

2013年普通高等学校招生全国统一考试(江西卷)

数学(理科)

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。第I卷1至2页,第II卷3至4页。全卷满分150分。考试时间120分钟。

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的准考证号、姓名填写在答题卡上。考生要认真核对答题卡上粘贴的条形码的“准考证号、姓名、考试科目”与考生本人准考证号、姓名是否一致。
2. 第I卷每小题选出答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。第II卷用0.5毫米黑色墨水签字笔在答题卡上书写作答,若在试题卷上答题,答案无效。
4. 考试结束,监考员将试题卷、答题卡一并收回。

第I卷(选择题 共50分)

一、选择题:本大题共10小题。每小题5分,共50分。在每个小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 设集合 $M = \{1, 2, zi\}$, i 为虚数单位, $N = \{3, 4\}$, $M \cap N = \{4\}$, 则复数 $z =$ ()

- A. $-2i$ B. $2i$ C. $-4i$ D. $4i$

2. 函数 $y = \sqrt{x} \ln(1-x)$ 的定义域为 ()

- A. $(0, 1)$ B. $[0, 1)$ C. $(0, 1]$ D. $[0, 1]$

3. 等比数列 $x, 3x+3, 6x+6, \dots$ 的第四项等于 ()

- A. -24 B. 0 C. 12 D. 24

4. 总体由编号为01, 02, \dots , 19, 20的20个个体组成. 利用下面的随机数表选取5个个体, 选取方法从随机数表第1行的第5列和第6列数字开始由左到右一次选取两个数字, 则选出来的第5个个体的编号为 ()

7816	6572	0802	6314	0702	4369	9728	0198
3204	9234	4934	8200	3623	4869	6938	7481

- A. 08 B. 07 C. 02 D. 01

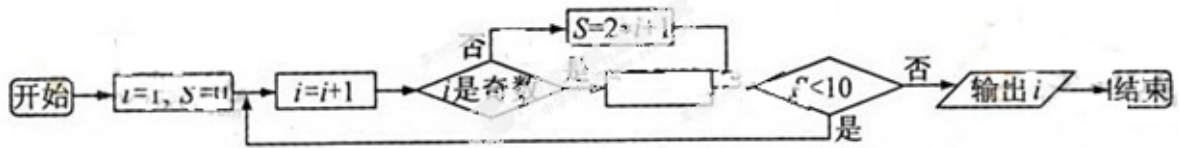
5. $(x^2 - \frac{1}{x^3})^5$ 展开式中的常数项为 ()

- A. 80 B. -80 C. 40 D. -40

6. $S_1 = \int_1^2 x^2 dx, S_2 = \int_1^2 \frac{1}{x} dx, S_3 = \int_1^2 e^x dx$, 若 , 则 s_1, s_2, s_3 的大小关系为 ()

- A. $s_1 < s_2 < s_3$ B. $s_2 < s_1 < s_3$ C. $s_2 < s_3 < s_1$ D. $s_3 < s_2 < s_1$

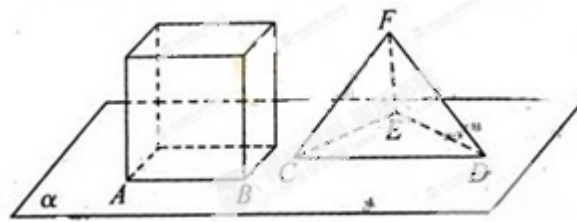
7. 阅读如下程序框图, 如果输出 $i=5$, 那么在空白矩形框中应填入的语句为



- A. $S=2*i-2$ B. $S=2*i-1$ C. $S=2*i$ D. $S=2*i+4$

8. 如果，正方体的底面与正四面体的底面在同一平面 α 上，且 $AB \parallel CD$ ，正方体的六个面所在的平面与直线 CE, EF 相交的平面个数分别记为 m, n ，那么 $m+n=$ ()

