

绝密★启用前

2018 年普通高等学校招生全国统一考试

理科数学

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名和准考证号填写在答题卡上。

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。

3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 12 小题，每小题 5 分，共 60 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。

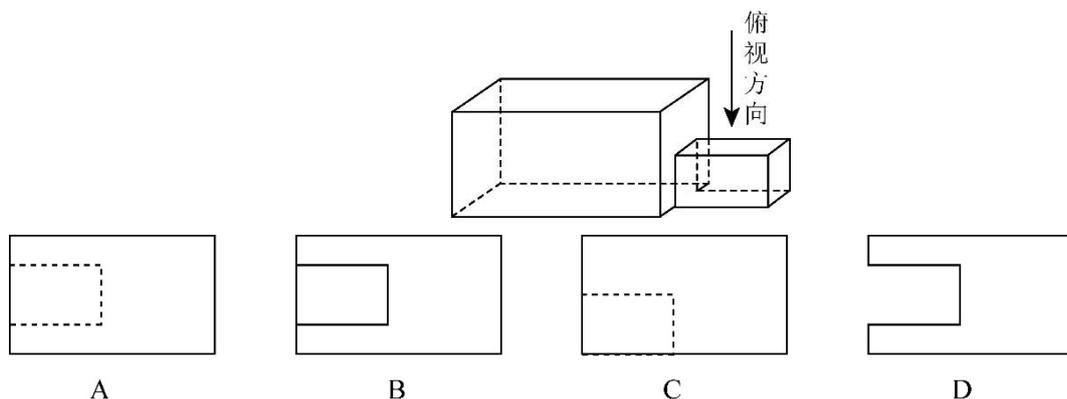
1. 已知集合 $A = \{x | x - 1 \geq 0\}$ ， $B = \{0, 1, 2\}$ ，则 $A \cap B =$

- A. $\{0\}$ B. $\{1\}$ C. $\{1, 2\}$ D. $\{0, 1, 2\}$

2. $(1+i)(2-i) =$

- A. $-3-i$ B. $-3+i$ C. $3-i$ D. $3+i$

3. 中国古建筑借助榫卯将木构件连接起来，构件的凸出部分叫榫头，凹进部分叫卯眼，图中木构件右边的小长方体是榫头。若如图摆放的木构件与某一带卯眼的木构件咬合成长方体，则咬合时带卯眼的木构件的俯视图可以是



4. 若 $\sin \alpha = \frac{1}{3}$ ，则 $\cos 2\alpha =$

- A. $\frac{8}{9}$ B. $\frac{7}{9}$ C. $-\frac{7}{9}$ D. $-\frac{8}{9}$

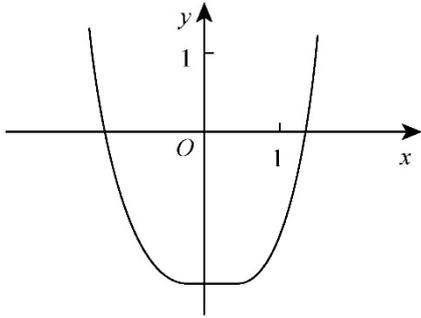
5. $\left(x^2 + \frac{2}{x}\right)^5$ 的展开式中 x^4 的系数为

- A. 10 B. 20 C. 40 D. 80

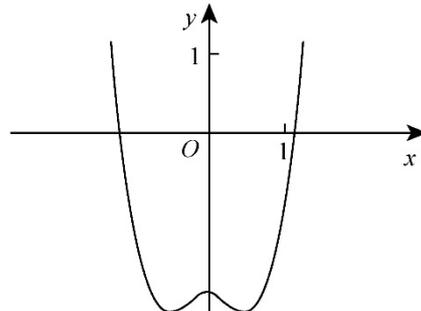
6. 直线 $x + y + 2 = 0$ 分别与 x 轴, y 轴交于 A, B 两点, 点 P 在圆 $(x - 2)^2 + y^2 = 2$ 上, 则 $\triangle ABP$ 面积的取值范围是

