

## 2024年山东省烟台市中考数学试卷（附答案）

一、选择题（本大题共 10 个小题，每小题 3 分，满分 30 分）每小题都给出标号为 A, B, C, D 四个备选答案，其中有且只有一个是正确的。

1. (3 分) 下列实数中的无理数是 ( )

- A.  $\frac{2}{3}$                       B. 3.14                      C.  $\sqrt{15}$                       D.  $\sqrt[3]{64}$

**【分析】** 无理数即无限不循环小数，据此即可求得答案.

**【解答】** 解： $\frac{2}{3}$  是分数，3.14 是有限小数， $\sqrt[3]{64}=4$  是整数，它们不是无理数；

$\sqrt{15}$  是无限不循环小数，它是无理数；

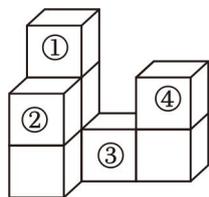
故选：C.

2. (3 分) 下列计算结果为  $a^6$  的是 ( )

- A.  $a^2 \cdot a^3$                       B.  $a^{12} \div a^2$                       C.  $a^3 + a^3$                       D.  $(a^2)^3$

**【答案】** D.

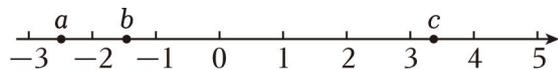
3. (3 分) 如图是由 8 个大小相同的小正方体组成的几何体，若从标号为①②③④的小正方体中取走一个，使新几何体的左视图既是轴对称图形又是中心对称图形，则应取走 ( )



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

**【答案】** A.

4. (3 分) 实数  $a, b, c$  在数轴上的位置如图所示，下列结论正确的是 ( )



- A.  $b+c > 3$                       B.  $a - c < 0$                       C.  $|a| > |c|$                       D.  $-2a < -2b$

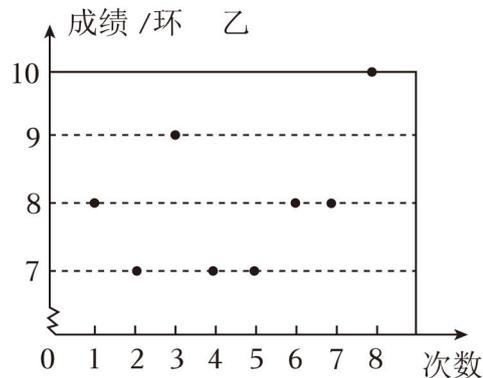
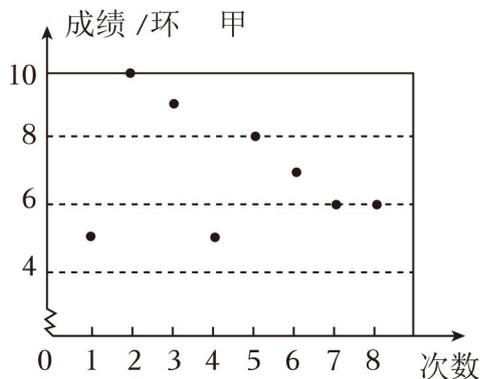
**【答案】** B.

5. (3 分) 目前全球最薄的手撕钢产自中国，厚度只有 0.015 毫米，约是 A4 纸厚度的六分之一. 已知 1 毫米 = 1 百万纳米，0.015 毫米等于多少纳米？将结果用科学记数法表示为 ( )

- A.  $0.15 \times 10^3$  纳米                      B.  $1.5 \times 10^4$  纳米  
C.  $15 \times 10^{-5}$  纳米                      D.  $1.5 \times 10^{-6}$  纳米

