

# 数学试题（样题）

## 考生须知

1. 本试卷共三题，满分 100 分，考试时间 50 分钟；
2. 在试卷及答题纸上认真填写姓名和网络报名号；
3. 试卷答案一律书写在答题纸上，在试卷上作答无效；
4. 考试结束后将试卷和答题纸一并交回。

一、选择题：本大题共 19 小题，每小题 4 分，共 76 分。

1、已知集合  $M = \{-1, 1, 2\}$ ，集合  $N = \{y | y = x^2, x \in M\}$ ，则  $M \cap N = ( \quad )$

- A.  $\{1, 2, 3\}$       B.  $\{1, 4\}$       C.  $\{1\}$       D.  $\Phi$

2、 $M$ 、 $N$  是两个集合，定义集合  $M - N = \{x | x \in M, \text{且} x \notin N\}$ ，如果  $M = \{x | \log_3 x < 1\}$ ，

$N = \{x | 1 < x < 3\}$ ，那么  $M - N = ( \quad )$

- A.  $\{x | 0 < x \leq 1\}$       B.  $\{x | 0 < x < 1\}$   
C.  $\{x | 1 \leq x < 2\}$       D.  $\{x | 2 \leq x < 3\}$

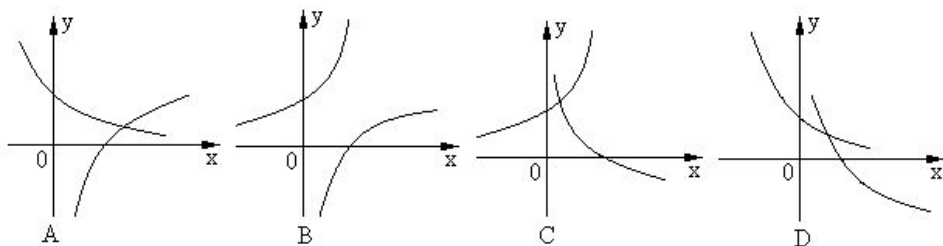
3、已知集合  $A = \{-1, 1, 2\}$ ，映射  $f: A \rightarrow B$  是取绝对值，如果集合 B 中的元素都是 A 中元素在  $f$  下的象，那么集合 B = ( )

- A.  $\{-1, 1, 2\}$       B.  $\{1, 2\}$       C.  $\{1\}$       D.  $\{2\}$

4、算法的三种基本结构是 ( )

- A. 顺序结构、模块结构、条件分支结构      B. 顺序结构、循环结构、模块结构  
C. 顺序结构、条件分支结构、循环结构      D. 模块结构、条件分支结构、循环结构

5、当  $a > 1$  时，在同一坐标系中，函数  $y = a^{-x}$  与  $y = \log_a x$  的图象是图中的 ( )



6、若实数  $x$  满足不等式  $x^2 - x - 6 < 0$ ，那么  $\sqrt{x^2 + 4x + 4} + |3 - x| = ( \quad )$

- A.  $2x - 1$       B.  $1 - 2x$       C. 5      D. -5

7、Rt $\triangle ABC$  中， $AB=3$ ， $BC=4$ ， $AC=5$ ，将三角形绕直角边  $AB$  旋转一周所成的几何体的体积为 ( )

- A.  $48\pi$       B.  $16\pi$       C.  $12\pi$       D.  $36\pi$

8、等差数列  $\{a_n\}$  的前  $m$  项和  $S_m = 100$ ，则  $m(a_3 + a_{m-2}) = ( \quad )$

- A. 100      B. 200      C. 300      D. 400

9、已知两条直线  $y = ax - 2$  和  $y = (a + 2)x + 1$  互相垂直，则  $a$  等于 ( )

- A. 2                      B. 1                      C. 0                      D. -1

10、在正方体  $ABCD - A_1B_1C_1D_1$  中，下列几种说法中正确的是 ( )

- A.  $A_1C_1 \perp AD$                       B.  $D_1C_1 \perp AB$   
C.  $AC_1$  与  $DC$  成  $45^\circ$  角                      D.  $A_1C_1$  与  $B_1C$  成  $60^\circ$  角

11、过点  $(3, 1)$  且与直线  $x + y = 1$  垂直的直线方程是 ( )

- A.  $x - y + 2 = 0$                       B.  $3x - y - 8 = 0$   
C.  $x - 3y + 2 = 0$                       D.  $x - y - 2 = 0$

12、圆  $C: (x + 1)^2 + (y + 2)^2 = 8$  的圆心到直线  $x + y + 1 = 0$  的距离等于 ( )

- A.  $4\sqrt{2}$                       B.  $2\sqrt{2}$                       C. 2                      D.  $\sqrt{2}$

13、下列各角中与  $240^\circ$  角终边相同的角为 ( )

- A.  $\frac{2\pi}{3}$                       B.  $-\frac{5\pi}{6}$                       C.  $-\frac{2\pi}{3}$                       D.  $\frac{7\pi}{6}$