- A. $[2, 6]$ B. $[4, 8]$ C. $[\sqrt{2}, 3\sqrt{2}]$ D. $[2\sqrt{2}, 3\sqrt{2}]$

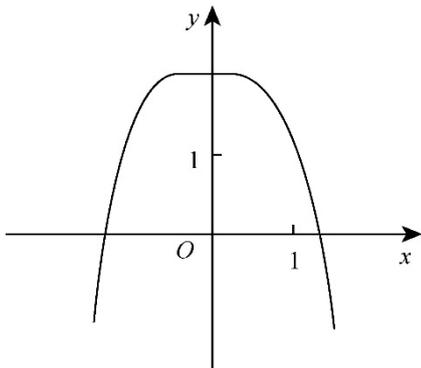
7. 函数 $y = -x^4 + x^2 + 2$ 的图像大致为



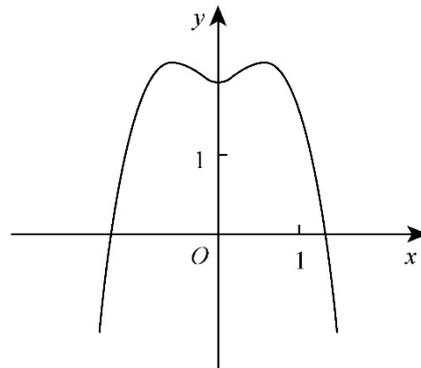
A



B



C



D

8. 某群体中的每位成员使用移动支付的概率都为 p , 各成员的支付方式相互独立, 设 X 为该群体的 10 位成员中使用移动支付的人数, $DX = 2.4$, $P(X = 4) < P(X = 6)$, 则 $p =$

- A. 0.7 B. 0.6 C. 0.4 D. 0.3

9. $\triangle ABC$ 的内角 A, B, C 的对边分别为 a, b, c , 若 $\triangle ABC$ 的面积为 $\frac{a^2 + b^2 - c^2}{4}$, 则 $C =$

- A. $\frac{\pi}{2}$ B. $\frac{\pi}{3}$ C. $\frac{\pi}{4}$ D. $\frac{\pi}{6}$

10. 设 A, B, C, D 是同一个半径为 4 的球的球面上四点, $\triangle ABC$ 为等边三角形且其面积为 $9\sqrt{3}$, 则三棱锥 $D - ABC$ 体积的最大值为

- A. $12\sqrt{3}$ B. $18\sqrt{3}$ C. $24\sqrt{3}$ D. $54\sqrt{3}$

11. 设 F_1, F_2 是双曲线 $C: \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ ($a > 0, b > 0$) 的左、右焦点, O 是坐标原点. 过 F_2 作 C 的一条渐近线的垂线, 垂足为 P . 若 $|PF_1| = \sqrt{6}|OP|$, 则 C 的离心率为

- A. $\sqrt{5}$ B. 2 C. $\sqrt{3}$ D. $\sqrt{2}$

12. 设 $a = \log_{0.2} 0.3$, $b = \log_2 0.3$, 则

- A. $a + b < ab < 0$ B. $ab < a + b < 0$
C. $a + b < 0 < ab$ D. $ab < 0 < a + b$

二、填空题: 本题共 4 小题, 每小题 5 分, 共 20 分.

13. 已知向量 $\mathbf{a} = (1, 2)$, $\mathbf{b} = (2, -2)$, $\mathbf{c} = (1, \lambda)$. 若 $\mathbf{c} \parallel (2\mathbf{a} + \mathbf{b})$, 则 $\lambda =$ _____.

14. 曲线 $y = (ax + 1)e^x$ 在点 $(0, 1)$ 处的切线的斜率为 -2 , 则 $a =$ _____.

15. 函数 $f(x) = \cos\left(3x + \frac{\pi}{6}\right)$ 在 $[0, \pi]$ 的零点个数为 _____.

16. 已知点 $M(-1, 1)$ 和抛物线 $C: y^2 = 4x$, 过 C 的焦点且斜率为 k 的直线与 C 交于 A, B 两点. 若 $\angle AMB = 90^\circ$, 则 $k =$ _____.

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. 第 17~21 题为必考题, 每个试题考生都必须作答. 第 22、23 题为选考题, 考生根据要求作答. 学科网

(一) 必考题: 共 60 分.