- A. 8 B. 9 C. 10 D. 11

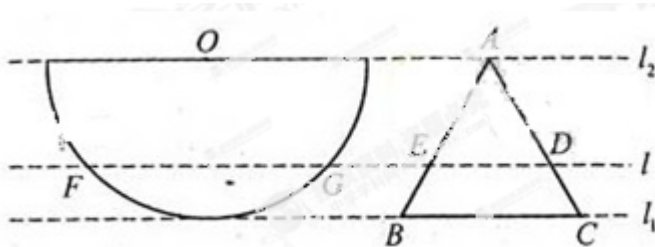


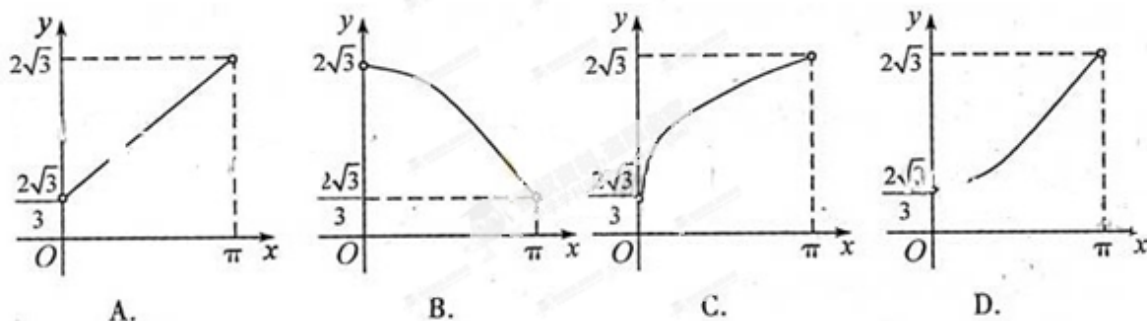
9. 过点 $(\sqrt{2}, 0)$ 引直线 l 与曲线 $y = \sqrt{1-x^2}$ 交于 A, B 两点，O 为坐标原点，当 $\triangle AOB$ 的面积取最大值时，直线 l 的斜率等于 ()

- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ B. $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ C. $\pm \frac{\sqrt{3}}{3}$ D. $-\sqrt{3}$

10. 如图，半径为 1 的半圆 O 与等边三角形 ABC 夹在两平行线 l_1, l_2 之间， $l \parallel l_1$ ， l 与半圆相交于 F, G 两点，与三角形 ABC 两边相交于 E, D 两点。

设弧 FG 的长为 x ($0 < x < \pi$)， $y = EB + BC + CD$ ，若 l 从 l_1 平行移动到 l_2 ，则函数 $y=f(x)$ 的图像大致是





第II卷

注意事项:

第卷共 2 页, 须用黑色墨水签字笔在答题卡上书写作答。若在试题卷上作答, 答案无效。

二. 填空题: 本大题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分

11. 函数 $y = \sin 2x + 2\sqrt{3}\sin^2 x$ 的最小正周期 T 为_____.

12. 设 e_1, e_2 为单位向量。且 e_1, e_2 的夹角为 $\frac{\pi}{3}$, 若 $a = e_1 + 3e_2, b = 2e_1$, 则向量 a 在 b 方向上的

射影为_____.

13. 设函数 $f(x)$ 在 $(0, +\infty)$ 内可导, 且 $f(e^x) = x + e^x$, 则 $f'(1) =$ _____.

14. 抛物线 $x^2 = 2py$ ($p > 0$) 的焦点为 F , 其准线与双曲线 $\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{3} = 1$ 相交于 A, B 两点, 若 $\triangle ABF$ 为等边三角形, 则 $p =$ _____.

三. 选做题: 请在下列两题中任选一题作答, 若两题都做按其中一题评阅计分。本题共 5 分。

15 (1) (坐标系与参数方程选做题) 设曲线 C 的参数方程为: $x = t, y = t^2$ (t 为参数), 若以直角坐标系的原点为极点, x 轴的正半轴为极轴简极坐标系, 则曲线 C 的极坐标方程为_____.

(2) (不等式选做题) 在实数范围内, 不等式 $||x - 2| - 1| \leq 1$ 的解集为_____.

四. 解答题: 本大题共 6 小题, 共 75 分。解答应写出文字说明、证明过程或演算步骤。

16. (本小题满分 12 分)

在 $\triangle ABC$ 中, 角 A, B, C 所对的边分别为 a, b, c , 已知 $\cos C + (\cos A - \sqrt{3}\sin A)\cos B = 0$.

(1) 求角 B 的大小;

(2) 若 $a + c = 1$, 求 b 的取值范围.

17. (本小题满分 12 分)

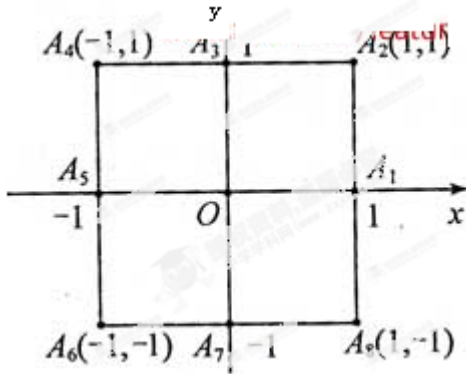
正项数列 $\{a_n\}$ 的前 n 项和 S_n 满足: $S_n^2 - (n^2 + n - 1)S_n - (n^2 + n) = 0$

(1) 求数列 $\{a_n\}$ 的通项公式 a_n ;

(2) 令 $b_n = \frac{n+1}{(n+2)^2 a_n^2}$, 数列 $\{b_n\}$ 的前 n 项和为 T_n . 证明: 对于任意 $n \in \mathbb{N}^*$, 都有 $T_n < \frac{5}{64}$.

