

2018 年广西北海市中考数学试卷

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中只有一项是符合要求的，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。）

1. (3 分) -3 的倒数是 ()

A. -3

B. 3

C. $-\frac{1}{3}$

D. $\frac{1}{3}$

2. (3 分) 下列美丽的壮锦图案是中心对称图形的是 ()



3. (3 分) 2018 年俄罗斯世界杯开幕式于 6 月 14 日在莫斯科卢日尼基球场举行，该球场可容纳 81000 名观众，其中数据 81000 用科学记数法表示为 ()

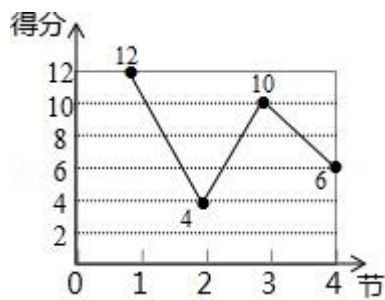
A. 81×10^3

B. 8.1×10^4

C. 8.1×10^5

D. 0.81×10^5

4. (3 分) 某球员参加一场篮球比赛，比赛分 4 节进行，该球员每节得分如折线统计图所示，则该球员平均每节得分为 ()



A. 7 分

B. 8 分

C. 9 分

D. 10 分

5. (3 分) 下列运算正确的是 ()

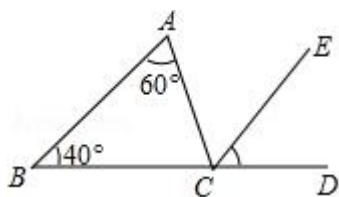
A. $a(a+1) = a^2+1$

B. $(a^2)^3 = a^5$

C. $3a^2+a = 4a^3$

D. $a^5 \div a^2 = a^3$

6. (3 分) 如图， $\angle ACD$ 是 $\triangle ABC$ 的外角， CE 平分 $\angle ACD$ ，若 $\angle A = 60^\circ$ ， $\angle B = 40^\circ$ ，则 $\angle ECD$ 等于 ()



- A. 40° B. 45° C. 50° D. 55°

7. (3分) 若 $m > n$, 则下列不等式正确的是 ()

- A. $m - 2 < n - 2$ B. $\frac{m}{4} > \frac{n}{4}$ C. $6m < 6n$ D. $-8m > -8n$

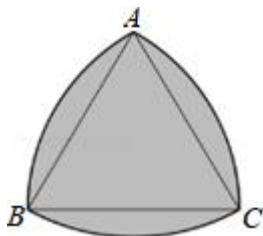
8. (3分) 从 -2 , -1 , 2 这三个数中任取两个不同的数相乘, 积为正数的概率是 ()

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

9. (3分) 将抛物线 $y = \frac{1}{2}x^2 - 6x + 21$ 向左平移 2 个单位后, 得到新抛物线的解析式为 ()

- A. $y = \frac{1}{2}(x - 8)^2 + 5$ B. $y = \frac{1}{2}(x - 4)^2 + 5$
C. $y = \frac{1}{2}(x - 8)^2 + 3$ D. $y = \frac{1}{2}(x - 4)^2 + 3$

10. (3分) 如图, 分别以等边三角形 ABC 的三个顶点为圆心, 以边长为半径画弧, 得到的封闭图形是莱洛三角形, 若 $AB = 2$, 则莱洛三角形的面积 (即阴影部分面积) 为 ()

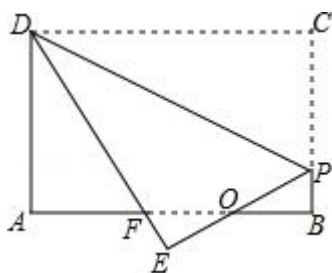


- A. $\pi + \sqrt{3}$ B. $\pi - \sqrt{3}$ C. $2\pi - \sqrt{3}$ D. $2\pi - 2\sqrt{3}$

11. (3分) 某种植基地 2016 年蔬菜产量为 80 吨, 预计 2018 年蔬菜产量达到 100 吨, 求蔬菜产量的年平均增长率, 设蔬菜产量的年平均增长率为 x , 则可列方程为 ()

- A. $80(1+x)^2 = 100$ B. $100(1-x)^2 = 80$
C. $80(1+2x) = 100$ D. $80(1+x^2) = 100$

