2025—2026 高三巩固训练

数学参考答案

命卷意图

本套试题的命制以全面考查学生的数学核心素养为指导思想，综合考查学生的数学思维，命题过程中严格遵循高考中的数学素养要求与教材内容，同时结合高考改革方向与学生实际学情，注重稳定性和创新性的平衡。

一、立足数学核心素养

本套试题涵盖了数学的六大核心素养——数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算和数据分析，实现素养考查与知识检测的有机融合。 例如，第 5 题考查抛物线的定义，需将所给方程进行平移转化为标准方程从而解决问题，在数学素养上体现对数学抽象及数学运算的考查；第 11 题以棱锥为载体考查立体几何中的体积、点线面位置关系、角度大小的判断以及线面角的求解，凸显直观想象和数据分析素养。

二、考查基本方法和基本知识

本套试题和高考试题类似，注重考查数学双基及其延伸。 例如，前 4 题考查集合、复数、统计、平面向量最基本的概念与运算，第 9 题考查双曲线的离心率计算和简单几何性质的应用，第 12 题考查扇形半径和面积的基本计算公式，第 15 题考查分布列的概率计算和期望公式的应用，都是一些基础知识概念和通性通法的考查。

三、命制试题亮点

本套试题中的第 8，14，19 题是整套试题的亮点题目。 第 8 题以抽象函数为载体考查相关值的求解与比较；第 14 题考查利用二项式展开式进行数值的计算，与常规考法不同，体现了知识的应用；第 19 题打破常规，将圆锥曲线与立体几何两个模块进行融合，耳目一新。

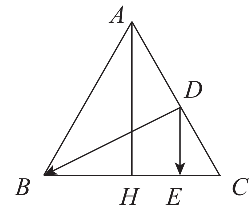
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	B	B	D	C	A	A	C	A	ABD	ABD	BC

1. B　**解析：**显然 $\complement_U B=\{1,3,5,6\}$，于是 $A\cup(\complement_U B)=\{1,3,5,6\}$，共 4 个元素，故选 B.

2. B　**解析：**$\dfrac{2+3i^5}{1+i^3}=\dfrac{2+3i}{1-i}=\dfrac{(2+3i)(1+i)}{(1-i)(1+i)}=\dfrac{2-3+3i+2i}{2}=-\dfrac{1}{2}+\dfrac{5}{2}i$，其对应的点为$\left(-\dfrac{1}{2},\dfrac{5}{2}\right)$，位于第二象限，故选 B.

3. D　**解析：**由 $5\times60\%=3$，故这组数据的第 60 百分位数为从小到大排第三个数与第四个数的平均值，即 $\dfrac{224+244}{2}=234$，故选 D.

4. C　**解析**:如图,作 $AH\perp BC$,垂足为 H,显然 $DE/\!/AH$,故 $DE\perp BC$,$\overrightarrow{DE}\cdot\overrightarrow{DB}=|\overrightarrow{DE}|^2=3$,故选 C.



5. A　**解析**:抛物线 $y^2=4x$ 的准线方程为 $x=-1$,故 $y^2=4(x+1)$的准线方程为 $x=-2$,记点 P 的横坐标为 x_0,由抛物线的定义知 $|PF|=x_0+2=2\ 026$,解得 $x_0=2\ 024$,故选 A.

6. A　**解析**:由已知可得 $f(1)=2$,$f'(x)=(x\ln 2+1)\cdot 2^x-2x\ln 2$,则 $f'(1)=2(\ln 2+1)-2\ln 2=2$,故曲线 $y=f(x)$在点$(1,f(1))$处的切线方程为 $y-2=2(x-1)$,即 $2x-y=0$,故选 A.

7. C　**解析**:由已知可得 $\cos\alpha=\sqrt{1-\sin^2\alpha}=\dfrac{2\sqrt{2}}{3}$,$\sin\beta=\sqrt{1-\cos^2\beta}=\dfrac{\sqrt{6}}{3}$.