**【答案】** B.

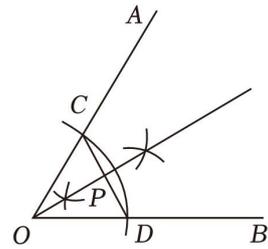
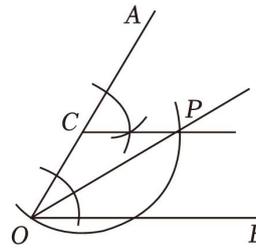
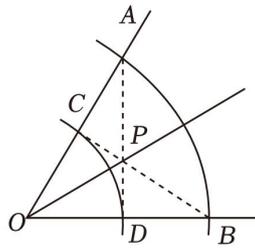
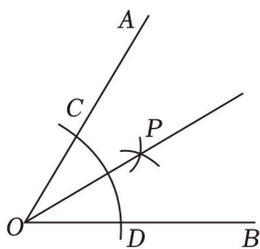
6. (3分) 射击运动队进行射击测试, 甲、乙两名选手的测试成绩如图, 其成绩的方差分别记为  $S_{甲}^2$  和  $S_{乙}^2$ , 则  $S_{甲}^2$  和  $S_{乙}^2$  的大小关系是 ( )



- A.  $S_{甲}^2 > S_{乙}^2$       B.  $S_{甲}^2 < S_{乙}^2$       C.  $S_{甲}^2 = S_{乙}^2$       D. 无法确定

**【答案】** A.

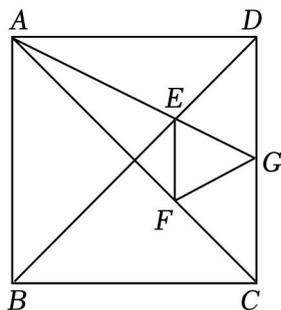
7. (3分) 某班开展“用直尺和圆规作角平分线”的探究活动, 各组展示作图痕迹如下, 其中射线  $OP$  为  $\angle AOB$  的平分线的有 ( )



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

**【答案】** D.

8. (3分) 如图, 在正方形  $ABCD$  中, 点  $E, F$  分别为对角线  $BD, AC$  的三等分点, 连接  $AE$  并延长交  $CD$  于点  $G$ , 连接  $EF, FG$ . 若  $\angle AGF = \alpha$ , 则  $\angle FAG$  用含  $\alpha$  的代数式表示为 ( )



- A.  $\frac{45^\circ - \alpha}{2}$       B.  $\frac{90^\circ - \alpha}{2}$       C.  $\frac{45^\circ + \alpha}{2}$       D.  $\frac{\alpha}{2}$

**【分析】** 先证明  $\triangle EOF \sim \triangle DOC$ , 得出  $\angle OFE = 45^\circ$ , 再证明  $\triangle ABE \sim \triangle GDE$ , 得出  $DG = \frac{1}{2}AB = \frac{1}{2}CD = CG$ ,

由此推出  $\triangle DEG \cong \triangle CFG$  (SAS), 得到  $GE = GF$ , 据此求解即可.

【解答】解：设  $AC$  与  $BD$  的交点为  $O$ ，

$\because$  正方形  $ABCD$  中，点  $E, F$  分别为对角线  $BD, AC$  的三等分点，

$\therefore OD=OC, \angle ODC=\angle OCD=45^\circ, DE=CF,$

$\therefore OE=OF,$

$\therefore \angle EOF=\angle DOC, \frac{OE}{OD}=\frac{OF}{OC},$

$\therefore \triangle EOF \sim \triangle DOC,$

$\therefore \angle OFE=\angle OCD=45^\circ,$

$\because$  点  $E, F$  分别为对角线  $BD, AC$  的三等分点，

$\therefore \frac{DE}{BE}=\frac{1}{2},$

$\because$  正方形  $ABCD,$

$\therefore AB \parallel CD, AB=CD,$

$\therefore \triangle ABE \sim \triangle GDE,$

$\therefore \frac{DG}{AB}=\frac{DE}{BE}=\frac{1}{2},$

$\therefore DG=\frac{1}{2}AB=\frac{1}{2}CD=CG,$

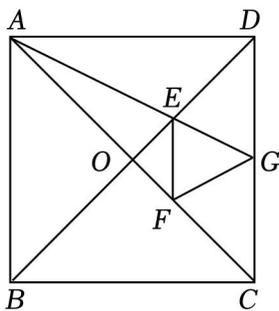
$\therefore \triangle DEG \cong \triangle CFG$  (SAS),

$\therefore GE=GF,$

$\therefore \angle GEF=\frac{1}{2}(180^\circ - \angle AGF)=90^\circ - \frac{1}{2}\alpha,$

$\therefore \angle FAG=\angle GEF - \angle AFE=90^\circ - \frac{1}{2}\alpha - 45^\circ = 45^\circ - \frac{1}{2}\alpha = \frac{90^\circ - \alpha}{2},$

故选：B.