12. (3分) 如图, 矩形纸片 $ABCD$, $AB = 4$, $BC = 3$, 点 P 在 BC 边上, 将 $\triangle CDP$ 沿 DP 折叠, 点 C 落在点 E 处, PE 、 DE 分别交 AB 于点 O 、 F , 且 $OP = OF$, 则 $\cos \angle ADF$ 的值为 ()



A. $\frac{11}{13}$

B. $\frac{13}{15}$

C. $\frac{15}{17}$

D. $\frac{17}{19}$

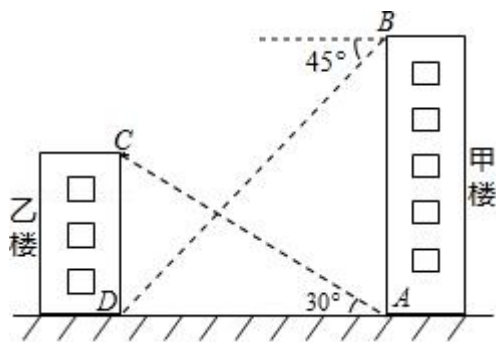
二、填空题（本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

13.（3 分）要使二次根式 $\sqrt{x-5}$ 在实数范围内有意义，则实数 x 的取值范围是_____.

14.（3 分）因式分解： $2a^2 - 2 =$ _____.

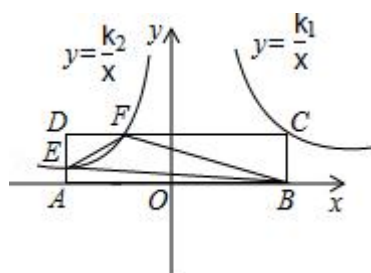
15.（3 分）已知一组数据 6, x , 3, 3, 5, 1 的众数是 3 和 5，则这组数据的中位数是_____.

16.（3 分）如图，从甲楼底部 A 处测得乙楼顶部 C 处的仰角是 30° ，从甲楼顶部 B 处测得乙楼底部 D 处的俯角是 45° ，已知甲楼的高 AB 是 $120m$ ，则乙楼的高 CD 是_____ m （结果保留根号）



17.（3 分）观察下列等式： $3^0 = 1$, $3^1 = 3$, $3^2 = 9$, $3^3 = 27$, $3^4 = 81$, $3^5 = 243$, $\dots$ ，根据其中规律可得 $3^0 + 3^1 + 3^2 + \dots + 3^{2018}$ 的结果的个位数字是_____.

18.（3 分）如图，矩形 $ABCD$ 的顶点 A, B 在 x 轴上，且关于 y 轴对称，反比例函数 $y = \frac{k_1}{x}$ ($x > 0$) 的图象经过点 C ，反比例函数 $y = \frac{k_2}{x}$ ($x < 0$) 的图象分别与 AD , CD 交于点 E , F ，若 $S_{\triangle BEF} = 7$, $k_1 + 3k_2 = 0$ ，则 k_1 等于_____.



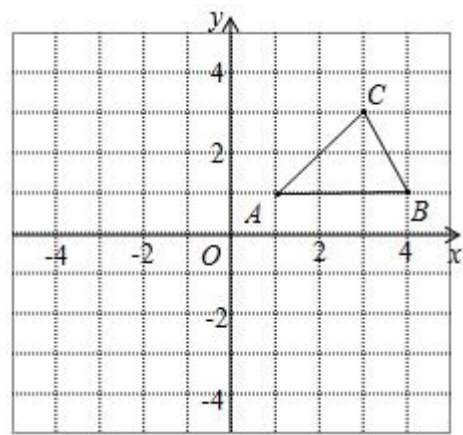
三、解答题（本大题共 8 小题，共 66 分，解答题因写出文字说明、证明过程或演算步骤）

19.（6 分）计算： $|-4|+3\tan60^\circ - \sqrt{12} - (\frac{1}{2})^{-1}$

20.（6 分）解分式方程： $\frac{x}{x-1} - 1 = \frac{2x}{3x-3}$.

21.（8 分）如图，在平面直角坐标系中，已知 $\triangle ABC$ 的三个顶点坐标分别是 $A(1, 1)$ ， $B(4, 1)$ ， $C(3, 3)$.