解法一:$\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha=\dfrac{4\sqrt{2}}{9}$,$\cos 2\alpha=1-2\sin^2\alpha=1-2\times\dfrac{1}{9}=\dfrac{7}{9}$,$\sin 2\beta=2\sin\beta\cos\beta=\dfrac{2\sqrt{2}}{3}$,$\cos 2\beta=2\cos^2\beta-1=2\times\dfrac{1}{3}-1=-\dfrac{1}{3}$,于是 $\cos(2\alpha-2\beta)=\cos 2\alpha\cos 2\beta+\sin 2\alpha\sin 2\beta=\dfrac{7}{9}\times\left(-\dfrac{1}{3}\right)+\dfrac{4\sqrt{2}}{9}\times\dfrac{2\sqrt{2}}{3}=\dfrac{1}{3}$,故选 C.

解法二:$\cos(\alpha-\beta)=\cos\alpha\cos\beta+\sin\alpha\sin\beta=\dfrac{2\sqrt{2}}{3}\times\dfrac{\sqrt{3}}{3}+\dfrac{1}{3}\times\dfrac{\sqrt{6}}{3}=\dfrac{\sqrt{6}}{3}$,则 $\cos(2\alpha-2\beta)=2\cos^2(\alpha-\beta)-1=2\times\dfrac{2}{3}-1=\dfrac{1}{3}$,故选 C.

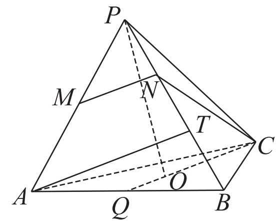
8. A　**解析**:由 $f(x+2)$是奇函数,得 $f(x+2)+f(2-x)=0$①,令 $x=0$,得 $f(2)=0$,设 $g(x)=f(x)-x$,则 $g(x+1)=f(x+1)-(x+1)$为偶函数,即 $g(2-x)=g(x)$,即 $f(2-x)-(2-x)=f(x)-x$,故 $f(2-x)=f(x)-2x+2$②,由①知 $f(x+2)=-f(2-x)$,故 $f(2+x)=-f(x)+2x-2$③,③中令 $x=\dfrac{1}{2}$,即 $f\left(\dfrac{5}{2}\right)=-f\left(\dfrac{1}{2}\right)+2\times\dfrac{1}{2}-2=-2\times\dfrac{1}{2}+1-2=-2$,②中令 $x=2$,即 $f(0)=f(2)-2\times 2+2=-2$,③中令 $x=-2$,即 $f(0)=-f(-2)+2\times(-2)-2=-2$,解得 $f(-2)=-4$,故 $f\left[f\left(\dfrac{5}{2}\right)\right]=f(-2)=-4$,故选 A.

9. ABD　**解析**:对于 A,记 E 的半焦距为 c,则离心率 $e=\dfrac{c}{a}=\sqrt{\dfrac{a^2+b^2}{a^2}}=\sqrt{1+\dfrac{b^2}{a^2}}=\sqrt{1+1}=\sqrt{2}$,故 A 正确;对于 B,$2c=4$,$c=2$,$a=\dfrac{c}{e}=\sqrt{2}$,$||PF_1|-|PF_2||=2a=2\sqrt{2}$,故 B 正确;对于 C,$b=a=\sqrt{2}$,$E$:$\dfrac{x^2}{2}-\dfrac{y^2}{2}=1$,代入 $y=2x$ 得$-\dfrac{3}{2}x^2=1$,无解,故 C 错误;对于 D,由$\dfrac{y^2}{a^2}-\dfrac{x^2}{b^2}=1$,即$\dfrac{y^2}{2}-\dfrac{x^2}{2}=1$,设 $t=\dfrac{x^2}{2}-\dfrac{y^2}{2}$,显然 $t=1$,$t=-1$ 不可同时满足,故 D 正确. 故选 ABD.

10. ABD　**解析**:对于 A,记$\{a_n\}$的公差为 d,由题可得 $a_1a_5=a_2^2$,即$(a_3-2d)(a_3+2d)=(a_3-d)^2$,即$-4d^2=d^2-2da_3=d^2-10d$,即 $d(d-2)=0$,而 $a_1\neq a_2$,即 $d\neq 0$,故 $d=2$,$a_n=a_3+(n-3)d=5+2(n-3)=2n-1$,于是 $a_{2\,026}=2\times 2\ 026-1=4\ 051$,故 A 正确;对于 B,$S_n=\dfrac{(a_1+a_n)n}{2}=\dfrac{(1+2n-1)n}{2}=n^2<n^2+n^2-n+1=2n^2-n+1$,故 B 正确;对于 C,$S_{a_n}=(2n-1)^2=4n^2-4n+1$,$a_{S_n}=2n^2-1$,当 $n=1$ 时 $S_{a_n}=a_{S_n}$,故 C 错误;对于 D,当 $n>1$ 时,$\dfrac{1}{n^2}<\dfrac{1}{n^2-1}=\dfrac{1}{2}\left(\dfrac{1}{n-1}-\dfrac{1}{n+1}\right)$,故