14、在等比数列  $\{a_n\}$  中，公比  $q = \frac{2}{3}$ ，则直线  $a_{n+1}x - a_ny + 3 = 0$  与直线  $3x + 2y - 7 = 0$  的位置关系是 ( )

- A. 平行                      B. 垂直                      C. 相交但不垂直                      D. 重合

15、若  $\sin(-\alpha) = -m$ ，则  $\sin(3\pi + \alpha) + \frac{1}{2}\sin(2\pi - \alpha)$  等于 ( )

- A.  $-\frac{2}{3}m$                       B.  $-\frac{3}{2}m$                       C.  $\frac{2}{3}m$                       D.  $\frac{3}{2}m$

16、已知函数  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x}, & x \geq 0 \\ (\frac{1}{2})^x, & x < 0 \end{cases}$ ，则  $f[f(-1)] =$  ( )

- A.  $\sqrt{2}$                       B.  $\pm\sqrt{2}$                       C.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$                       D.  $\pm\frac{\sqrt{2}}{2}$

17、已知向量  $\overrightarrow{OM} = (3, -2)$ ， $\overrightarrow{ON} = (-5, -1)$ ，则  $\frac{1}{2}\overrightarrow{MN}$  等于 ( )

- A.  $(8, 1)$                       B.  $(-8, 1)$                       C.  $(4, -\frac{1}{2})$                       D.  $(-4, \frac{1}{2})$

18、设  $x, y$  满足  $\begin{cases} 2x + y \geq 4, \\ x - y \geq 1, \\ x - 2y \leq 2, \end{cases}$  则  $z = x + y$  ( )

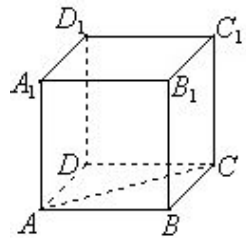
- A. 有最小值 2, 最大值 3                      B. 有最小值 2, 无最大值  
C. 有最大值 3, 无最小值                      D. 既无最小值, 也无最大值

19、某商场对顾客实行购物优惠活动, 规定一次购物付款总额:

- (1) 如果不超过 200 元, 则不给予优惠;  
(2) 如果超过 200 元但不超过 500 元, 则按标价给予 9 折优惠;  
(3) 如果超过 500 元, 其 500 元内的按第 (2) 条给予优惠, 超过 500 元的部分给予 7 折优惠. 在优惠期间, 某人第一次购物付款 168 元, 第二次购物付款 423 元, 假设他一次性购买上述两次同样的商品, 则应付款是 ( )  
A. 413.7 元              B. 513.7 元              C. 546.6 元              D. 548.7 元

二、填空题: 本大题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分.

20、已知正方体  $ABCD - A_1B_1C_1D_1$  的棱长为 2, 则点  $D_1$  到直线  $AC$  的距离是\_\_\_\_\_.

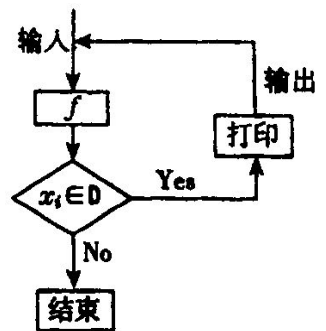


21、设  $\{a_n\}$  为等差数列, 其中  $a_5 = 9, a_{15} = 39$ , 则  $a_{10} =$  \_\_\_\_\_.

22、掷一枚质地均匀的骰子, 则掷得奇数点的概率是\_\_\_\_\_.

23、对于任意函数  $f(x), x \in D$ , 可按如图所示构造一个数列发生器, 其工作原理如下:

- ① 输入数据  $x_0 \in D$ , 经过数列发生器输出  $x_1 = f(x_0)$ ;  
② 若  $x_1 \notin D$ , 则数列发生器结束工作; 若  $x_1 \in D$ , 则将  $x_1$  打印并反馈回输入端, 再输出  $x_2 = f(x_1)$ , 依此类推.



若  $f(x) = x + \sqrt{x} + \frac{1}{4}$ ,  $D = (0, +\infty)$ . 若输入  $x_0 = 1$ , 则打印输出的数据  $x_{20} =$ \_\_\_\_\_.

三、解答题: 本大题共 1 小题, 共 8 分. 写出必要的文字说明、推理过程或演算步骤.

24、本小题共 8 分

设  $f(x) = 6\cos^2 x - \sqrt{3}\sin 2x - 3$ .

- (I) 求  $f(x)$  的最大值及最小正周期;  
(II) 令  $g(x) = f\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$ , 判断函数  $g(x)$  的奇偶性, 并说明理由;  
(III) 若锐角  $\alpha$  满足  $f(\alpha) = -2\sqrt{3}$ , 求  $\tan \frac{4}{5}\alpha$  的值.