

## 数 学

本试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分，共 8 页。

考试时间 120 分钟，满分 120 分。

## 温馨提示：

1. 答题前，考生需用 0.5 毫米黑色签字笔将自己的姓名、准考证号、座位号正确填写在答题卡对应位置。待监考老师粘贴条形码后，再认真核对条形码上的信息与自己的准考证上的信息是否一致。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔在答题卡相应位置规范填涂。如需改动，用橡皮擦擦干净后，再选涂其他答案标号；非选择题用 0.5 毫米黑色签字笔作答，答案必须写在答题卡对应的框内，超出答题区答案无效；在草稿纸、试题卷上作答无效。

3. 保持答题卡整洁，不要折叠、弄破、弄皱，不得使用涂改液、修正带、刮纸刀。

4. 考试结束后，将试卷及答题卡一并交回。

## 第 I 卷（选择题 共 30 分）

## 一、单项选择题（每小题 3 分，共 30 分）

1.  $-\frac{2}{3}$  的相反数是（ ）

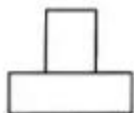
A.  $\frac{3}{2}$

B.  $\frac{2}{3}$

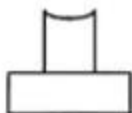
C.  $-\frac{2}{3}$

D.  $-\frac{3}{2}$

2. 如图，几何体是由圆柱和长方体组成的，它的主视图是（ ）



A



B



C



D

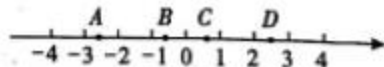
3. 实数  $\sqrt{2}+1$  在数轴上的对应点可能是（ ）

A. A 点

B. B 点

C. C 点

D. D 点



第3题图

4. 下列计算正确的是（ ）

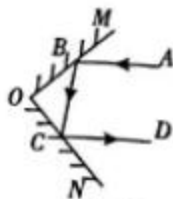
A.  $\sqrt{2} + \sqrt{3} = \sqrt{5}$

B.  $\sqrt{(-3)^2} = \pm 3$

C.  $a \cdot a^{-1} = 1 (a \neq 0)$

D.  $(-3a^2b^2)^2 = -6a^4b^4$

5. 如图，一束光线  $AB$  先后经平面镜  $OM$ ,  $ON$  反射后，反射光线  $CD$  与  $AB$  平行，当  $\angle ABM = 40^\circ$  时， $\angle DCN$  的度数为（ ）

A.  $40^\circ$ B.  $50^\circ$ C.  $60^\circ$ D.  $80^\circ$ 

第5题图

6. 在反比例函数  $y = \frac{k^2+1}{x}$  ( $k$  为常数) 上有三点  $A(x_1, y_1)$ ,  $B(x_2, y_2)$ ,  $C(x_3, y_3)$ , 若  $x_1 < 0 < x_2 < x_3$ , 则  $y_1, y_2, y_3$  的大小关系为 ( )
- A.  $y_1 < y_2 < y_3$       B.  $y_2 < y_1 < y_3$       C.  $y_1 < y_3 < y_2$       D.  $y_3 < y_2 < y_1$

7. 以下命题是假命题的是 ( )

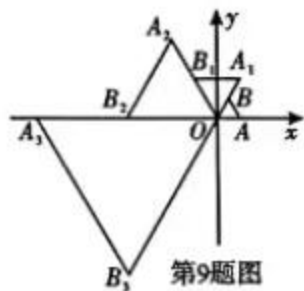
- A.  $\sqrt{4}$  的算术平方根是 2  
 B. 有两边相等的三角形是等腰三角形  
 C. 一组数据: 3, -1, 1, 1, 2, 4 的中位数是 1.5  
 D. 过直线外一点有且只有一条直线与已知直线平行

8. 生活中常用的十进制是用 0~9 这十个数字来表示数, 满十进一, 例:  $12 = 1 \times 10 + 2$ ,  $212 = 2 \times 10 \times 10 + 1 \times 10 + 2$ ; 计算机也常用十六进制来表示字符代码, 它是用 0~F 来表示 0~15, 满十六进一, 它与十进制对应的数如下表:

十进制	0	1	2	...	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	...
十六进制	0	1	2	...	8	9	A	B	C	D	E	F	10	11	...