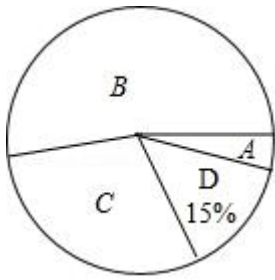
- (1) 将 $\triangle ABC$ 向下平移 5 个单位后得到 $\triangle A_1B_1C_1$ ，请画出 $\triangle A_1B_1C_1$ ；
- (2) 将 $\triangle ABC$ 绕原点 O 逆时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_2B_2C_2$ ，请画出 $\triangle A_2B_2C_2$ ；
- (3) 判断以 O ， A_1 ， B 为顶点的三角形的形状.（无须说明理由）



22.（8 分）某市将开展以“走进中国数学史”为主题的知识竞赛活动，红树林学校对本校 100 名参加选拔赛的同学的成绩按 A ， B ， C ， D 四个等级进行统计，绘制成如下不完整的统计表和扇形统计图：

成绩等级	频数（人数）	频率
A	4	0.04
B	m	0.51
C	n	
D		
合计	100	1

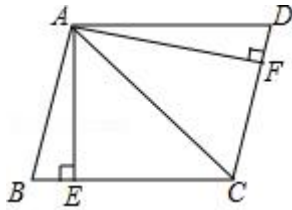
- (1) 求 $m =$ _____， $n =$ _____；
- (2) 在扇形统计图中，求“ C 等级”所对应心角的度数；
- (3) 成绩等级为 A 的 4 名同学中有 1 名男生和 3 名女生，现从中随机挑选 2 名同学代表学校参加全市比赛，请用树状图法或者列表法求出恰好选中“1 男 1 女”的概率.



23. (8分) 如图, 在 $\square ABCD$ 中, $AE \perp BC$, $AF \perp CD$, 垂足分别为 E , F , 且 $BE = DF$.

(1) 求证: $\square ABCD$ 是菱形;

(2) 若 $AB = 5$, $AC = 6$, 求 $\square ABCD$ 的面积.



24. (10分) 某公司在甲、乙仓库共存放某种原料 450 吨, 如果运出甲仓库所存原料的 60%, 乙仓库所存原料的 40%, 那么乙仓库剩余的原料比甲仓库剩余的原料多 30 吨.

(1) 求甲、乙两仓库各存放原料多少吨?

(2) 现公司需将 300 吨原料运往工厂, 从甲、乙两个仓库到工厂的运价分别为 120 元/吨和 100 元/吨. 经协商, 从甲仓库到工厂的运价可优惠 a 元/吨 ($10 \leq a \leq 30$), 从乙仓库到工厂的运价不变, 设从甲仓库运 m 吨原料到工厂, 请求出总运费 W 关于 m 的函数解析式 (不要求写出 m 的取值范围);

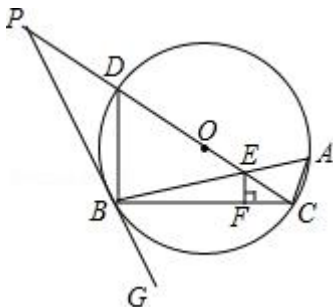
(3) 在 (2) 的条件下, 请根据函数的性质说明: 随着 m 的增大, W 的变化情况.

25. (10分) 如图, $\triangle ABC$ 内接于 $\odot O$, $\angle CBG = \angle A$, CD 为直径, OC 与 AB 相交于点 E , 过点 E 作 $EF \perp BC$, 垂足为 F , 延长 CD 交 GB 的延长线于点 P , 连接 BD .

(1) 求证: PG 与 $\odot O$ 相切;

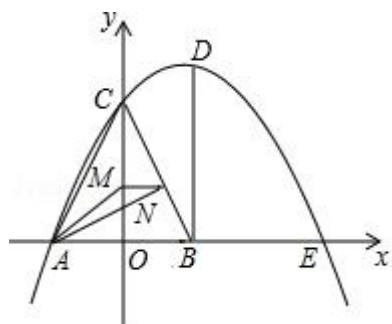
(2) 若 $\frac{EF}{AC} = \frac{5}{8}$, 求 $\frac{BE}{OC}$ 的值;

(3) 在 (2) 的条件下, 若 $\odot O$ 的半径为 8, $PD = OD$, 求 OE 的长.