$\sum\limits_{i=2}^{n}\frac{1}{S_i}<\frac{1}{2}\left(1-\frac{1}{3}+\frac{1}{2}-\frac{1}{4}+\cdots+\frac{1}{n-2}-\frac{1}{n}+\frac{1}{n-1}-\frac{1}{n+1}\right)=\frac{1}{2}\left(\frac{3}{2}-\frac{1}{n}-\frac{1}{n+1}\right)<\frac{3}{4}$,故 D 正确. 故选 ABD.

11. BC **解析:**如图,对于 A,若 $PC\perp$平面 PAB,则 $PC\perp PB$,又三棱锥 $P-ABC$ 为正三棱锥,则 $PA\perp PB$,与 $MN\perp PB$ 矛盾,故 $PC\perp$平面 PAB 不成立,故 A 错误;对于 B,记 Q 为 AB 中点,O 为$\triangle ABC$ 中心,T 为 BN 中点,显然 $AT// MN$,于是 $AT\perp PB$,设 $BT=x$,则 $PT=2x$,$PA=PC=3x$,由勾股定理得 $AT^2=PA^2-PT^2=AB^2-BT^2$,即 $9x^2-4x^2=6-x^2$,解得 $x=1$,于是 $PA=3$,所以



$PO=\sqrt{PA^2-OA^2}=\sqrt{9-2}=\sqrt{7}$,故三棱锥 $P-ABC$ 的体积 $V=\frac{1}{3}PO\times S_{\triangle ABC}=\frac{\sqrt{7}}{3}\times\frac{\sqrt{3}}{4}\times 6=\frac{\sqrt{21}}{2}$,故 B 正确;对于 C,$AT=\sqrt{6-x^2}=\sqrt{5}$,$MN=\frac{\sqrt{5}}{2}$,$NC=NA=\sqrt{6}$,$CM=\sqrt{5+\left(\frac{3}{2}-1\right)^2}=\frac{\sqrt{21}}{2}$,由余弦定理得 $\cos\angle MNC=\frac{MN^2+NC^2-MC^2}{2\times MN\times NC}=\frac{\frac{5}{4}+6-\frac{21}{4}}{2\times\frac{\sqrt{5}}{2}\times\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{30}}{15}<\frac{1}{2}$,由$\angle MNC\in(0,\pi)$知,$\angle MNC>\frac{\pi}{3}$,故 C 正确;对于 D,显然点 N 到底面的距离 $d=\frac{2}{3}PO=\frac{2\sqrt{7}}{3}$,记直线 NC 与平面 ABC 所成角为 θ,则 $\sin\theta=\frac{d}{NC}=\frac{2\sqrt{7}}{3\sqrt{6}}=\frac{\sqrt{42}}{9}$,故 D 错误. 故选 BC.

12. 1 **解析:**设扇形的半径为 r,由题意可得 $r=\frac{4-2}{2}=1$,则该扇形的面积 $S=\frac{1}{2}\times 2\times 1=1$.

13. 2 **解析:**注意到 $f(-2\,026)=f(-2\,025)=\cdots=f(0)=f(1)=a$,由 $a^2-a-2=0$ 得 $a=-1$ 或 $a=2$,又 $a>0$,故 $a=2$.