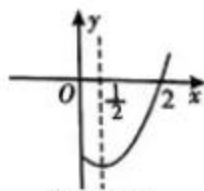
例: 十六进制 2B 对应十进制的数为  $2 \times 16 + 11 = 43$ , 10C 对应十进制的数为  $1 \times 16 \times 16 + 0 \times 16 + 12 = 268$ , 那么十六进制中 14E 对应十进制的数为 ( )

- A. 28      B. 62      C. 238      D. 334
9. 在平面直角坐标系中, 等边  $\triangle AOB$  如图放置, 点  $A$  的坐标为  $(1, 0)$ , 每一次将  $\triangle AOB$  绕着点  $O$  逆时针方向旋转  $60^\circ$ , 同时每边扩大为原来的 2 倍, 第一次旋转后得到  $\triangle A_1OB_1$ , 第二次旋转后得到  $\triangle A_2OB_2$ , ..., 依次类推, 则点  $A_{2021}$  的坐标为 ( )



第9题图

- A.  $(-2^{2020}, -\sqrt{3} \times 2^{2020})$   
 B.  $(2^{2021}, -\sqrt{3} \times 2^{2021})$   
 C.  $(2^{2020}, -\sqrt{3} \times 2^{2020})$   
 D.  $(-2^{2021}, -\sqrt{3} \times 2^{2021})$
10. 如图, 已知抛物线  $y = ax^2 + bx + c$  ( $a, b, c$  为常数,  $a \neq 0$ ) 经过点  $(2, 0)$ , 且对称轴为直线  $x = \frac{1}{2}$ , 有下列结论: ①  $abc > 0$ ; ②  $a + b > 0$ ; ③  $4a + 2b + 3c < 0$ ; ④ 无论  $a, b, c$  取何值, 抛物线一定经过  $(\frac{c}{2a}, 0)$ ; ⑤  $4am^2 + 4bm - b \geq 0$ . 其中正确结论有 ( )



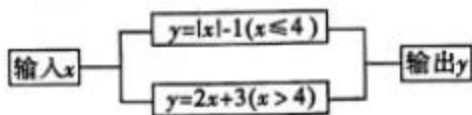
第10题图

- A. 1 个      B. 2 个  
 C. 3 个      D. 4 个

## 第 II 卷 (非选择题 共 90 分)

### 二、填空题 (每小题 3 分, 共 18 分)

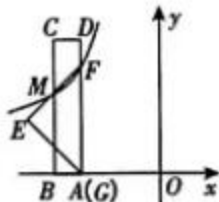
11. 截至 2020 年末, 达州市金融精准扶贫共计 392.5 亿元, 居全省第 2, 惠及建档立卡贫困户 8.96 万人. 将 392.5 亿元用科学记数法表示应为\_\_\_\_\_元.
12. 下图是一个运算程序示意图, 若开始输入  $x$  的值为 3, 则输出  $y$  值为\_\_\_\_\_.



第12题图

13. 已知  $a, b$  满足等式  $a^2 + 6a + 9 + \sqrt{b - \frac{1}{3}} = 0$ , 则  $a^{2021} b^{2020} =$ \_\_\_\_\_.

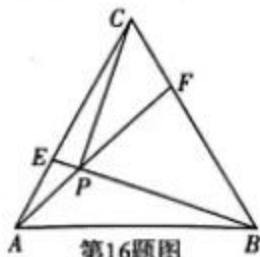
14. 如图, 将一把矩形直尺  $ABCD$  和一块等腰直角三角板  $EFG$  摆放在平面直角坐标系中,  $AB$  在  $x$  轴上, 点  $G$  与点  $A$  重合, 点  $F$  在  $AD$  上,  $EF$  交  $BC$  于点  $M$ , 反比例函数  $y = \frac{k}{x}$  ( $x < 0$ ) 的图像恰好经过点  $F$ ,  $M$ , 若直尺的宽  $CD = 1$ , 三角板的斜边  $FG = 4$ , 则  $k =$ \_\_\_\_\_.



第14题图

15. 若分式方程  $\frac{2x-a}{x-1} - 4 = \frac{-2x+a}{x+1}$  的解为整数, 则  $a =$ \_\_\_\_\_.

16. 如图, 在边长为 6 的等边  $\triangle ABC$  中, 点  $E, F$  分别是边  $AC, BC$  上的动点, 且  $AE = CF$ , 连接  $BE, AF$  交于点  $P$ , 连接  $CP$ , 则  $CP$  的最小值为\_\_\_\_\_.