26. (10分) 如图, 抛物线 $y = ax^2 - 5ax + c$ 与坐标轴分别交于点 A , C , E 三点, 其中 $A(-3, 0)$, $C(0, 4)$, 点 B 在 x 轴上, $AC = BC$, 过点 B 作 $BD \perp x$ 轴交抛物线于点 D , 点 M , N 分别是线段 CO , BC 上的动点, 且 $CM = BN$, 连接 MN , AM , AN .

- (1) 求抛物线的解析式及点 D 的坐标;
- (2) 当 $\triangle CMN$ 是直角三角形时, 求点 M 的坐标;
- (3) 试求出 $AM + AN$ 的最小值.



2018 年广西北海市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中只有一项是符合要求的，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。）

1. 【分析】根据倒数的定义可得 -3 的倒数是 $-\frac{1}{3}$.

【解答】解： -3 的倒数是 $-\frac{1}{3}$.

故选：C.

【点评】主要考查倒数的概念及性质. 倒数的定义：若两个数的乘积是 1，我们就称这两个数互为倒数.

2. 【分析】根据把一个图形绕某一点旋转 180° ，如果旋转后的图形能够与原来的图形重合，那么这个图形就叫做中心对称图形，这个点叫做对称中心可得答案.

【解答】解：A、是中心对称图形，故此选项正确；

B、不是中心对称图形，故此选项错误；

C、不是中心对称图形，故此选项错误；

D、不是中心对称图形，故此选项错误；

故选：A.

【点评】此题主要考查了中心对称图形，关键是掌握中心对称图形的定义.

3. 【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数. 确定 n 的值时，要看把原数变成 a 时，小数点移动了多少位， n 的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值 > 1 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数.

【解答】解：81000 用科学记数法表示为 8.1×10^4 ,

故选：B.

【点评】此题考查科学记数法的表示方法. 科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数，表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值.

4. 【分析】根据平均分的定义即可判断；

【解答】解：该球员平均每节得分 $= \frac{12+4+10+6}{4} = 8$,

故选：B.

【点评】本题考查折线统计图、平均数的定义等知识，解题的关键是理解题意，掌握平

均数的定义；

5. 【分析】根据单项式乘多项式、合并同类项、同底数幂的除法以及幂的乘方的运算法则，分别对每一项进行分析即可得出答案．

【解答】解：A、 $a(a+1) = a^2+a$ ，故本选项错误；

B、 $(a^2)^3 = a^6$ ，故本选项错误；

C、不是同类项不能合并，故本选项错误；

D、 $a^5 \div a^2 = a^3$ ，故本选项正确．

故选：D．

【点评】此题考查了单项式乘多项式、合并同类项、同底数幂的除法以及幂的乘方，熟练掌握运算法则是解题的关键．

6. 【分析】根据三角形外角性质求出 $\angle ACD$ ，根据角平分线定义求出即可．

【解答】解： $\because \angle A = 60^\circ$ ， $\angle B = 40^\circ$ ，

$\therefore \angle ACD = \angle A + \angle B = 100^\circ$ ，

$\because CE$ 平分 $\angle ACD$ ，

$\therefore \angle ECD = \frac{1}{2} \angle ACD = 50^\circ$ ，

故选：C．

【点评】本题考查了角平分线定义和三角形外角性质，能熟记三角形外角性质的内容是解此题的关键．

7. 【分析】将原不等式两边分别都减2、都除以4、都乘以6、都乘以-8，根据不等式得基本性质逐一判断即可得．

【解答】解：A、将 $m > n$ 两边都减2得： $m - 2 > n - 2$ ，此选项错误；

B、将 $m > n$ 两边都除以4得： $\frac{m}{4} > \frac{n}{4}$ ，此选项正确；

C、将 $m > n$ 两边都乘以6得： $6m > 6n$ ，此选项错误；

D、将 $m > n$ 两边都乘以-8，得： $-8m < -8n$ ，此选项错误；

故选：B．

【点评】本题主要考查不等式的性质，解题的关键是掌握不等式的基本性质，尤其是性质不等式的两边同时乘以（或除以）同一个负数，不等号的方向改变．

8. 【分析】首先根据题意列出表格，然后由表格即可求得所有等可能的结果与积为正数的情况，再利用概率公式求解即可求得答案．

【解答】解：列表如下：

积	- 2	- 1	2
- 2		2	- 4
- 1	2		- 2
2	- 4	- 2	

由表可知，共有 6 种等可能结果，其中积为正数的有 2 种结果，

所以积为正数的概率为 $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ ，

故选：C.

