，若一个平行于底面的平面沿着该圆台母线上的中点将此圆台分为上下两个圆台，设该平面上方的圆台侧面积为 S_1 ，下方的圆台侧面积为 S_2 ，则 $S_1:S_2 =$ ()



A. 9:25

B. 9:16

C. 7:9

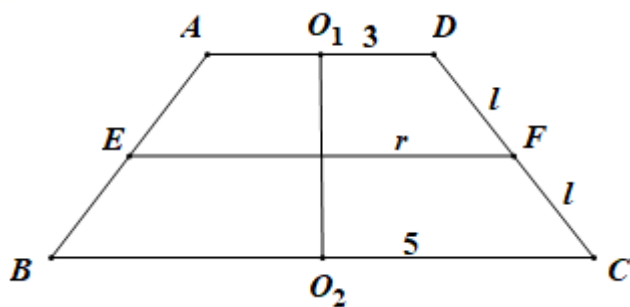
D. 16:25

【答案】C

【解析】

【分析】作出截面图形，求出截面圆半径，设出上下方圆台的母线长，根据圆台侧面积公式即可解得。

【详解】



如图为圆台的截面图形，截面圆圆心为 O ，半径为 r ，则 $r = \frac{3+5}{2} = 4$ ， l 为上下方圆台的母线长，则

$$S_1 = \pi(3+4)l = 7\pi l, S_2 = \pi(4+5)l = 9\pi l, \therefore S_1:S_2 = 7:9$$

故选：C.

7. 在 $\triangle ABC$ 中, D 为线段 AC 的中点, 点 E 在边 BC 上, 且 $\overrightarrow{BE} = \frac{1}{3}\overrightarrow{EC}$, AE 与 BD 交于点 O , 则

$$\overrightarrow{AO} = (\quad)$$

A. $\frac{2}{5}\overrightarrow{AB} + \frac{4}{5}\overrightarrow{AC}$

B. $\frac{3}{5}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{5}\overrightarrow{AC}$

C. $\frac{1}{5}\overrightarrow{AB} + \frac{3}{5}\overrightarrow{AC}$

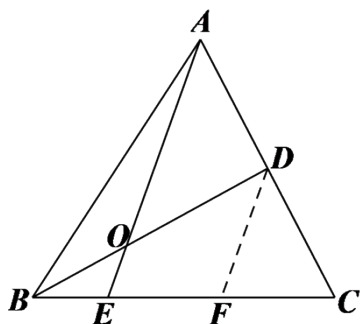
D. $\frac{2}{5}\overrightarrow{AB} + \frac{2}{5}\overrightarrow{AC}$

【答案】B

【解析】

【分析】过点 D 作 $DF \parallel AE$ 交 BC 于点 F , 推导出 $AO = \frac{4}{5}AE$, 将 $\overrightarrow{AE}$ 用 $\overrightarrow{AB}$ 、 $\overrightarrow{AC}$ 加以表示, 即可得出 $\overrightarrow{AO}$ 关于 $\overrightarrow{AB}$ 、 $\overrightarrow{AC}$ 的表达式.

【详解】过点 D 作 $DF \parallel AE$ 交 BC 于点 F ,



∵ $DF \parallel AE$ 且 D 为 AC 的中点, 故 F 为 CE 的中点, 且 $DF = \frac{1}{2}AE$,

设 $BC = a$, ∵ $\overrightarrow{BE} = \frac{1}{3}\overrightarrow{EC}$, 则 $BE = \frac{a}{4}$, $EC = \frac{3a}{4}$, 故 $EF = CF = \frac{3}{8}a$,

∴ $\frac{OE}{DF} = \frac{BE}{BF} = \frac{1}{4} \times \frac{8}{5} = \frac{2}{5}$, 即 $DF = \frac{5}{2}OE$, 故 $AE = 2DF = 5OE$,

所以, $OE = \frac{1}{5}AE$, 则 $AO = \frac{4}{5}AE$,

因为 $\overrightarrow{AE} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BE} = \overrightarrow{AB} + \frac{1}{4}\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AB} + \frac{1}{4}(\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}) = \frac{3}{4}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{4}\overrightarrow{AC}$,

因此, $\overrightarrow{AO} = \frac{4}{5}\overrightarrow{AE} = \frac{3}{5}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{5}\overrightarrow{AC}$.