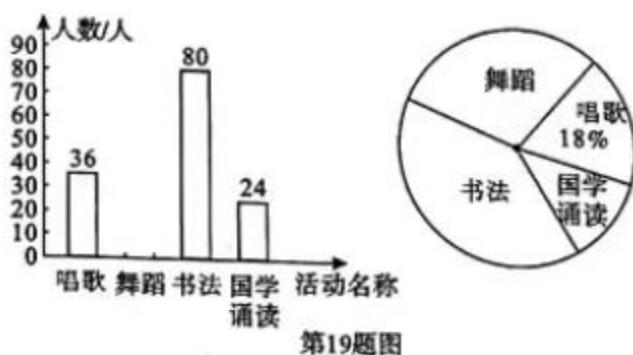
第16题图

### 三、解答题: 解答时应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤 (共 72 分)

17. (5 分) 计算:  $-1^2 + (\pi - 2021)^0 + 2\sin 60^\circ - |1 - \sqrt{3}|$ .

18. (7分) 化简求值:  $(1 - \frac{3a-10}{a-2}) \div (\frac{a-4}{a^2-4a+4})$ , 其中  $a$  与 2, 3 构成三角形的三边, 且  $a$  为整数.

19. (7分) 为庆祝中国共产党成立 100 周年, 在中小学生心中厚植爱党情怀, 我市开展“童心向党”教育实践活动, 某校准备组织学生参加唱歌, 舞蹈, 书法, 国学诵读活动. 为了解学生的参与情况, 该校随机抽取了部分学生进行“你愿意参加哪一项活动”(必选且只选一种) 的问卷调查. 根据调查结果绘制了条形统计图和扇形统计图, 部分信息如下:



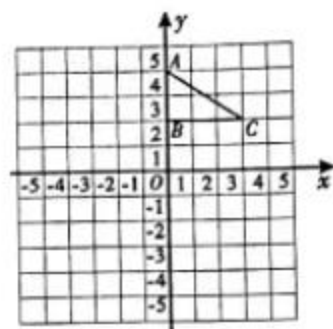
第19题图

- (1) 这次抽样调查的总人数为\_\_\_\_\_人, 扇形统计图中“舞蹈”对应的圆心角度数为\_\_\_\_\_;
- (2) 若该校有 1400 名学生, 估计选择参加书法的有多少人?
- (3) 学校准备从推荐的 4 位同学 (两男两女) 中选取 2 人主持活动, 利用画树状图或表格法求恰为一男一女的概率.

20. (7分) 如图, 在平面直角坐标系中,  $\triangle ABC$  的顶点坐标分别是  $A(0, 4)$ ,  $B(0, 2)$ ,  $C(3, 2)$ .

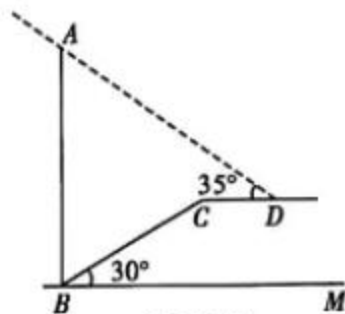
(1) 将  $\triangle ABC$  以  $O$  为旋转中心旋转  $180^\circ$ , 画出旋转后对应的  $\triangle A_1B_1C_1$ ;

(2) 将  $\triangle ABC$  平移后得到  $\triangle A_2B_2C_2$ , 若点  $A$  的对应点  $A_2$  的坐标为  $(2, 2)$ , 求  $\triangle A_1C_1C_2$  的面积.



第20题图

21. (7分) 2021年, 州河边新建成了一座美丽的大桥. 某学校数学兴趣小组组织了一次测桥墩高度的活动, 如图, 桥墩刚好在坡角为  $30^\circ$  的河床斜坡边, 斜坡  $BC$  长为 48 米, 在点  $D$  处测得桥墩最高点  $A$  的仰角为  $35^\circ$ ,  $CD$  平行于水平线  $BM$ ,  $CD$  长为  $16\sqrt{3}$  米, 求桥墩  $AB$  的高 (结果保留 1 位小数). ( $\sin 35^\circ \approx 0.57$ ,  $\cos 35^\circ \approx 0.82$ ,  $\tan 35^\circ \approx 0.70$ ,  $\sqrt{3} \approx 1.73$ )