14. 249 **解析:**由题意可知 $9^{2\,025}=(10-1)^{2\,025}$,根据二项式定理 $(a+b)^n=\sum\limits_{k=0}^{n}C_n^k a^{n-k}b^k$,可得 $(-1+10)^{2\,025}=\sum\limits_{k=0}^{2\,025}C_{2\,025}^k(-1)^{2\,025-k}10^k$,分析展开式中会对百位、十位、个位产生影响的项,当 $k\geqslant 3$ 时,$C_{2\,025}^k(-1)^{2\,025-k}10^k$ 必为 10^3 的倍数,所以只需要考虑当 $k=0,1,2$ 的情况,首先考虑 $k=2$,此时该项为 $-C_{2\,025}^2\times 10^2=-2\,025\times 1\,012\times 10^2$,由于 $2\,025\times 1\,012$ 的末位为 0,所以 $-C_{2\,025}^2\times 10^2=-2\,025\times 1\,012\times 10^2$ 的末三位均为 0,依然不会对结果的百位、十位、个位产生影响,故只需考虑 $k=0,1$ 的情况. 当 $k=0$ 时,$C_{2\,025}^0\times(-1)^{2\,025}\times 10^0=-1$,当 $k=1$ 时,$C_{2\,025}^1\times(-1)^{2\,024}\times 10^1=20\,250$,所以将这两项相加得到 20 249,取后三位即 249.

15. **解:**(1)当 $n=3$ 时,有如下等可能的取法:①1,2,3;②1,2,4;③1,3,4;④2,3,4. 即 X_3 的可取值为 6,7,8,9.

此时 $P(X_3=6)=P(X_3=7)=P(X_3=8)=P(X_3=9)=\frac{1}{4}$,…………………………………………(3 分)

故 X_3 的分布列如下:

X_3	6	7	8	9
P	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

故 $E(X_3)=\frac{1}{4}\times(6+7+8+9)=\frac{15}{2}$. ……………………………………………………………………(6 分)

(2)当 $n=2$ 时,有如下等可能的取法:①1,2;②1,3;③1,4;④2,3;⑤2,4;⑥3,4.即 X_2 的可取值为 3,4,5,6,7.

此时 $P(X_2=3)=P(X_2=4)=P(X_2=6)=P(X_2=7)=\frac{1}{6}$,$P(X_2=5)=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$,………………(9 分)

于是可得 X_2^2 的分布列如下:

X_2^2	9	16	25	36	49
P	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$

故 $E(X_2^2)=\frac{1}{6}\times(9+16+36+49)+\frac{25}{3}=\frac{80}{3}$. ……………………………………………………(13 分)

16.**解**:(1)设△ABC 的外接圆半径为 R,

由三角形面积公式有 $S=\frac{1}{2}bc\sin A$,故 $\frac{1}{2}bc\sin A=\frac{1}{28}abc$,则 $\frac{a}{\sin A}=14$, ………………………(3 分)

又 $\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}=2R$,故 $2R=14$,即 $R=7$.

故△ABC 的外接圆半径为 7. ……………………………………………………………………………(5 分)

(2)由 $\sin A=\frac{a}{2R}=\frac{3\sqrt{3}}{14}$,且 $a<b$,

所以 $A\in\left(0,\frac{\pi}{2}\right)$,所以 $\cos A=\sqrt{1-\sin^2 A}=\frac{13}{14}$. ……………………………………………………(9 分)

在△ABC 中,由余弦定理 $\cos A=\frac{(5\sqrt{3})^2+c^2-(3\sqrt{3})^2}{2\times 5\sqrt{3}c}=\frac{13}{14}$,解得 $c=7\sqrt{3}$ 或 $\frac{16\sqrt{3}}{7}$, …………(13 分)

所以 AC 边上的高 $h=c\sin A=\frac{9}{2}$ 或 $\frac{72}{49}$. ……………………………………………………………(15 分)

17.**解**:(1)由 $S_{n+1}=2S_n$,$S_1=a_1>0$ 可知$\{S_n\}$是公比为 2 的等比数列,故 $S_n=2^{n-1}a_1$, ……………(1 分)

当 $n\geqslant 2$ 时,$S_{n-1}=2^{n-2}a_1$,$a_n=S_n-S_{n-1}=2^{n-2}a_1$,故 $a_n=\begin{cases}a_1,n=1,\\2^{n-2}a_1,n\geqslant 2,\end{cases}$ ………………………(3 分)

由 $2a_4=a_1a_2a_3$ 得 $8a_1=2a_1^3$,又 $a_n>0$,所以 $a_1=2$, ……………………………………………(4 分)

故 $a_n=\begin{cases}2,n=1,\\2^{n-1},n\geqslant 2.\end{cases}$ ……………………………………………………………………………(5 分)

(2)记$\{b_n\}$的公差为 d,由 $2b_3=b_2+b_4=4$ 可知 $b_3=2$, ……………………………………………(6 分)