故选: B.

8. 设样本数据 $x_1, x_2, \dots, x_{2021}$ 的平均数为 $\bar{x}$, 标准差为 s , 若数据 $2x_1 + 1, 2x_2 + 1, \dots, 2x_{2021} + 1$

的平均数比标准差大 5, 则 $\bar{x}^2 + s$ 的最小值为 ()

A. $-\frac{9}{4}$

B. $-\frac{17}{16}$

C. $\frac{63}{16}$

D. 4

【答案】D

【解析】

【分析】由平均数、方差公式结合题意得出 $\bar{x} = 2 + s$ ，其中 $s \geq 0$ ，利用二次函数的基本性质可求得 $\bar{x}^2 + s$ 的最小值.

【详解】由已知条件可得 $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{2021}}{2021}$ ， $s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{2021} - \bar{x})^2}{2021}$ ，

则数据 $2x_1 + 1$ 、 $2x_2 + 1$ 、 $\dots$ 、 $2x_{2021} + 1$ 的平均数为

$$\bar{x}' = \frac{(2x_1 + 1) + (2x_2 + 1) + \dots + (2x_{2021} + 1)}{2021} = \frac{2(x_1 + x_2 + \dots + x_{2021})}{2021} + 1 = 2\bar{x} + 1,$$

$$\begin{aligned} \text{方差为 } s'^2 &= \frac{[(2x_1 + 1) - (2\bar{x} + 1)]^2 + [(2x_2 + 1) - (2\bar{x} + 1)]^2 + \dots + [(2x_{2021} + 1) - (2\bar{x} + 1)]^2}{2021} \\ &= \frac{4[(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{2021} - \bar{x})^2]}{2021} = 4s^2, \end{aligned}$$

由已知可得 $(2\bar{x} + 1) - 2s = 2\bar{x} - 2s + 1 = 5$ ，所以， $\bar{x} = 2 + s$ ，其中 $s \geq 0$ ，

$$\therefore \bar{x}^2 + s = (s + 2)^2 + s = s^2 + 5s + 4 \geq 4,$$

故选：D.

二、多项选择题：本大题共 4 小题，每小题 5 分，在每小题给出的四个选项中，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. 已知 m ， n 表示两条不同的直线， α ， β ， γ 表示三个不同的平面，则下列命题不正确的是（ ）

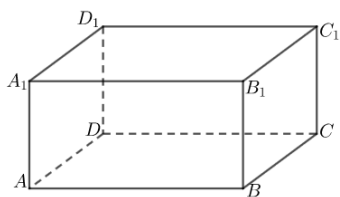
A. 若 $m // \alpha$ ， $m \perp n$ ，则 $n \perp \alpha$ B. 若 $m // \alpha$ ， $\alpha // \beta$ ，则 $m // \beta$ C. 若 $m \perp \alpha$ ， $m // n$ ，则 $n \perp \alpha$ D. 若 $\alpha \perp \gamma$ ， $\beta \perp \gamma$ ，则 $\alpha // \beta$

【答案】ABD

【解析】

【分析】对于 A，B，D，在长方体中举出符合条件的实例即可判断；对于 C，利用直线与平面垂直的性质即可判断作答.

【详解】对于 A，长方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中，如图，平面 $ABCD$ 为平面 α ，直线 A_1B_1 为直线 m ，



当直线 A_1D_1 为直线 n 时，满足 $m // \alpha$ ， $m \perp n$ ，而 $n // \alpha$ ，即 A 不正确；

对于 B，长方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中，平面 $ABCD$ 、平面 $A_1B_1C_1D_1$ 分别为平面 α 、平面 β ，直线 A_1B_1 为直线 m ，满足 $m // \alpha$ ， $\alpha // \beta$ ，而 $m \subset \beta$ ，即 B 不正确；

对于 C，若 $m \perp \alpha$ ，则 $\exists a, b \subset \alpha$ 且 $a \cap b = P$ 使得 $m \perp a$ ， $m \perp b$ ，又 $m // n$ ，则 $n \perp a$ ， $n \perp b$ ，由线面垂直的判定定理得 $n \perp \alpha$ ，C 正确；

对于 D，长方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中，平面 ABB_1A_1 、平面 ADD_1A_1 、平面 $ABCD$ 分别为平面 α 、平面 β 、平面 γ ，满足 $\alpha \perp \gamma$ ， $\beta \perp \gamma$ ，而 $\alpha \cap \beta = AA_1$ ，即 D 不正确，

所以不正确的命题有 ABD.

