天一大联考
2022—2023 学年高三年级上学期期中考试
理科数学·答案

一、选择题:本题共 12 小题,每小题 5 分,共 60 分.

1. 答案 C

命题意图 本题考查集合的表示与运算.

解析 联立$\begin{cases}x-y=0,\\x-y^2=0,\end{cases}$解得$\begin{cases}x=0,\\y=0,\end{cases}$或$\begin{cases}x=1,\\y=1,\end{cases}$$\therefore A\cap B=\{(0,0),(1,1)\}$.

2. 答案 B

命题意图 本题考查不等式的性质.

解析 不妨取 $a=2,b=1,c=-1$,则$(a-b)c=-1<0$,故 A 错;$a-b=1,a-c=3$,故 C 错误;$b+c=0$ 时不符合要求,故 D 错误.

3. 答案 B

命题意图 本题考查等差数列及其前 n 项和.

解析 $\dfrac{S_6-S_3}{a_2+a_8}=\dfrac{a_6+a_5+a_4}{2a_5}=\dfrac{3a_5}{2a_5}=\dfrac{3}{2}$.

4. 答案 A

命题意图 本题考查半角公式.

解析 $\cos^2\alpha=\dfrac{\cos 2\alpha+1}{2}=\dfrac{2}{3}$,$\because\alpha$ 为第三象限角,$\therefore\cos\alpha=-\sqrt{\dfrac{2}{3}}=-\dfrac{\sqrt{6}}{3}$.

5. 答案 C

命题意图 本题考查等比数列的性质,以及充分、必要条件的判断.

解析 若$\{a_n\}$为递增的等比数列,显然后面的项都比 a_1 大,即$\forall k\geqslant 2$ 且 $k\in\mathbf{N}^*$,$a_k>a_1$,充分性成立;反过来,若$\forall k\geqslant 2$ 且 $k\in\mathbf{N}^*$,$a_k>a_1$,即 $a_1q^{k-1}>a_1$(q 为公比),因为 $a_1>0$,所以 $q^{k-1}>1$,所以 $q>1$,从而可得$\{a_n\}$为递增数列,必要性成立.

6. 答案 D

命题意图 本题考查平面向量的运算性质.

解析 设 $\boldsymbol{a},\boldsymbol{b}$ 的夹角为 θ,由 $\tan\theta=2\sqrt{6}$ 得 $\cos\theta=\dfrac{1}{5}$. 因为$(\boldsymbol{a}+3\boldsymbol{b})\perp(2\boldsymbol{a}-\boldsymbol{b})$,所以$(\boldsymbol{a}+3\boldsymbol{b})\cdot(2\boldsymbol{a}-\boldsymbol{b})=2\boldsymbol{a}^2+5\boldsymbol{a}\cdot\boldsymbol{b}-3\boldsymbol{b}^2=2|\boldsymbol{a}|^2+|\boldsymbol{a}||\boldsymbol{b}|-3|\boldsymbol{b}|^2=0$,得 $2\dfrac{|\boldsymbol{a}|^2}{|\boldsymbol{b}|^2}+\dfrac{|\boldsymbol{a}|}{|\boldsymbol{b}|}-3=0$,解得$\dfrac{|\boldsymbol{a}|}{|\boldsymbol{b}|}=1$,或$\dfrac{|\boldsymbol{a}|}{|\boldsymbol{b}|}=-\dfrac{3}{2}$(舍去).

7. 答案 B

命题意图 本题考查余弦定理和三角形面积公式.

解析 由余弦定理可得 $\cos C=\dfrac{a^2+b^2-c^2}{2ab}=\dfrac{4+9-16}{2\times2\times3}=-\dfrac{1}{4}$,所以 $\sin C=\sqrt{1-\cos^2C}=\dfrac{\sqrt{15}}{4}$,$S_{\triangle ABC}=\dfrac{1}{2}\times ab\sin C=\dfrac{1}{2}\times\dfrac{2}{3}b^2\times\dfrac{\sqrt{15}}{4}=\dfrac{\sqrt{15}}{12}b^2$.

8. **答案** A

命题意图 本题考查不等式的解法.