9. (3分)《周髀算经》是中国现存最早的数理天文著作。书中记载这样一道题：“今有女子不善织，日减功迟。初日织五尺，末日织一尺，今三十日织讫。问织几何？”意思是：现有一个不擅长织布的女子，织布的速度越来越慢，并且每天减少的数量相同，第一天织了五尺布，最后一天仅织了一尺布，30天

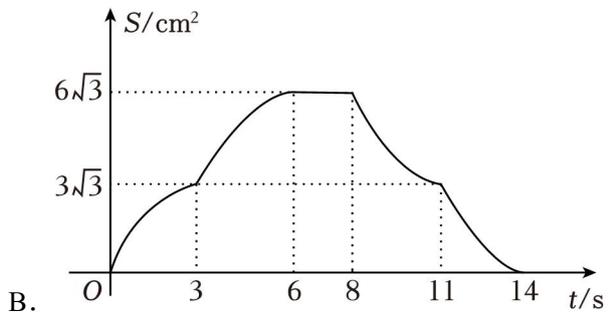
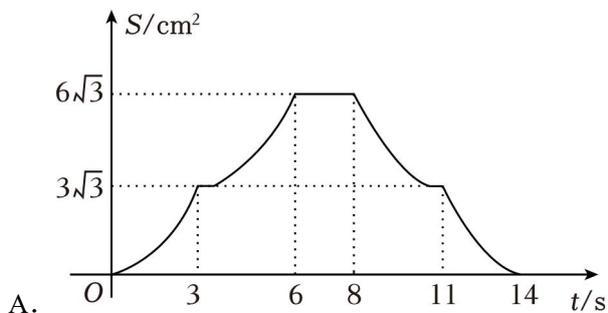
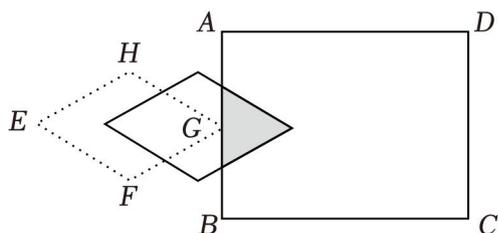
完工，问一共织了多少布？（ ）

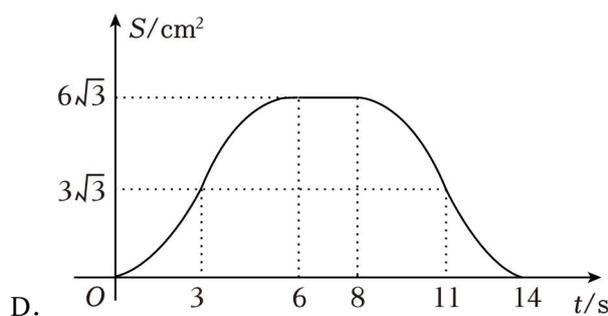
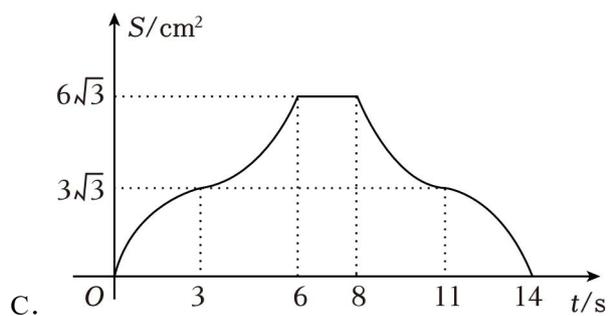


- A. 45 尺                      B. 88 尺                      C. 90 尺                      D. 98 尺

【答案】C.