由 $b_4b_5=b_2b_3b_7$ 得$(b_3+d)(b_3+2d)=(b_3-d)b_3(b_3+4d)$,即$(2+d)(2+2d)=2(2-d)(2+4d)$,

整理得 $5d^2-3d-2=0$,即$(5d+2)(d-1)=0$,解得 $d=-\frac{2}{5}$ 或 $d=1$,…………………………………(8 分)

当 $d=-\frac{2}{5}$ 时,$b_{15}=b_3+(15-3)d=-\frac{14}{5}<0$,不合题意,舍去,

当 $d=1$ 时,$b_{15}=b_3+(15-3)d=14>0$,符合题意,

故$\{b_n\}$的通项公式为 $b_n=n-1$. ……………………………………………………………………(10 分)

所以 $a_nb_n=\begin{cases}0,n=1,\\(n-1)2^{n-1},n\geqslant 2.\end{cases}$ ………………………………………………………………(11 分)

故 $T_n=1\times2+\cdots+(n-1)\times2^{n-1}$,

$2T_n=1\times2^2+\cdots+(n-2)\times2^{n-1}+(n-1)\times2^n$, ……………………………………………… (13 分)

两式相减,得到 $T_n=(n-1)\cdot2^n-(2^1+\cdots+2^{n-1})=(n-1)\cdot2^n-\dfrac{2(1-2^{n-1})}{1-2}=(n-1)\cdot2^n-2^n+2=$

$(n-2)\cdot2^n+2$. ……………………………………………………………………………………… (15 分)

18. **解**:(1)由题,$f'(x)=a+\dfrac{2x}{x^2+1}=\dfrac{ax^2+2x+a}{x^2+1}$, …………………………………………… (1 分)

易知 $f(x)$ 的定义域为 $\mathbf{R}$,

当 $a=0$ 时,$x<0$ 时,$f'(x)<0$,$f(x)$ 单调递减,不符合题意,…………………………………… (3 分)

由 $f(x)$ 是增函数,故 $f'(x)\geqslant0$,得 $\begin{cases}a>0,\\4-4a^2\leqslant0,\end{cases}$ 可得 $a\geqslant1$,

故实数 a 的取值范围是 $[1,+\infty)$. ……………………………………………………………… (5 分)

(2)证明:$x=0$ 时显然成立,下面考虑 $x>0$.

由 $a\geqslant1$ 可知 $f(x)\geqslant x+\ln(x^2+1)$,则 $xf(x)\geqslant x^2+x\ln(x^2+1)$,而 $(x+3)(x-1)=x^2+2x-3$,

故只需证明 $x\ln(x^2+1)>2x-3$,即证 $\ln(x^2+1)>2-\dfrac{3}{x}$,

注意到 $\ln(x^2+1)\geqslant\ln2x=\ln2+\ln x$,故只需证 $\ln2+\ln x+\dfrac{3}{x}>2$. ………………………… (7 分)

设 $g(x)=\ln2+\ln x+\dfrac{3}{x}$,则 $g'(x)=\dfrac{1}{x}-\dfrac{3}{x^2}=\dfrac{x-3}{x^2}$, ……………………………………… (8 分)

当 $x\in(0,3)$ 时,$g'(x)<0$,$g(x)$ 单调递减,当 $x\in(3,+\infty)$ 时,$g'(x)>0$,$g(x)$ 单调递增,

于是 $g(x)\geqslant g(3)=\ln2+\ln3+1=\ln6+1>2$, …………………………………………………… (10 分)

于是 $x\ln(x^2+1)>2x-3$,即 $xf(x)>(x+3)(x-1)$ 成立. ……………………………………………… (11 分)

(3)由(1)知 $a_{\min}=1$,此时 $f(x)=x+\ln(x^2+1)$,

由(2)知当 $t\geqslant0$ 时,$x\in(t,+\infty)\subseteq(0,+\infty)$,不等式恒成立,当 $t<0$ 时,只需考虑 $x\in(t,0)$ 时的情况.

由 $xf(x)>(x+3)(x-1)$ 得 $x\ln(x^2+1)>2x-3$,即 $\ln(x^2+1)<2-\dfrac{3}{x}$. …………………………… (13 分)

设函数 $h(x)=\ln(x^2+1)+\dfrac{3}{x}-2$,则 $h'(x)=\dfrac{2x}{x^2+1}-\dfrac{3}{x^2}<0$, ……………………………… (14 分)

可知 $h(x)$ 在 $(t,0)$ 上单调递减,所以只需 $h(t)\leqslant0$ 即可.