故选：ABD

10. 若复数 z 满足 $z + |z| = 8 + 4i$ (i 为虚数单位)，则下列结论正确的是 ()

A. $z = -3 + 4i$

B. $|z| = 5$

C. z 的共轭复数 $\bar{z} = 3 + 4i$

D. z 是方程 $x^2 - 6x + 25 = 0$ 的一个根

【答案】BD

【解析】

【分析】设 $z = a + bi$ ($a, b \in R$)，根据复数相等可求得实数 a 、 b 的值，可判断 A 选项的正误；利用复数的模长公式可判断 B 选项的正误；利用共轭复数的定义可判断 C 选项的正误；解方程 $x^2 - 6x + 25 = 0$ 可判断 D 选项的正误.

【详解】设 $z = a + bi$ ($a, b \in R$)，则 $z + |z| = a + \sqrt{a^2 + b^2} + bi = 8 + 4i$ ，可得 $\begin{cases} a + \sqrt{a^2 + b^2} = 8 \\ b = 4 \end{cases}$ ，解得

$$\begin{cases} a = 3 \\ b = 4 \end{cases}, \text{ 所以, } z = 3 + 4i, \text{ A 错;}$$

$$|z| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5, \text{ B 对;}$$

$\bar{z} = 3 - 4i$ ，C 错；

解方程 $x^2 - 6x + 25 = 0$ ，即 $(x-3)^2 = -16 = (\pm 4i)^2$ ，解得 $x = 3 + 4i$ 或 $x = 3 - 4i$ ，D 对.

故选：BD.

11. 甲、乙两人下棋，甲获胜的概率为 $\frac{1}{3}$ ，甲不输的概率为 $\frac{3}{4}$ ，下列说法正确的是（ ）

A. 和棋的概率是 $\frac{5}{12}$

B. 乙不输的概率是 $\frac{2}{3}$

C. 乙胜的概率是 $\frac{1}{3}$

D. 甲输的概率是 $\frac{1}{4}$

【答案】ABD

【解析】

【分析】利用互斥事件、对立事件的概率公式计算出各选项中事件的概率，由此可判断各选项的正误.

【详解】对于 A 选项，和棋的概率是 $\frac{3}{4} - \frac{1}{3} = \frac{5}{12}$ ，A 对；

对于 B 选项，乙不输的概率是 $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$ ，B 对；

对于 C 选项，乙胜的概率是 $\frac{2}{3} - \frac{5}{12} = \frac{1}{4}$ ，C 错；

对于 D 选项，甲输的概率是 $1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$ ，D 对.

故选：ABD.