解析 依题知 $x^2+bx+c=0$ 的根为 $\frac{3-3\sqrt{5}}{2},\frac{3+3\sqrt{5}}{2}$，$\therefore \begin{cases}-b=3,\\ c=-9,\end{cases}$ 即 $\begin{cases}b=-3,\\ c=-9,\end{cases}$ $\therefore f(x)\leqslant -27$ 可化为 $x^3-3x^2-9x+27\leqslant 0$，即 $(x-3)^2(x+3)\leqslant 0$，解得 $x=3$，或 $x\leqslant -3$，$\therefore$ 不等式的解集为 $\{x|x\leqslant -3$ 或 $x=3\}$.

9. **答案** A

命题意图 本题考查指数和对数的运算性质.

解析 $\because 2^a=3^b=6^c$，$\therefore a\lg 2=b\lg 3=c\lg 6$，又 $abc\neq 0$，$\therefore \frac{a}{b}=\frac{\lg 3}{\lg 2},\frac{a}{c}=\frac{\lg 6}{\lg 2}=\frac{\lg 2+\lg 3}{\lg 2}=1+\frac{\lg 3}{\lg 2}$，$\therefore \frac{a}{c}=1+\frac{a}{b}$，即 $\frac{a}{c}-\frac{a}{b}=1$.

10. **答案** D

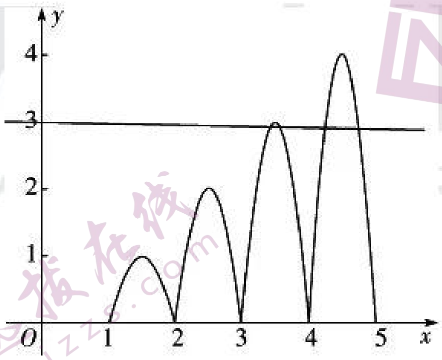
命题意图 本题考查三角函数的图象与性质.

解析 因为 $f(x)$ 的最小正周期为 π，所以 $\omega=2$. $x=\frac{5\pi}{12}$ 是 $f(x)$ 的一个最大值点，取关于直线 $x=\frac{5\pi}{12}$ 对称的一个周期 $\left(-\frac{\pi}{12},\frac{11\pi}{12}\right)$，$-2+\pi,0,2$ 都在这个周期内，距离 $x=\frac{5\pi}{12}$ 越远的自变量对应的函数值越小. $\left|-2+\pi-\frac{5\pi}{12}\right|=\frac{24-7\pi}{12}$，$\left|0-\frac{5\pi}{12}\right|=\frac{5\pi}{12}$，$\left|2-\frac{5\pi}{12}\right|=\frac{24-5\pi}{12}$，因为 $\frac{5\pi}{12}>\frac{24-5\pi}{12}>\frac{24-7\pi}{12}$，所以 $f(0)<f(2)<f(-2+\pi)=f(-2)$.

11. **答案** C

命题意图 本题考查利用函数图象处理方程的根.

解析 设函数 $g(x)=3-\frac{x}{50}$，作出 $y=|f(x)|$ 和 $y=g(x)$ 在 $(0,+\infty)$ 上的部分图象如下，令 $g(x)\geqslant 0$，则 $x\leqslant 150$. 由图可知，$y=|f(x)|$ 与 $y=g(x)$ 在每个区间 $[k,k+1]$ $(3\leqslant k\leqslant 149$ 且 $k\in \mathbf{Z})$ 内均有 2 个交点，交点总数为 $(150-3)\times 2=294$，即原方程在 $(0,+\infty)$ 上的实根个数为 294.



12. **答案** C

命题意图 本题考查导数的几何意义.

解析 根据图象可知，题中三条曲线互不相交，且曲线 $y=e^x$，$y=\sqrt{e}(x-1)$，$y=-\frac{1}{x}(x>0)$ 的位置依次从上到下，则点 A,B,P 的位置也是依次从上到下，所以 $||PA|-|PB||=|AB|$. 原问题可转化为 $|AB|$ 的最小值，又转化为求曲线 $y=e^x$ 的斜率为 $\sqrt{e}$ 的切线与直线 $y=\sqrt{e}(x-1)$ 的距离. 设 $f(x)=e^x$，则 $f'(x)=e^x$，令 $e^x=\sqrt{e}$，得

$x=\frac{1}{2}$，即切点为$\left(\frac{1}{2},\sqrt{e}\right)$，该切点到直线$y=\sqrt{e}(x-1)$的距离为$\frac{\left|\frac{\sqrt{e}}{2}+\sqrt{e}\right|}{\sqrt{e+1}}=\frac{3}{2}\sqrt{\frac{e}{e+1}}$.