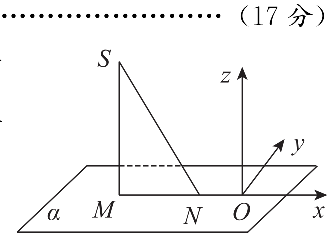
而 $h(-4)=\ln17-\dfrac{11}{4}>2.8-2.75>0$,$h(-3)=\ln10-3<\ln e^3-3=0$,

故存在 $k\in(-4,-3)$ 使得 $h(k)=0$,

可知当 $x>-3$ 时恒有 $h(x)<0$, …………………………………………………………………… (16 分)

又 t 为整数,所以 t 的最小值为 -3. ……………………………………………………………… (17 分)

19. **解**:(1)证明:以 O 为坐标原点,$\overrightarrow{MN}$ 的方向为 x 轴正方向,过点 O 且垂直于平面 SMN 的直线为 y 轴,$\overrightarrow{MS}$ 的方向为 z 轴正方向,建立如图所示的空间直角坐标系 $Oxyz$. …………………………………………………… (1 分)



于是 $O(0,0,0)$,$N(-1,0,0)$,$M(-3,0,0)$,$S(-3,0,2\sqrt{3})$,

则 $\overrightarrow{SM}=(0,0,-2\sqrt{3})$,$\overrightarrow{SN}=(2,0,-2\sqrt{3})$. …………………………………………… (2 分)

设 $P(m,n,0)$,则 $\overrightarrow{SP}=(m+3,n,-2\sqrt{3})$,

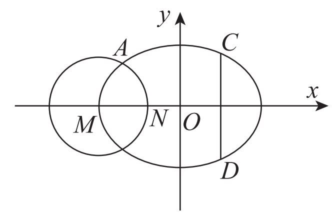
而 $\cos\angle MSP=\dfrac{|\overrightarrow{SM}\cdot\overrightarrow{SP}|}{|\overrightarrow{SM}||\overrightarrow{SP}|}=\dfrac{2\sqrt{3}}{2\sqrt{3}}\cdot\dfrac{2\sqrt{3}}{\sqrt{(m+3)^2+n^2+12}}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$，整理得 $(m+3)^2+n^2=4$，即为点 P 的轨迹方程，故点 P 的轨迹 T_1 为圆. ……………………………………………………………………（4 分）

设 $Q(x,y,0)$，则 $\overrightarrow{SQ}=(x+3,y,-2\sqrt{3})$，

而 $\cos\angle NSQ=\dfrac{|\overrightarrow{SN}\cdot\overrightarrow{SQ}|}{|\overrightarrow{SN}||\overrightarrow{SQ}|}=\dfrac{|2x+6+12|}{4\sqrt{(x+3)^2+y^2+12}}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$，

即 $\dfrac{|x+9|}{\sqrt{3}}=\sqrt{(x+3)^2+y^2+12}$，于是 $3(x+3)^2+3y^2+36=x^2+18x+81$，整理得 $\dfrac{x^2}{9}+\dfrac{y^2}{6}=1$，即为点 Q 的轨迹方程，故点 Q 的轨迹 T_2 为椭圆. ……………………………………………………………（7 分）

(2)(i) 如图，不妨先单独考虑 α 内情况.



联立 $\begin{cases}2x^2+3y^2=18,\\(x+3)^2+y^2=4,\end{cases}$ 得 $x^2+18x+33=0$，$x=\dfrac{-18\pm\sqrt{18^2-4\times33}}{2}=-9\pm4\sqrt{3}$，由 $x>-3$ 知 $x=-9+4\sqrt{3}$， ……………………………………（9 分）

于是 $OA^2=x^2+y^2=x^2+4-(x+3)^2=-6x-5=49-24\sqrt{3}$. ……………………………………（11 分）

(ii) 由 $\dfrac{x^2}{9}+\dfrac{1}{6}\times\left(\dfrac{3\sqrt{2}}{2}\right)^2=1$ 得 $x=\pm\dfrac{3}{2}$，由 $x>-1$ 得 $x=\dfrac{3}{2}$. ……………………………………（12 分）

由对称性不妨设 $C\left(\dfrac{3}{2},\dfrac{3\sqrt{2}}{2},0\right)$，$D\left(\dfrac{3}{2},-\dfrac{3\sqrt{2}}{2},0\right)$，

于是 $\overrightarrow{MC}=\left(\dfrac{9}{2},\dfrac{3\sqrt{2}}{2},0\right)$，$\overrightarrow{OD}=\left(\dfrac{3}{2},-\dfrac{3\sqrt{2}}{2},0\right)$，$\overrightarrow{SO}=(3,0,-2\sqrt{3})$.