【点评】本题考查的是用列表法或画树状图法求概率．列表法或画树状图法可以不重复不遗漏的列出所有可能的结果，适合于两步完成的事件；树状图法适合两步或两步以上完成的事件；注意概率 = 所求情况数与总情况数之比．

9. 【分析】直接利用配方法将原式变形，进而利用平移规律得出答案．

【解答】解： $y = \frac{1}{2}x^2 - 6x + 21$

$$= \frac{1}{2}(x^2 - 12x) + 21$$

$$= \frac{1}{2}[(x - 6)^2 - 36] + 21$$

$$= \frac{1}{2}(x - 6)^2 + 3,$$

故 $y = \frac{1}{2}(x - 6)^2 + 3$ ，向左平移 2 个单位后，

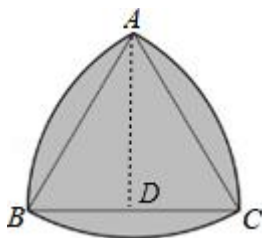
得到新抛物线的解析式为： $y = \frac{1}{2}(x - 4)^2 + 3$ ．

故选：D.

【点评】此题主要考查了二次函数图象与几何变换，正确配方将原式变形是解题关键．

10. 【分析】图中三角形的面积是由三块相同的扇形叠加而成，其面积 = 三块扇形的面积相加，再减去两个等边三角形的面积，分别求出即可．

【解答】解：过 A 作 $AD \perp BC$ 于 D，



$\because \triangle ABC$ 是等边三角形,

$\therefore AB = AC = BC = 2$, $\angle BAC = \angle ABC = \angle ACB = 60^\circ$,

$\therefore AD \perp BC$,

$\therefore BD = CD = 1$, $AD = \sqrt{3}BD = \sqrt{3}$.

$\therefore \triangle ABC$ 的面积为 $\frac{1}{2} \times BC \times AD = \frac{1}{2} \times 2 \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$.

$$S_{\text{扇形} BAC} = \frac{60\pi \times 2^2}{360} = \frac{2}{3}\pi,$$

$\therefore$ 莱洛三角形的面积 $S = 3 \times \frac{2}{3}\pi - 2 \times \sqrt{3} = 2\pi - 2\sqrt{3}$.

故选: D.

【点评】 本题考查了等边三角形的性质和扇形的面积计算, 能根据图形得出莱洛三角形的面积 = 三块扇形的面积相加、再减去两个等边三角形的面积是解此题的关键.

11. **【分析】** 利用增长后的量 = 增长前的量 $\times (1 + \text{增长率})$, 设平均每次增长的百分率为 x , 根据“从 80 吨增加到 100 吨”, 即可得出方程.

【解答】 解: 由题意知, 蔬菜产量的年平均增长率为 x ,

根据 2016 年蔬菜产量为 80 吨, 则 2017 年蔬菜产量为 $80(1+x)$ 吨

, 2018 年蔬菜产量为 $80(1+x)(1+x)$ 吨, 预计 2018 年蔬菜产量达到 100 吨,

即: $80(1+x)(1+x) = 100$ 或 $80(1+x)^2 = 100$.

故选: A.

【点评】 此题考查了一元二次方程的应用(增长率问题). 解题的关键在于理清题目的含义, 找到 2017 年和 2018 年的产量的代数式, 根据条件找准等量关系式, 列出方程.

12. **【分析】** 根据折叠的性质可得出 $DC = DE$ 、 $CP = EP$, 由 $\angle EOF = \angle BOP$ 、 $\angle B = \angle E$ 、 $OP = OF$ 可得出 $\triangle OEF \cong \triangle OBP$ (AAS), 根据全等三角形的性质可得出 $OE = OB$ 、 $EF = BP$, 设 $EF = x$, 则 $BP = x$ 、 $DF = 4 - x$ 、 $BF = PC = 3 - x$, 进而可得出 $AF = 1 + x$, 在 $\text{Rt}\triangle DAF$ 中, 利用勾股定理可求出 x 的值, 再利用余弦的定义即可求出 $\cos \angle ADF$ 的值.