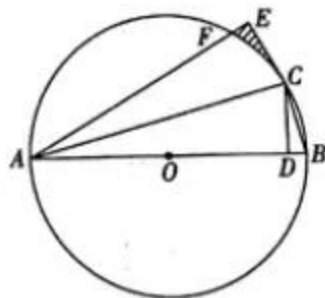
第21题图



22. (8分) 渠县是全国优质黄花主产地, 某加工厂加工黄花的成本为30元/千克, 根据市场调查发现, 批发价定为48元/千克时, 每天可销售500千克. 为增大市场占有率, 在保证盈利的情况下, 工厂采取降价措施, 批发价每千克降低1元, 每天销量可增加50千克.
- (1) 写出工厂每天的利润  $W$  元与降价  $x$  元之间的函数关系, 当降价2元时, 工厂每天的利润为多少元?
- (2) 当降价多少元时, 工厂每天的利润最大, 最大为多少元?
- (3) 若工厂每天的利润要达到9750元, 并让利于民, 则定价应为多少元?

23. (8分) 如图,  $AB$  是  $\odot O$  的直径,  $C$  为  $\odot O$  上一点 ( $C$  不与点  $A, B$  重合) 连接  $AC, BC$ , 过点  $C$  作  $CD \perp AB$ , 垂足为点  $D$ . 将  $\triangle ACD$  沿  $AC$  翻折, 点  $D$  落在点  $E$  处得  $\triangle ACE$ ,  $AE$  交  $\odot O$  于点  $F$ .

- (1) 求证:  $CE$  是  $\odot O$  的切线;
- (2) 若  $\angle BAC = 15^\circ$ ,  $OA = 2$ , 求阴影部分面积.



第23题图

24. (12分) 某数学兴趣小组在数学课外活动中, 对多边形内两条互相垂直的线段做了如下探究:

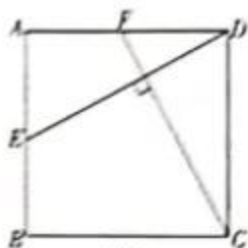


图1

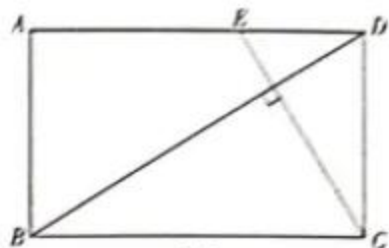


图2

【观察与猜想】

- (1) 如图1, 在正方形  $ABCD$  中, 点  $E, F$  分别是  $AB, AD$  上的两点, 连接  $DE, CF$ , 且  $DE \perp CF$ , 则  $\frac{DE}{CF}$  的值为\_\_\_\_\_;
- (2) 如图2, 在矩形  $ABCD$  中,  $AD=7, CD=4$ , 点  $E$  是  $AD$  上的一点, 连接  $CE, BD$ , 且  $CE \perp BD$ , 则  $\frac{CE}{BD}$  的值为\_\_\_\_\_;

【类比探究】

- (3) 如图3, 在四边形  $ABCD$  中,  $\angle A = \angle B = 90^\circ$ , 点  $E$  为  $AB$  上一点, 连接  $DE$ , 过点  $C$  作  $DE$  的垂线交  $ED$  的延长线于点  $G$ , 交  $AD$  的延长线于点  $F$ , 求证:  $DE \cdot AB = CF \cdot AD$ ;

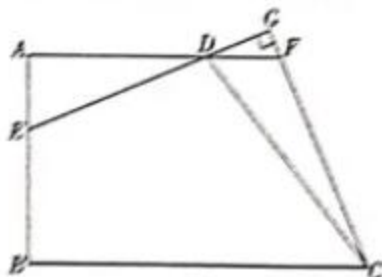


图3

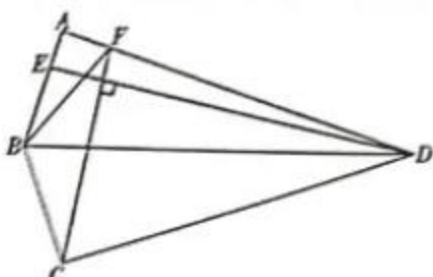


图4

【拓展延伸】

- (4) 如图4, 在  $\text{Rt}\triangle ABD$  中,  $\angle BAD = 90^\circ$ ,  $AD=9$ ,  $\tan \angle ADB = \frac{1}{3}$ , 将  $\triangle ABD$  沿  $BD$  翻折, 点  $A$  落在点  $C$  处得  $\triangle CBD$ , 点  $E, F$  分别在边  $AB, AD$  上, 连接  $DE, CF$ , 且  $DE \perp CF$ .