二、填空题：本题共4小题，每小题5分，共20分.

13. **答案** 32

命题意图 本题考查等比数列的基本性质.

解析 设$\{a_n\}$的公比为q，则$q^2=\frac{a_5}{a_3}=2$，$a_{11}=a_3q^{11-3}=a_3\cdot(q^2)^4=2\times16=32$.

14. **答案** 4

命题意图 本题考查平面向量的线性运算.

解析 $\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AD}=\frac{1}{\mu}\overrightarrow{AF}+\frac{1}{\lambda}\overrightarrow{AE}$，$\because E,C,F$三点共线，$\therefore\frac{1}{\mu}+\frac{1}{\lambda}=1$，$\lambda+\mu=(\lambda+\mu)\left(\frac{1}{\mu}+\frac{1}{\lambda}\right)=2+\left(\frac{\lambda}{\mu}+\frac{\mu}{\lambda}\right)\geqslant2+2=4$.

15. **答案** $[3,+\infty)$

命题意图 本题考查利用导数研究函数的性质.

解析 设$g(x)=f(x)\sin x$，则$g'(x)=f'(x)\sin x+f(x)\cos x$，$\because g'(x)>0$在$\left(0,\frac{\pi}{2}\right)$上恒成立，$\therefore g(x)$在$\left(0,\frac{\pi}{2}\right)$上单调递增. $\because f\left(\frac{\pi}{2}+x\right)=f\left(\frac{\pi}{2}-x\right)$，$\therefore f\left(\frac{\pi}{2}+x\right)\sin\left(\frac{\pi}{2}+x\right)=f\left(\frac{\pi}{2}-x\right)\sin\left(\frac{\pi}{2}-x\right)$，$\therefore g(x)$的图象关于直线$x=\frac{\pi}{2}$对称. $\because f(x)$是奇函数，$\therefore g(x)$是偶函数，$\therefore g(x)$是周期函数，且周期$T=\pi$. $g(x)_{\max}=g\left(\frac{\pi}{2}\right)=3$，由$f(4\pi+x)\sin(3\pi-x)\leqslant a$得$a\geqslant f(x)\sin x$，$\therefore a\geqslant[f(x)\sin x]_{\max}=3$，$\therefore a\geqslant3$，即$a$的取值范围为$[3,+\infty)$.

16. **答案** $\frac{8}{7}$

命题意图 本题考查等差数列和等比数列的性质.

解析 设$a_2=m$，易知$m>0$，由$-1\leqslant m\leqslant d-1\leqslant3m\leqslant2d-1\leqslant9m\leqslant3d-1$，可得$\begin{cases}m+1\leqslant d\leqslant3m+1,\\ \frac{3m+1}{2}\leqslant d\leqslant\frac{9m+1}{2},\\ \frac{9m+1}{3}\leqslant d,\end{cases}$只需$m+1\leqslant\frac{9m+1}{2}$即可，所以$m\geqslant\frac{1}{7}$. 当$m$取最小值$\frac{1}{7}$时，由不等式组得$d=\frac{8}{7}$，故$d$的最小值为$\frac{8}{7}$.

三、解答题：共70分. 解答应写出文字说明，证明过程或演算步骤.

17. **命题意图** 本题考查任意角的三角函数的概念以及三角恒等变换的应用.

解析 （Ⅰ）依题知$\tan\alpha=-2$，$\tan\beta=\frac{4}{3}$， ……（2分）

$\therefore\tan(\alpha-\beta)=\frac{\tan\alpha-\tan\beta}{1+\tan\alpha\tan\beta}=\frac{-2-\frac{4}{3}}{1-2\times\frac{4}{3}}=2$. ……（4分）

(Ⅱ)由条件得 $\sin\alpha=\frac{2\sqrt{5}}{5},\cos\alpha=-\frac{\sqrt{5}}{5},\sin\beta=\frac{4}{5},\cos\beta=\frac{3}{5}$, ……………………(5 分)