10. (3分) 如图，水平放置的矩形  $ABCD$  中， $AB=6\text{cm}$ ， $BC=8\text{cm}$ ，菱形  $EFGH$  的顶点  $E, G$  在同一水平线上，点  $G$  与  $AB$  的中点重合， $EF=2\sqrt{3}\text{cm}$ ， $\angle E=60^\circ$ ，现将菱形  $EFGH$  以  $1\text{cm/s}$  的速度沿  $BC$  方向匀速运动，当点  $E$  运动到  $CD$  上时停止。在这个运动过程中，菱形  $EFGH$  与矩形  $ABCD$  重叠部分的面积  $S(\text{cm}^2)$  与运动时间  $t(\text{s})$  之间的函数关系图象大致是（ ）





【答案】D.

二、填空题（本大题共 6 个小题，每小题 3 分，满分 18 分）

11. (3 分) 若代数式  $\frac{3}{\sqrt{x-1}}$  在实数范围内有意义，则  $x$  的取值范围为 \_\_\_\_\_.

【分析】根据二次根式及分式有意义的条件即可求得答案.

【解答】解：∵代数式  $\frac{3}{\sqrt{x-1}}$  在实数范围内有意义，

$$\therefore x - 1 > 0,$$

解得：  $x > 1$ ,

故答案为：  $x > 1$ .

12. (3 分) 关于  $x$  的不等式  $m - \frac{x}{2} \leq 1 - x$  有正数解，  $m$  的值可以是 \_\_\_\_\_（写出一个即可）.

【分析】解含  $m$  的一元一次不等式，根据题意求得  $m$  的取值范围，然后写出一个符合题意的  $m$  的值即可.

【解答】解：原不等式整理得：  $\frac{1}{2}x \leq 1 - m$ ,

解得：  $x \leq 2 - 2m$ ,

∵原不等式有正数解，

$$\therefore 2 - 2m > 0,$$

解得：  $m < 1$ ,

则  $m$  的值可以是 0，

故答案为： 0（答案不唯一）.

13. (3分) 若一元二次方程  $2x^2 - 4x - 1 = 0$  的两根为  $m, n$ , 则  $3m^2 - 4m + n^2$  的值为 \_\_\_\_\_.

**【分析】** 直接根据根与系数的关系求解.

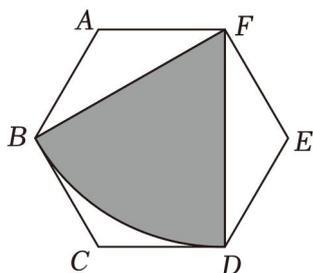
**【解答】** 解:  $\because$  一元二次方程  $2x^2 - 4x - 1 = 0$  的两根为  $m, n$ ,

$$\therefore 2m^2 - 4m = 1, \quad m+n = -\frac{-4}{2} = 2, \quad mn = -\frac{1}{2},$$

$$\begin{aligned} &\therefore 3m^2 - 4m + n^2 \\ &= 2m^2 - 4m + m^2 + n^2 \\ &= 1 + (m+n)^2 - 2mn \\ &= 1 + 2^2 - 2 \times \left(-\frac{1}{2}\right) \\ &= 6. \end{aligned}$$

故答案为: 6.

14. (3分) 如图, 在边长为 6 的正六边形  $ABCDEF$  中, 以点  $F$  为圆心, 以  $FB$  的长为半径作  $\widehat{BD}$ , 剪如图中阴影部分做一个圆锥的侧面, 则这个圆锥的底面半径为 \_\_\_\_\_.