①求  $\frac{DE}{CF}$  的值;

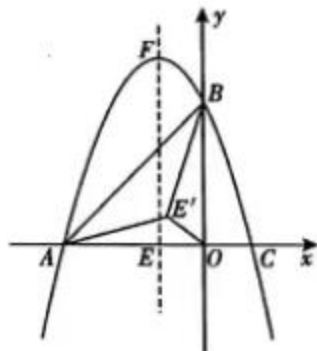
②连接  $BF$ , 若  $AE=1$ , 直接写出  $BF$  的长度.

25. (11 分) 如图, 在平面直角坐标系中, 抛物线  $y = -x^2 + bx + c$  交  $x$  轴于点  $A$  和  $C(1, 0)$ , 交  $y$  轴于点  $B(0, 3)$ , 抛物线的对称轴交  $x$  轴于点  $E$ , 交抛物线于点  $F$ .

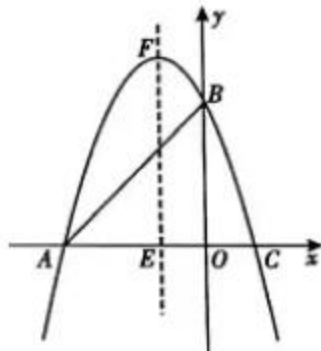
(1) 求抛物线的解析式;

(2) 将线段  $OE$  绕着点  $O$  沿顺时针方向旋转得到线段  $OE'$ , 旋转角为  $\alpha (0^\circ < \alpha < 90^\circ)$ , 连接  $AE'$ ,  $BE'$ , 求  $BE' + \frac{1}{3}AE'$  的最小值.

(3)  $M$  为平面直角坐标系中一点, 在抛物线上是否存在一点  $N$ , 使得以  $A, B, M, N$  为顶点的四边形为矩形? 若存在, 请直接写出点  $N$  的横坐标; 若不存在, 请说明理由;



第25题图



备用图



## 数学答案

## 一、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	D	C	B	C	A	D	C	D

## 二、填空题 (每小题 3 分, 共 18 分)

11.  $3.925 \times 10^{10}$       12. 2      13. -3      14. -12      15.  $\pm 1$       16.  $2\sqrt{3}$

## 三、解答题: 解答时应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤 (共 72 分)

17. 解: 原式  $= -1 + 1 + 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} - (\sqrt{3} - 1)$  ..... 4 分  
 $= 1$  ..... 5 分

18. 解: 原式  $= \frac{a-2-3a+10}{a-2} \cdot \frac{(a-2)^2}{a-4}$   
 $= \frac{-2(a-4)}{a-2} \cdot \frac{(a-2)^2}{a-4}$   
 $= -2a+4$  ..... 4 分

$\because 3-2 < a < 3+2, \therefore 1 < a < 5,$

$\because a$  为整数;  $\therefore a=2, 3$  或  $4$  ..... 5 分

又  $\because a-2 \neq 0, a-4 \neq 0;$

$\therefore a \neq 2$  且  $a \neq 4, \therefore a=3$  ..... 6 分

$\therefore -2a+4 = -2 \times 3 + 4 = -2$  ..... 7 分

19. (1) 200       $108^\circ$  ..... 2 分

(2)  $1400 \times \frac{80}{200} = 560$  (人) ..... 4 分

答: 估计选择参加书法的有 560 人.

(3)

第一次 第二次	$A_1$	$A_2$	$B_1$	$B_2$
$A_1$		$A_2A_1$	$B_1A_1$	$B_2A_1$
$A_2$	$A_1A_2$		$B_1A_2$	$B_2A_2$
$B_1$	$A_1B_1$	$A_2B_1$		$B_2B_1$
$B_2$	$A_1B_2$	$A_2B_2$	$B_1B_2$	

共有 12 种等可能结果, 其中抽到一男一女的结果有 8 种, ..... 6 分

$\therefore P_{(\text{抽到一男一女})} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$

答: 恰好抽到一男一女的概率为  $\frac{2}{3}$ . ..... 7 分