记平面 SMC 与平面 SOD 的法向量分别为 $\boldsymbol{n}_1=(x_1,y_1,z_1)$，$\boldsymbol{n}_2=(x_2,y_2,z_2)$，

$\begin{cases}\boldsymbol{n}_1\cdot\overrightarrow{SM}=0,\\\boldsymbol{n}_1\cdot\overrightarrow{MC}=0,\end{cases}$ 即 $\begin{cases}z_1=0,\\3x_1+\sqrt{2}y_1=0,\end{cases}$ 可取 $\boldsymbol{n}_1=(\sqrt{2},-3,0)$，

$\begin{cases}\boldsymbol{n}_2\cdot\overrightarrow{SO}=0,\\\boldsymbol{n}_2\cdot\overrightarrow{OD}=0,\end{cases}$ 即 $\begin{cases}\sqrt{3}x_2-2z_2=0,\\x_2-\sqrt{2}y_2=0,\end{cases}$ 可取 $\boldsymbol{n}_2=(2,\sqrt{2},\sqrt{3})$. ……………………………………（15 分）

记平面 SMC 与平面 SOD 的夹角为 θ，

则 $\cos\theta=\dfrac{|\boldsymbol{n}_1\cdot\boldsymbol{n}_2|}{|\boldsymbol{n}_1||\boldsymbol{n}_2|}=\dfrac{|2\sqrt{2}-3\sqrt{2}|}{\sqrt{2+9}\times\sqrt{4+2+3}}=\dfrac{\sqrt{22}}{33}$，

所以平面 SMC 与平面 SOD 夹角的余弦值为 $\dfrac{\sqrt{22}}{33}$. ……………………………………（17 分）

编写细目表

1.能力要求：

Ⅰ．抽象概括能力　Ⅱ．推理论证能力　Ⅲ．运算求解能力

Ⅳ．空间想象能力　Ⅴ．数据处理能力　Ⅵ．应用意识和创新意识

2.核心素养：

①数学抽象　②逻辑推理　③数学建模　④直观想象　⑤数学运算　⑥数据分析

题号	题型	分值	知识点	能力要求						核心素养						难度
				Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	①	②	③	④	⑤	⑥	
1	选择题	5 分	集合的并、补运算		√	√					√			√		易
2	选择题	5 分	复数的除法运算与几何意义			√								√		易
3	选择题	5 分	百分位数		√	√		√			√			√	√	易
4	选择题	5 分	平面向量数量积		√	√		√			√			√	√	易
5	选择题	5 分	抛物线定义与几何性质的应用	√		√		√		√				√		中
6	选择题	5 分	导数的几何意义	√		√			√	√		√			√	中
7	选择题	5 分	三角恒等变换综合		√	√		√			√			√	√	中
8	选择题	5 分	函数的性质		√				√		√		√		√	难
9	选择题	6 分	双曲线的基本性质	√		√	√		√	√		√	√	√		易
10	选择题	6 分	数列综合		√	√		√	√		√			√	√	中
11	选择题	6 分	立体几何综合	√		√	√			√			√	√	√	难
12	填空题	5 分	扇形面积的计算	√		√				√				√		易
13	填空题	5 分	分段函数求值		√	√					√			√		中
14	填空题	5 分	二项式定理			√						√		√	√	难
15	解答题	13 分	随机变量的分布列与期望	√		√		√		√				√	√	易
16	解答题	15 分	解三角形		√	√			√		√	√		√	√	易
17	解答题	15 分	数列通项与求和		√	√		√			√			√		中
18	解答题	17 分	函数与导数综合	√		√				√				√	√	难
19	解答题	17 分	圆锥曲线与立体几何	√		√	√		√	√		√	√	√		难