**【分析】** 根据正六边形的性质求出阴影部分扇形的圆心角度数, 再根据直角三角形的边角关系求出半径, 由弧长的计算方法进行计算即可.

**【解答】** 解: 如图, 过点  $A$  作  $AM \perp BF$ , 垂足为  $M$ , 则  $BM = FM$ ,

$\because$  六边形  $ABCDEF$  是正六边形,

$$\therefore \angle BAF = \angle E = \frac{(6-2) \times 180^\circ}{6} = 120^\circ, \quad AB = AF = EF = DE = 6,$$

$$\therefore \angle ABF = \angle AFB = \angle DFE = \frac{180^\circ - 120^\circ}{2} = 30^\circ,$$

$$\therefore \angle BFD = 120^\circ - 30^\circ - 30^\circ = 60^\circ,$$

在  $\text{Rt}\triangle ABM$  中,  $AB = 6$ ,  $\angle ABM = 30^\circ$ ,

$$\therefore BM = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = 3\sqrt{3},$$

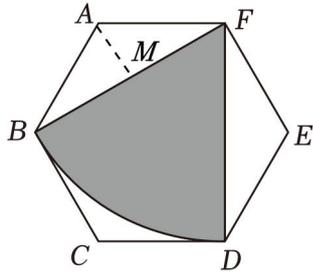
$$\therefore BF = 2BM = 6\sqrt{3},$$

设这个圆锥的底面半径为  $r$ , 由题意可得,

$$2\pi r = \frac{60\pi \times 6\sqrt{3}}{180},$$

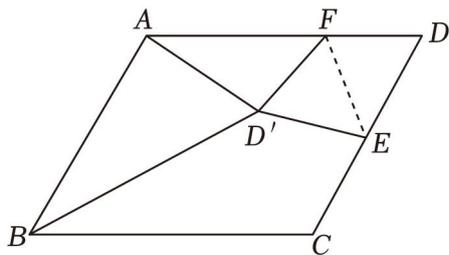
解得  $r = \sqrt{3}$ .

故答案为:  $\sqrt{3}$ .



**【点评】** 本题考查正多边形和圆，弧长的计算，掌握正六边形的性质，等腰三角形的性质以及弧长的计算方法是正确解答的关键.

15. (3分) 如图，在  $\square ABCD$  中， $\angle C = 120^\circ$ ， $AB = 8$ ， $BC = 10$ ， $E$  为边  $CD$  的中点， $F$  为边  $AD$  上的一动点，将  $\triangle DEF$  沿  $EF$  翻折得  $\triangle D'EF$ ，连接  $AD'$ ， $BD'$ ，则  $\triangle ABD'$  面积的最小值为 \_\_\_\_\_.



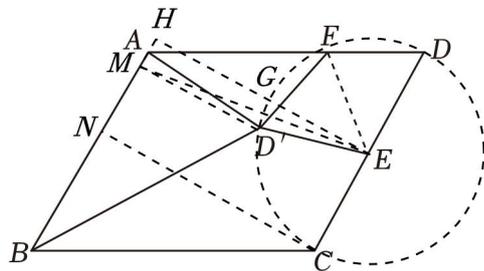
**【解答】** 解：∵ 在  $\square ABCD$  中， $\angle C = 120^\circ$ ， $AB = 8$ ，

∴  $\angle ABC = 60^\circ$ ， $CD = 8$ ，

∵  $E$  为边  $CD$  的中点， $F$  为边  $AD$  上的一动点，将  $\triangle DEF$  沿  $EF$  翻折得  $\triangle D'EF$ ，

∴  $D'E = DE = CE = \frac{1}{2}CD = 4$ ，

∴ 点  $D'$  是以  $E$  为圆心， $CD$  为直径圆周上的一点，作出  $\odot E$ ，如图，



过点  $E$  作  $EH \perp AB$  交直线  $AB$  于点  $H$ ，交  $\odot E$  于点  $G$ ，过点  $D'$  作  $D'M \perp AB$  于点  $M$ ，连接  $EM$ ，

∴  $\triangle ABD'$  面积  $= \frac{1}{2}AB \cdot D'M$ ， $AB = 8$ ，

∴  $\triangle ABD'$  面积  $= 4D'M$ ，

要求 $\triangle ABD'$  面积的最小值, 只要求  $D'M$  的最小值即可,

$$\because D'M = D'M + D'E - 4 \geq EM - 4 \geq EH - 4,$$

$$\therefore D'M \text{ 的最小值为 } EH - 4,$$

过点  $C$  作  $CN \perp AB$  于点  $N$ ,

则  $EH = CN$ ,

在  $\text{Rt}\triangle BCN$  中,

$$\because BC = 10, \angle ABC = 60^\circ,$$

$$\therefore CN = BC \cdot \sin 60^\circ = 10 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3},$$

$$\therefore EH = 5\sqrt{3},$$

$$\therefore D'M \text{ 的最小值为 } 5\sqrt{3} - 4,$$

$$\therefore \triangle ABD' \text{ 面积} = 4(5\sqrt{3} - 4) = 20\sqrt{3} - 16,$$

故答案为:  $20\sqrt{3} - 16$ .