18. (本小题满分 12 分)

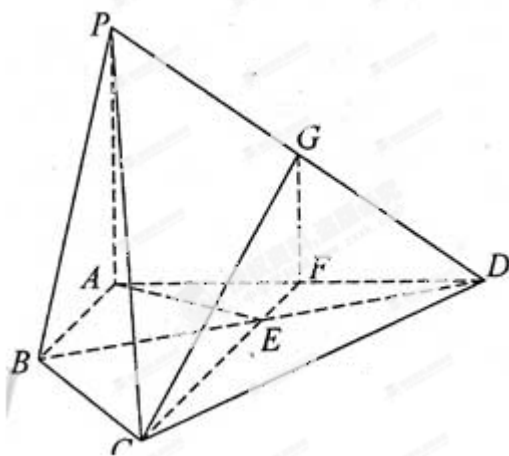
小波以游戏方式决定是参加学校合唱团还是参加学校排球队, 游戏规则为: 以 O 为起点, 再从 $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8$ (如图) 这 8 个点中任取两点分别分终点得到两个向量, 记这两个向量的数量积为 X . 若 $X=0$ 就参加学校合唱团, 否则就参加学校排球队.



- (1) 求小波参加学校合唱团的概率;
- (2) 求 X 的分布列和数学期望.

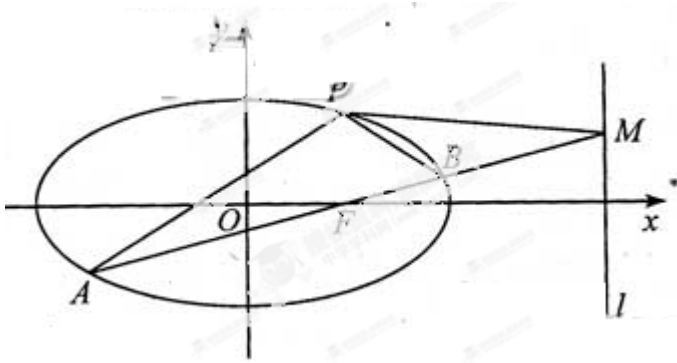
19 (本小题满分 12 分)

如图, 四棱锥 $P-ABCD$ 中, $PA \perp$ 平面 $ABCD$, E 为 BD 的中点, G 为 PD 的中点, $\triangle DAB \cong \triangle DCB$, $EA=EB=AB=1$, $PA=\frac{3}{2}$, 连接 CE 并延长交 AD 于 F



- (2) 求证: $AD \perp$ 平面 CFG ;
 - (3) 求平面 BCP 与平面 DCP 的夹角的余弦值.
20. (本小题满分 13 分)

如图，椭圆 $C: \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0)$ 经过点 $P(1, \frac{3}{2})$ ，离心率 $e = \frac{1}{2}$ ，直线 l 的方程为 $x = 4$.



(2) 求椭圆 C 的方程；

(3) AB 是经过右焦点 F 的任一弦（不经过点 P ），设直线 AB 与直线 l 相交于点 M ，记 PA ， PB ， PM 的斜率分别为 k_1, k_2, k_3 。问：是否存在常数 λ ，使得 $k_1 + k_2 = \lambda k_3$ ？若存在，求 λ 的值；若不存在，说明理由。

21. (本小题满分 14 分)

已知函数 $f(x) = a(1 - 2|x - \frac{1}{2}|)$ ， a 为常数且 $a > 0$ 。

(1) 证明：函数 $f(x)$ 的图像关于直线 $x = \frac{1}{2}$ 对称；

(2) 若 x_0 满足 $f(f(x_0)) = x_0$ ，但 $f(x_0) \neq x_0$ ，则 x_0 称为函数 $f(x)$ 的二阶周期点，如果 $f(x)$ 有两个二阶周期点 x_1, x_2 ，试确定 a 的取值范围；

(3) 对于 (2) 中的 x_1, x_2 ，和 a ，设 x_3 为函数 $f(f(x))$ 的最大值点， $A(x_1, f(f(x_1)))$ ， $B(x_2, f(f(x_2)))$ ， $C(x_3, 0)$ ，记 $\triangle ABC$ 的面积为 $S(a)$ ，讨论 $S(a)$ 的单调性。