∵ 角 γ 的终边是 $\angle AOB$(锐角)的平分线,∴ $\gamma=\frac{\alpha+\beta}{2}$. ……………………(6 分)

∴ $\cos 2\gamma=\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta=-\frac{\sqrt{5}}{5}\times\frac{3}{5}-\frac{2\sqrt{5}}{5}\times\frac{4}{5}=-\frac{11\sqrt{5}}{25}$, ……………………(8 分)

∴ $\sin^2\gamma=\frac{1-\cos 2\gamma}{2}=\frac{1+\frac{11\sqrt{5}}{25}}{2}=\frac{25+11\sqrt{5}}{50}$. ……………………(10 分)

18. **命题意图** 本题考查数列的递推公式和通项公式.

解析 (Ⅰ)当 $n=1$ 时,得 $T_1=a_2$,即 $a_1=a_2$. ……………………(1 分)

$T_n=2^{n-1}\cdot a_{n+1}$,所以当 $n\geqslant 2$ 时,$T_{n-1}=2^{n-2}\cdot a_n$,

两式作商得 $a_n=\frac{2a_{n+1}}{a_n}$,即 $a_{n+1}=\frac{a_n^2}{2}$. ……………………(3 分)

若$\{a_n\}$为常数列,则$\frac{a_n^2}{2}=a_n$,得 $a_n=2$ 或 $a_n=0$(舍去). ……………………(4 分)

从而 $a_1=a_2=2$.

综上,这个常数为 2. ……………………(5 分)

(Ⅱ)当 $n=1$ 时,$b_1=\log_2 a_1=2$. ……………………(6 分)

当 $n\geqslant 2$ 时,由(Ⅰ)知 $a_2=a_1=4$,$a_{n+1}=\frac{a_n^2}{2}$,

所以 $\log_2 a_{n+1}=2\log_2 a_n-1$,即 $b_{n+1}=2b_n-1$,整理可得 $b_{n+1}-1=2(b_n-1)$, ……………………(8 分)

又 $b_2-1=\log_2 a_2-1=1$,

所以数列$\{b_n-1\}$从第 2 项开始,是以 2 为公比的等比数列, ……………………(10 分)

所以当 $n\geqslant 2$ 时,$b_n-1=2^{n-2}$,即 $b_n=2^{n-2}+1$. ……………………(11 分)

综上,可得 $b_n=\begin{cases}2, n=1,\\2^{n-2}+1, n\geqslant 2.\end{cases}$ ……………………(12 分)

19. **命题意图** 本题考查利用正弦定理、余弦定理解三角形.

解析 (Ⅰ)由正弦定理得$\frac{\sin\angle BDC}{\sin\angle CBD}=\frac{BC}{CD}=\frac{2\sqrt{2}}{5}$, ……………………(2 分)

∴ $\sin\angle BDC=\frac{2\sqrt{2}}{5}\sin\angle CBD=\frac{2\sqrt{2}}{5}\sin\left(\frac{3\pi}{4}-\angle BDC\right)$

$=\frac{2\sqrt{2}}{5}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\cos\angle BDC+\frac{\sqrt{2}}{2}\sin\angle BDC\right)$

$=\frac{2}{5}(\cos\angle BDC+\sin\angle BDC)$, ……………………(5 分)

∴ $\tan\angle BDC=\frac{\sin\angle BDC}{\cos\angle BDC}=\frac{2}{3}$. ……………………(6 分)

(Ⅱ)∵ $\tan\angle BDC=\frac{2}{3}$,$0<\angle BDC<\frac{\pi}{2}$,∴ $\sin\angle BDC=\frac{2\sqrt{13}}{13}$. ……………………(7 分)

$\because \angle ADB+\angle BDC=\frac{\pi}{2}$，$\therefore \cos\angle ADB=\sin\angle BDC=\frac{2\sqrt{13}}{13}$. …………………………（8 分）

由余弦定理可得 $AB^2=AD^2+BD^2-2AD\times BD\times\frac{2\sqrt{13}}{13}$，…………………………（10 分）

设 $BD=x$，代入数值整理得 $x^2-\frac{12\sqrt{13}}{13}x-1=0$，

即 $(x-\sqrt{13})\left(x+\frac{\sqrt{13}}{13}\right)=0$，解得 $x=\sqrt{13}$ 或 $x=-\frac{\sqrt{13}}{13}$（舍去），

$\therefore BD=\sqrt{13}$. …………………………（12 分）

20. **命题意图** 本题考查递推公式，等比、等差数列的性质以及错位相减法.