16. (3分) 已知二次函数  $y = ax^2 + bx + c$  的  $y$  与  $x$  的部分对应值如表:

$x$	-4	-3	-1	1	5
$y$	0	5	9	5	-27

下列结论:

①  $abc > 0$ ;

② 关于  $x$  的一元二次方程  $ax^2 + bx + c = 9$  有两个相等的实数根;

③ 当  $-4 < x < 1$  时,  $y$  的取值范围为  $0 < y < 5$ ;

④ 若点  $(m, y_1), (-m-2, y_2)$  均在二次函数图象上, 则  $y_1 = y_2$ ;

⑤ 满足  $ax^2 + (b+1)x + c < 2$  的  $x$  的取值范围是  $x < -2$  或  $x > 3$ .

其中正确结论的序号为 \_\_\_\_\_.

**【分析】** 利用待定系数法求出  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的值即可判断①; 利用根的判别式即可判断②; 利用二次函数的性质可判断③; 利用对称性可判断④; 画出函数图形可判断⑤.

**【解答】** 解: 把  $(-4, 0), (-1, 9), (1, 5)$  代入  $y = ax^2 + bx + c$  得:

$$\begin{cases} 16a - 4b + c = 0 \\ a - b + c = 9 \\ a + b + c = 5 \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} a=-1 \\ b=-2, \\ c=8 \end{cases}$$

$\therefore abc > 0$ , 故①正确;

$\therefore a = -1, b = -2, c = 8$ ,

$\therefore y = -x^2 - 2x + 8$ ,

当  $y = 9$  时,  $-x^2 - 2x + 8 = 9$ ,

$\therefore x^2 + 2x + 1 = 0$ ,

$\therefore \Delta = 2^2 - 4 \times 1 \times 1 = 0$ ,

$\therefore$  关于  $x$  的一元二次方程  $ax^2 + bx + c = 9$  有两个相等的实数根, 故②正确;

$\therefore$  抛物线的对称轴为直线  $x = \frac{-3+1}{2} = -1$ ,

$\therefore$  抛物线的顶点坐标为  $(-1, 9)$ ,

又  $\therefore a < 0$ ,

$\therefore$  当  $x < -1$  时,  $y$  随  $x$  的增大而增大; 当  $x > -1$  时,  $y$  随  $x$  的增大而减小; 当  $x = -1$  时, 函数取最大值 9,

$\therefore x = -3$  与  $x = 1$  时函数值相等, 等于 5,

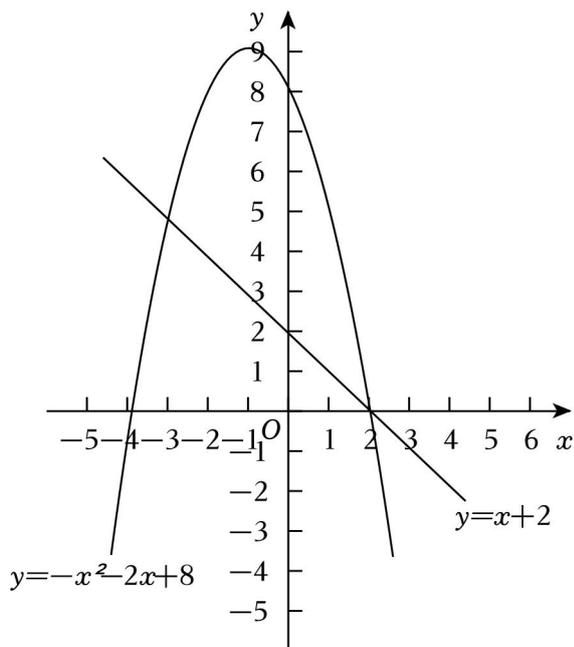
$\therefore$  当  $-4 < x < 1$  时,  $y$  的取值范围为  $0 < y \leq 9$ , 故③错误;