12. 已知图 1 中的正三棱柱 $ABC - A_1B_1C_1$ 的底面边长为 2，体积为 $2\sqrt{2}$ ，去掉其侧棱，将上底面绕上、

下底面的中心所在的直线 O_1O_2 ，逆时针旋转 180° 后（下底面位置保持不变），再添上侧棱，得到图 2 所示

的几何体，则下列说法正确的是（ ）

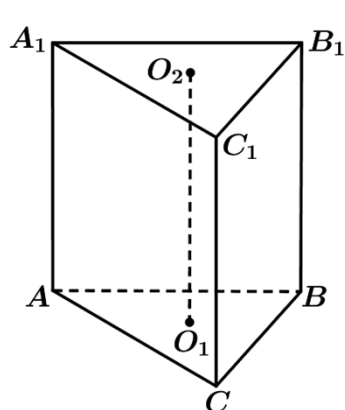


图1

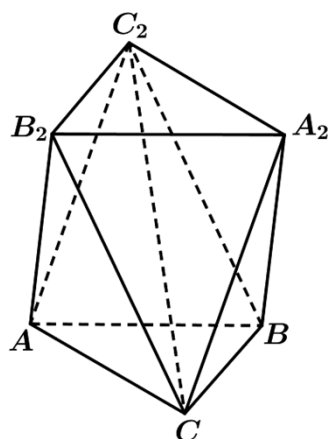


图2

A. $A_2B_2 \perp CC_2$

B. $AB_2 = \frac{2\sqrt{6}}{3}$

C. 四边形 ABA_2B_2 为正方形

D. 正三棱柱 $ABC - A_1B_1C_1$ 与多面体 $ABCA_2B_2C_2$ 的体积相同

【答案】AC

【解析】

【分析】本题在充分理解题意的基础上可先由已知条件将可以求出的线段求出，找到图二复杂多面体的特点，再对各选项逐个分析.对于 A 可利用线面垂直证明线线垂直；对于 B，由已知条件作辅助线求解；对于 C，利用正方形判定定理，利用题中条件即可；对于 D，图二正八面体利用体积公式即可.

【详解】如图 1，底面正三角形面积 $S_{\triangle ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 2^2 = \sqrt{3}$ ，所以 $V = S_{\triangle ABC} \cdot AA_1 = 2\sqrt{2}$ ，得 $AA_1 = \frac{2\sqrt{6}}{3}$.如

图 2，过点 B_2 作 $B_2H \perp$ 平面 ACB ，连接 AH, CH ，由旋转以及三角形中心性质可知， $AH = OC = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ ，

由题意知， $B_2H = AA_1 = \frac{2\sqrt{6}}{3}$ ，在 $Rt\triangle AHB_2$ 中， $AB_2 = \sqrt{AH^2 + B_2H^2} = 2$ ，同理

$AB_2 = B_2C = A_2C = A_2B = C_2B = C_2A = 2$ ，所以图二多面体为正八面体.

对于 A，取 A_2B_2 中点 Q ，连接 C_2Q, CQ ，由等边三角形性质易得 $C_2Q \perp A_2B_2, CQ \perp A_2B_2$ ，又因为 $C_2Q \subset$ 平面 $CQC_2, CQ \subset$ 平面 $CQC_2, CQ \cap C_2Q = Q$ ，所以 $A_2B_2 \perp$ 平面 CQC_2 ，又因为 $CC_2 \subset$ 平面 CQC_2 ，所以 $A_2B_2 \perp CC_2$ ，故 A 正确；

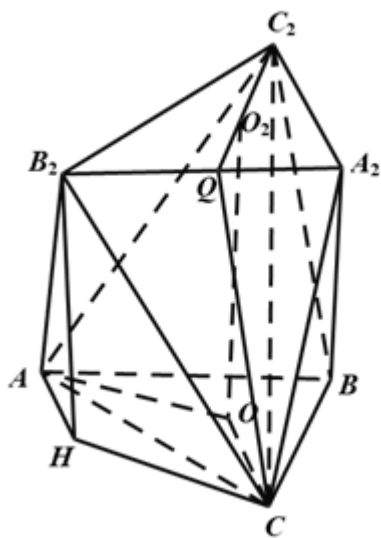
对于 B，由已证知， $AB_2 = 2$ ，故 B 错误；

对于 C，由旋转性质易得 $AB \parallel A_2B_2$ ，又 $AB = AB_2 = A_2B = A_2B_2$ ，所以四边形 ABA_2B_2 为菱形，由已知易证 $A_2B_2 \perp$ 平面 AB_2H ，得 $A_2B_2 \perp AB_2$ ，所以四边形 ABA_2B_2 为正方形，故 C 正确；

对于 D，多面体 $ABCA_2B_2C_2$ 为正八面体，体积公式 $V = \frac{\sqrt{2}}{3} a^3 = \frac{\sqrt{2}}{3} \times 2^3 = \frac{8\sqrt{2}}{3}$ ，正三棱柱

$ABC - A_1B_1C_1$ 体积 2，两体积不同，故 D 错误.

故选:AC



【点睛】对于复杂的立体几何问题，可以先从题中条件或简单处入手，求出图形的边长等，利用直观想象能力，通过数形结合方法进一步寻找条件从而求解求证.