解析 （Ⅰ）当 $n=1$ 时，$S_2=4a_1=4$，…………………………（1 分）

当 $n\geqslant 2$ 时，由 $S_{n+1}=4a_n$ 得 $S_{n+1}=4S_n-4S_{n-1}$，…………………………（2 分）

$\therefore S_{n+1}-2S_n=2(S_n-2S_{n-1})$，又 $\because S_2-2a_1=2$，

$\therefore \{S_{n+1}-2S_n\}$ 是以 2 为首项，2 为公比的等比数列，…………………………（4 分）

$\therefore S_{n+1}-2S_n=2\times 2^{n-1}=2^n$，…………………………（5 分）

$\therefore \frac{S_{n+1}}{2^n}-\frac{S_n}{2^{n-1}}=1$，

$\therefore \left\{\frac{S_n}{2^{n-1}}\right\}$ 是以 1 为首项、1 为公差的等差数列. …………………………（6 分）

（Ⅱ）由（Ⅰ）知 $\frac{S_n}{2^{n-1}}=1+(n-1)=n$，$\therefore S_n=n\cdot 2^{n-1}$. …………………………（7 分）

$\because T_n=1\times 1+2\times 2+3\times 2^2+4\times 2^3+\cdots+n\cdot 2^{n-1}$，

$\therefore 2T_n=1\times 2+2\times 2^2+3\times 2^3+4\times 2^4+\cdots+n\cdot 2^n$，…………………………（9 分）

$\therefore -T_n=1+2+2^2+2^3+\cdots+2^{n-1}-n\cdot 2^n$

$=\frac{1-2^n}{1-2}-n\cdot 2^n=(1-n)\cdot 2^n-1$，…………………………（11 分）

$\therefore T_n=(n-1)\cdot 2^n+1$. …………………………（12 分）

21. **命题意图** 本题考查利用导数研究函数的性质.

解析 （Ⅰ）若 $a\leqslant 0$，易知 $f(x)$ 单调递增，没有最小值，不符合条件. …………………………（1 分）

若 $a>0$，$f'(x)=2-\frac{a}{e^x}=\frac{2e^x-a}{e^x}$，…………………………（2 分）

令 $f'(x)=0$，得 $x=\ln\frac{a}{2}$，

在 $\left(-\infty,\ln\frac{a}{2}\right)$ 上，$f'(x)<0$，在 $\left(\ln\frac{a}{2},+\infty\right)$ 上，$f'(x)>0$，…………………………（3 分）

所以 $f(x)$ 在 $\left(-\infty,\ln\frac{a}{2}\right)$ 上单调递减，在 $\left(\ln\frac{a}{2},+\infty\right)$ 上单调递增，

所以 $f(x)_{\min}=f\left(\ln\frac{a}{2}\right)=2\ln\frac{a}{2}-1+\frac{a}{\frac{a}{2}}=2\ln a-2\ln 2+1=1$，…………………………（4 分）

解得 $a=2$. …………………………

(Ⅱ)直线 $l:y=kx-1$ 与曲线 $y=f(x)$ 没有公共点，

等价于关于 x 的方程 $kx-1=2x-1+\frac{2}{e^x}$ 在 $\mathbf{R}$ 上没有实数解，

即关于 x 的方程 $(k-2)x=\frac{2}{e^x}$ 在 $\mathbf{R}$ 上没有实数解. ……………………………………(6 分)

①当 $k=2$ 时，该方程可化为 $\frac{2}{e^x}=0$，在 $\mathbf{R}$ 上没有实数解. ……………………………………(7 分)

②当 $k\neq2$ 时，该方程化为 $\frac{2}{k-2}=xe^x$.