$\therefore \frac{m+(-m-2)}{2} = -1$ ,

$\therefore$  点  $(m, y_1), (-m-2, y_2)$  关于对称轴  $x = -1$  对称,

$\therefore y_1 = y_2$ , 故④正确;

由  $ax^2 + (b+1)x + c < 2$  得  $ax^2 + bx + c < -x + 2$ , 即  $-x^2 - 2x + 8 < -x + 2$ , 画函数  $y = -x^2 - 2x + 8$  和  $y = -x + 2$  图象如下:



$$\text{由} \begin{cases} y = -x + 2 \\ y = -x^2 - 2x + 8 \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} x_1 = 2 \\ y_1 = 0 \end{cases}, \begin{cases} x_2 = -3 \\ y_2 = 5 \end{cases}$$

$\therefore A(2, 0), B(-3, 5),$

由图形可得, 当  $x < -3$  或  $x > 2$  时,  $-x^2 - 2x + 8 < -x + 2$ , 即  $ax^2 + (b+1)x + c < 2$ , 故⑤错误;

综上, 正确的结论为①②④,

故答案为: ①②④.

### 三、解答题 (本大题共 8 个小题, 满分 72 分)

17. (6 分) 利用课本上的计算器进行计算, 按键顺序如下:  $\boxed{3} \boxed{x^2} \boxed{-} \boxed{5} \boxed{=}$ , 若  $m$  是其显示结果的

平方根, 先化简:  $(\frac{m}{m-3} + \frac{7m-4}{9-m^2}) \div \frac{4-2m}{m+3}$ , 再求值.

**【分析】** 先利用分式的相应的法则对式子进行化简, 再根据计算器计算出  $m$  的值, 代入运算即可.

**【解答】** 解:  $(\frac{m}{m-3} + \frac{7m-4}{9-m^2}) \div \frac{4-2m}{m+3}$

$$= (\frac{m^2+3m}{m^2-9} - \frac{7m-4}{m^2-9}) \cdot \frac{m+3}{4-2m}$$

$$= \frac{(m-2)^2}{(m+3)(m-3)} \cdot \frac{m+3}{-2(m-2)}$$

$$= \frac{m-2}{6-2m},$$

根据计算器可得  $m = \pm\sqrt{9-5} = \pm\sqrt{4} = \pm 2$ ,

$\because 4 - 2m \neq 0$ ,

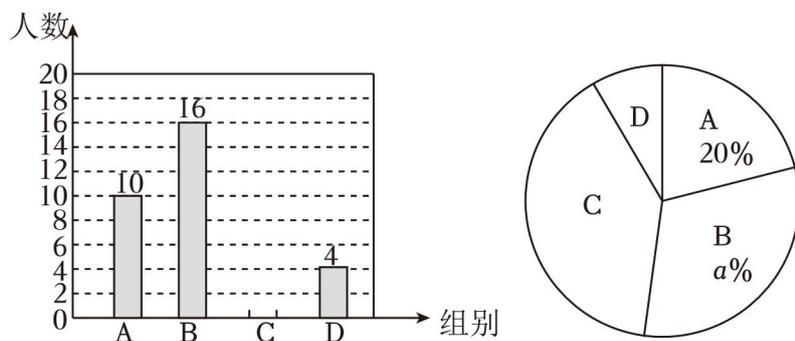
$\therefore m \neq 2$ ,

当  $m = -2$  时,

$$\text{原式} = \frac{-2-2}{6+4} = -\frac{2}{5}.$$

**【点评】** 本题主要考查分式的化简求值和计算器一数的开方，解答的关键是对相应的运算法则的掌握.

18. (7分) “山海同行，舰回烟台”. 2024年4月23日，烟台舰与家乡人民共庆人民海军成立75周年. 值此，某学校开展了“奋进万亿新征程，共筑强国强军梦”的主题研学活动. 为了解学生参与情况，随机抽取部分学生对研学活动时长（用  $t$  表示，单位： $h$ ）进行调查. 经过整理，将数据分成四组（A组： $0 \leq t < 2$ ；B组： $2 \leq t < 4$ ；C组： $4 \leq t < 6$ ；D组： $6 \leq t < 8$ ），并绘制了如下不完整的条形统计图和扇形统计图.