17. (12 分)

等比数列 $\{a_n\}$ 中, $a_1 = 1, a_5 = 4a_3$.

- (1) 求 $\{a_n\}$ 的通项公式;
(2) 记 S_n 为 $\{a_n\}$ 的前 n 项和. 若 $S_m = 63$, 求 m .

18. (12 分)

某工厂为提高生产效率, 开展技术创新活动, 提出了完成某项生产任务的两种新的生产方式. 为比较两种生产方式的效率, 选取 40 名工人, 将他们随机分成两组, 每组 20 人, 第一组工人用第一种生产方式, 第二组工人用第二种生产方式. 根据工人完成生产任务的工作时间 (单位: min) 绘制了如下茎叶图:

第一种生产方式					第二种生产方式															
				8	6	5	5	6	8	9										
			9	7	6	2	7	0	1	2	2	3	4	5	6	6	8			
9	8	7	7	6	5	4	3	3	2	8	1	4	4	5						
					2	1	1	0	0	9	0									

- (1) 根据茎叶图判断哪种生产方式的效率更高? 并说明理由;
- (2) 求 40 名工人完成生产任务所需时间的中位数 m , 并将完成生产任务所需时间超过 m 和不超过 m 的工人数填入下面的列联表:

	超过 m	不超过 m
第一种生产方式		
第二种生产方式		

- (3) 根据 (2) 中的列联表, 能否有 99% 的把握认为两种生产方式的效率有差异?

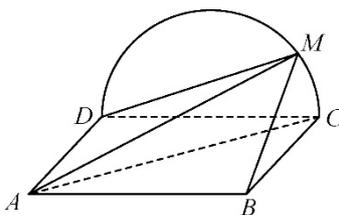
$$\text{附: } K^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)},$$

$P(K^2 \geq k)$	0.050	0.010	0.001
k	3.841	6.635	10.828

19. (12 分)

如图, 边长为 2 的正方形 $ABCD$ 所在的平面与半圆弧 \overline{CD} 所在平面垂直, M 是 \overline{CD} 上异于 C, D 的点.

- (1) 证明: 平面 $AMD \perp$ 平面 BMC ;
- (2) 当三棱锥 $M-ABC$ 体积最大时, 求面 MAB 与面 MCD 所成二面角的正弦值.



20. (12 分)

已知斜率为 k 的直线 l 与椭圆 $C: \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{3} = 1$ 交于 A, B 两点, 线段 AB 的中点为 $M(1, m)(m > 0)$.

- (1) 证明: $k < -\frac{1}{2}$;
- (2) 设 F 为 C 的右焦点, P 为 C 上一点, 且 $\overrightarrow{FP} + \overrightarrow{FA} + \overrightarrow{FB} = \mathbf{0}$. 证明: $|\overrightarrow{FA}|, |\overrightarrow{FP}|, |\overrightarrow{FB}|$ 成等差数列, 并求该数列的公差.

21. (12分)

已知函数 $f(x) = (2 + x + ax^2)\ln(1+x) - 2x$.

(1) 若 $a=0$, 证明: 当 $-1 < x < 0$ 时, $f(x) < 0$; 当 $x > 0$ 时, $f(x) > 0$;

(2) 若 $x=0$ 是 $f(x)$ 的极大值点, 求 a .

(二) 选考题: 共 10 分, 请考生在第 22、23 题中任选一题作答, 如果多做, 则按所做的第一题计分.

22. [选修 4—4: 坐标系与参数方程] (10分)

在平面直角坐标系 xOy 中, $\odot O$ 的参数方程为 $\begin{cases} x = \cos \theta, \\ y = \sin \theta \end{cases}$ (θ 为参数), 过点 $(0, -\sqrt{2})$ 且倾斜角

为 α 的直线 l 与 $\odot O$ 交于 A, B 两点.

(1) 求 α 的取值范围; 学科网

(2) 求 AB 中点 P 的轨迹的参数方程.

23. [选修 4—5: 不等式选讲] (10分)

设函数 $f(x) = |2x+1| + |x-1|$.

(1) 画出 $y = f(x)$ 的图像;

(2) 当 $x \in [0, +\infty)$, $f(x) \leq ax+b$, 求 $a+b$ 的最小值.