令 $g(x)=xe^x$，则 $g'(x)=(1+x)e^x$. ……………………………………(8 分)

由 $g'(x)=0$，得 $x=-1$，

在 $(-\infty,-1)$ 上，$g'(x)<0$，在 $(-1,+\infty)$ 上，$g'(x)>0$，……………………………………(9 分)

所以当 $x=-1$ 时，$g(x)_{\min}=-\frac{1}{e}$，当 $x\to+\infty$ 时，$g(x)\to+\infty$，

即 $g(x)$ 的值域为 $\left[-\frac{1}{e},+\infty\right)$. ……………………………………(10 分)

所以当 $\frac{2}{k-2}<-\frac{1}{e}$ 时，方程无实数解，解得 k 的取值范围是 $(2-2e,2)$. ……………………(11 分)

综合①②，可知 k 的取值范围是 $(2-2e,2]$. ……………………………………(12 分)

22. **命题意图** 本题考查利用导数研究函数的性质.

解析 (Ⅰ)函数 $f(x)$ 的定义域为 $(0,+\infty)$，

$f'(x)=\frac{1}{x}+2x-3=\frac{2x^2-3x+1}{x}=\frac{(2x-1)(x-1)}{x}$，……………………………………(1 分)

令 $f'(x)=0$，得 $x=\frac{1}{2}$ 或 $x=1$，……………………………………(2 分)

在 $\left(0,\frac{1}{2}\right)$ 上，$f'(x)>0$，在 $\left(\frac{1}{2},1\right)$ 上，$f'(x)<0$，在 $(1,+\infty)$ 上，$f'(x)>0$，……………………(3 分)

$\therefore f(x)$ 在 $\left(0,\frac{1}{2}\right]$ 上单调递增，在 $\left(\frac{1}{2},1\right)$ 上单调递减，在 $[1,+\infty)$ 上单调递增. ……………………(4 分)

(Ⅱ)由(Ⅰ)可知 $0<x_1<\frac{1}{2}<x_2<1<x_3$. ……………………………………(5 分)

设 $F(x)=f(x)-f(1-x)$，$x\in\left[\frac{1}{2},1\right)$，

则 $F'(x)=f'(x)+f'(1-x)=\frac{1}{x}+\frac{1}{1-x}-4=\frac{(2x-1)^2}{x(1-x)}$，

$\because x\in\left[\frac{1}{2},1\right)$，$\therefore F'(x)\geqslant0$，$\therefore F(x)$ 在 $\left[\frac{1}{2},1\right)$ 上单调递增. ……………………………………(6 分)

又 $F\left(\frac{1}{2}\right)=f\left(\frac{1}{2}\right)-f\left(\frac{1}{2}\right)=0$，

$\therefore$ 当 $x\in\left(\frac{1}{2},1\right)$ 时，$F(x)>0$，即 $f(x)>f(1-x)$.

$\because \frac{1}{2}<x_2<1$，$\therefore f(x_2)>f(1-x_2)$，$\therefore f(x_1)>f(1-x_2)$，……………………………………(7 分)

$\because f(x)$在$\left(0,\frac{1}{2}\right)$上单调递增，且$0<x_1<\frac{1}{2}$，$0<1-x_2<\frac{1}{2}$，

$\therefore x_1>1-x_2$，$\therefore x_1+x_2>1$. ① ……………………………………（8分）

设$G(x)=f(x)-f(2-x)$，$x\in\left(\frac{1}{2},1\right]$，

则$G'(x)=f'(x)+f'(2-x)=\frac{1}{x}+\frac{1}{2-x}-2=\frac{2(x-1)^2}{x(2-x)}$.

$\because x\in\left(\frac{1}{2},1\right]$，$\therefore G'(x)\geqslant 0$，$\therefore G(x)$在$\left(\frac{1}{2},1\right]$上单调递增，……………………（9分）

又$G(1)=f(1)-f(1)=0$，

$\therefore$ 当$x\in\left(\frac{1}{2},1\right)$时，$G(x)<0$，即$f(x)<f(2-x)$.

$\because \frac{1}{2}<x_2<1$，$\therefore f(x_2)<f(2-x_2)$，$\therefore f(x_3)<f(2-x_2)$. ……………………（10分）

$\because f(x)$在$(1,+\infty)$上单调递增，且$x_3>1$，$1<2-x_2<\frac{3}{2}$，

$\therefore x_3<2-x_2$，$\therefore x_3+x_2<2$. ② ……………………………………（11分）

由①得$2(x_1+x_2)>2$，由②得$-x_2-x_3>-2$，

所以$2x_1+x_2>x_3$. ……………………………………（12分）

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（**网址：www.zizzs.com**）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。