(1) 请补全条形统计图；

(2) 扇形统计图中， $a$  的值为 32， $D$  组对应的扇形圆心角的度数为  $28.8^\circ$ ；

(3)  $D$  组中有男、女生各两人，现从这四人中随机抽取两人进行研学宣讲，请用树状图或表格求所抽取的两人恰好是一名男生和一名女生的概率.

**【分析】** (1) 用  $A$  组的人数除以它所占的百分比得到调查的总人数，然后求出  $C$  组的人数，从而补全统计图；

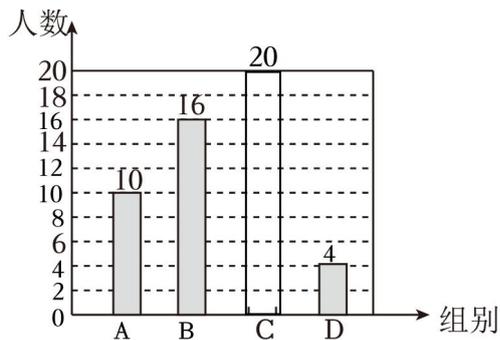
(2) 用  $B$  组的人数除以总人数，求出  $a$ ，再用  $360^\circ$  乘以  $D$  组所占的百分比，从而得出  $D$  组对应的扇形圆心角的度数；

(3) 画树状图展示所有 12 种等可能的结果数，找出所选的两人恰好是一名男生和一名女生的结果数，然后利用概率公式求解.

**【解答】** 解：(1) 抽取额的人数有： $10 \div 20\% = 50$ （人），

$C$  组的人数有： $50 - 10 - 16 - 4 = 20$ （人），

补全统计图如下：

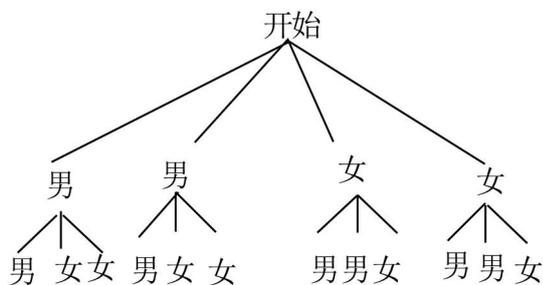


(2)  $a\% = \frac{16}{50} = 32\%$ , 即  $a=32$ ;

D 组对应的扇形圆心角的度数为:  $360^\circ \times \frac{4}{50} = 28.8^\circ$  ;

故答案为: 32,  $28.8^\circ$  ;

(3) 画树状图为:



共有 12 种等可能的结果数, 其中所选的两人恰好是一名男生和一名女生的结果数为 8,

所以所选的两人恰好是一名男生和一名女生的概率  $= \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$ .

**【点评】** 本题考查了列表法与树状图法: 利用列表法或树状图法展示所有等可能的结果数  $n$ , 再从中选出符合事件  $A$  或  $B$  的结果数目  $m$ , 然后利用概率公式计算事件  $A$  或事件  $B$  的概率. 也考查了统计图.

19. (8 分) 根据收集的素材, 探索完成任务.

探究太阳能热水器的安装		
素材一	太阳能热水器是利用绿色能源造福人类的一项发明. 某品牌热水器主要部件太阳能板需要安装在每天都可以有太阳光照射到的地方, 才能保证使用效果, 否则不予安装.	
素材二	某市位于北半球, 太阳光	$\sin 14^\circ \approx 0.24$ , $\cos 14^\circ \approx 0.97$ , $\tan 14^\circ \approx 0.25$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/928020065007006122>