第Ⅱ卷

三、填空题：本大题共 4 小题，每小题 5 分.

13. 已知 a 为实数，若复数 $z = (a^2 - 4) + (a + 2)i$ 为纯虚数 (i 为虚数单位)，则复数 $a - ai$ 在复平面内对应的点位于第_____象限.

【答案】四

【解析】

【分析】本题首先可通过纯虚数的定义得出 $a = 2$ ，然后根据复数的几何意义即可得出结果.

【详解】因为复数 $z = (a^2 - 4) + (a + 2)i$ 为纯虚数，

$$\text{所以 } \begin{cases} a^2 - 4 = 0 \\ a + 2 \neq 0 \end{cases}, \text{ 解得 } a = 2, \quad a - ai = 2 - 2i,$$

$2 - 2i$ 对应的点坐标为 $(2, -2)$ ，位于第四象限，

故答案为：四.

14. 已知一组数据按顺序排列为：12, 16, 20, n , 46, 51, 58, 60. 若这组数据的第 30 百分位数的两倍与这组数据的第 50 百分位数相等，则 n 的值为_____.

【答案】34

【解析】

【分析】计算出这组数据的第 30 百分位数和第 50 百分位数根据题意可得答案.

【详解】因为 $3 \times 8 = 2.4$ ，所以这组数据的第 30 百分位数是 20，

这组数据的第 50 百分位数是 $\frac{n+46}{2}$,

所以 $\frac{n+46}{2} = 40$, 解得 $n = 34$

故答案为: 34.

15. 已知棱长为 2 的正方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$, 点 E 为 AA_1 的中点, 过 B, E, D_1 三点的平面截该正方体所得的截面记为 σ , 若点 $P \in \sigma$, 则线段 B_1P 长度的取值范围为_____.

【答案】 $[\frac{2\sqrt{6}}{3}, 2\sqrt{2}]$

【解析】

【分析】 利用面面平行性质作出截面 σ , 求出四棱锥 B_1-D_1EBF 的侧棱长, 高可得结论.

【详解】 如图, 设平面 σ 与平面 CDD_1C_1 交于 D_1F , F 在 CC_1 上, 又平面 σ 与平面 ABB_1A_1 交于直线 BE , 平面 ABB_1A_1 与平面 CDD_1C_1 平行, 所以 $BE \parallel D_1F$, 同理 $D_1E \parallel BF$, D_1EBF 是平行四边形,

$$CF = \sqrt{BF^2 - BC^2} = \sqrt{D_1E^2 - D_1A_1^2} = A_1E,$$

E 是 AA_1 中点, 易得 F 是 CC_1 中点.

正方体棱长为 2, 则 $B_1E = B_1F = \sqrt{5}$, $B_1D_1 = 2\sqrt{2}$, $BB_1 = 2$, 侧棱长最大为 $2\sqrt{2}$.

设棱锥 B_1-D_1EBF 的高为 h ,

$$BF = D_1F = \sqrt{5}, \quad BD_1 = 2\sqrt{3}, \quad \triangle FBD_1 \text{ 的边 } BD_1 \text{ 上的高为 } h' = \sqrt{(\sqrt{5})^2 - (\sqrt{3})^2} = \sqrt{2},$$

$$S_{\triangle BD_1F} = \frac{1}{2} \times BD_1 \times h' = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times \sqrt{2} = \sqrt{6}, \quad V_{D_1-B_1BF} = \frac{1}{3} \times S_{\triangle BB_1F} \times D_1C_1 = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times 2 \times 2 \times 2 = \frac{4}{3},$$

$$\text{所以 } V_{B_1-BD_1F} = \frac{1}{3} S_{\triangle BD_1F} h = \frac{\sqrt{6}}{3} h = V_{D_1-BB_1F} = \frac{4}{3}, \quad h = \frac{2\sqrt{6}}{3},$$

所以 B_1P 的取值范围是 $\left[\frac{2\sqrt{6}}{3}, 2\sqrt{2}\right]$.

故答案为: $\left[\frac{2\sqrt{6}}{3}, 2\sqrt{2}\right]$.

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/017136120065006120>