【解答】 解: 根据折叠, 可知: $\triangle DCP \cong \triangle DEP$,

$\therefore DC = DE = 4$, $CP = EP$.

$$\text{在} \triangle OEF \text{ 和 } \triangle OBP \text{ 中, } \begin{cases} \angle EOF = \angle BOP \\ \angle B = \angle E = 90^\circ \\ OP = OF \end{cases},$$

$$\therefore \triangle OEF \cong \triangle OBP \text{ (AAS)},$$

$$\therefore OE = OB, EF = BP.$$

$$\text{设 } EF = x, \text{ 则 } BP = x, DF = DE - EF = 4 - x,$$

$$\text{又} \because BF = OB + OF = OE + OP = PE = PC, PC = BC - BP = 3 - x,$$

$$\therefore AF = AB - BF = 1 + x.$$

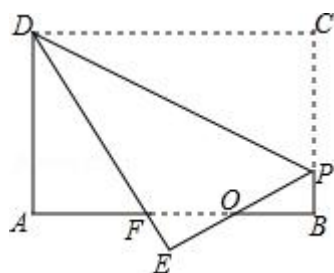
$$\text{在 Rt} \triangle DAF \text{ 中, } AF^2 + AD^2 = DF^2, \text{ 即 } (1+x)^2 + 3^2 = (4-x)^2,$$

$$\text{解得: } x = \frac{3}{5},$$

$$\therefore DF = 4 - x = \frac{17}{5},$$

$$\therefore \cos \angle ADF = \frac{AD}{DF} = \frac{15}{17}.$$

故选: C.



【点评】 本题考查了全等三角形的判定与性质、勾股定理以及解直角三角形，利用勾股定理结合 $AF = 1+x$ ，求出 AF 的长度是解题的关键．

二、填空题（本大题共 6 小题，每小题 3 分，共 18 分）

13. **【分析】** 根据被开方数大于等于 0 列式计算即可得解．

【解答】 解：由题意得， $x - 5 \geq 0$ ，

解得 $x \geq 5$ ．

故答案为： $x \geq 5$ ．

【点评】 本题考查的知识点为：二次根式的被开方数是非负数．

14. **【分析】** 原式提取 2，再利用平方差公式分解即可．

【解答】 解：原式 $= 2(a^2 - 1)$

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

故答案为： $2(a+1)(a-1)$ ．

【点评】此题考查了提公因式法与公式法的综合运用，熟练掌握运算法则是解本题的关键.

15. 【分析】先根据众数的定义求出 $x = 5$ ，再根据中位数的定义求解可得.

【解答】解：∵ 数据 6, x , 3, 3, 5, 1 的众数是 3 和 5,

$$\therefore x = 5,$$

则数据为 1、3、3、5、5、6,

$$\therefore \text{这组数据为 } \frac{3+5}{2} = 4,$$

故答案为：4.

【点评】本题主要考查众数和中位数，解题的关键是掌握众数和中位数的定义.

16. 【分析】利用等腰直角三角形的性质得出 $AB = AD$ ，再利用锐角三角函数关系得出答案.

【解答】解：由题意可得： $\angle BDA = 45^\circ$,

$$\text{则 } AB = AD = 120m,$$

$$\text{又 } \because \angle CAD = 30^\circ,$$

∴ 在 $\text{Rt}\triangle ADC$ 中,

$$\tan \angle CAD = \tan 30^\circ = \frac{CD}{AD} = \frac{\sqrt{3}}{3},$$

$$\text{解得：} CD = 40\sqrt{3} (m),$$

$$\text{故答案为：} 40\sqrt{3}.$$

【点评】此题主要考查了解直角三角形的应用，正确得出 $\tan \angle CAD = \tan 30^\circ = \frac{CD}{AD}$ 是解题关键.

17. 【分析】首先得出尾数变化规律，进而得出 $3^0 + 3^1 + 3^2 + \dots + 3^{2018}$ 的结果的个位数字.

【解答】解：∵ $3^0 = 1$, $3^1 = 3$, $3^2 = 9$, $3^3 = 27$, $3^4 = 81$, $3^5 = 243$, $\dots$,

∴ 个位数 4 个数一循环,

$$\therefore (2018+1) \div 4 = 504 \text{ 余 } 3,$$

$$\therefore 1+3+9 = 13,$$

$$\therefore 3^0 + 3^1 + 3^2 + \dots + 3^{2018} \text{ 的结果的个位数字是：} 3.$$

故答案为：3.

【点评】此题主要考查了尾数特征，正确得出尾数变化规律是解题关键.

18. 【分析】设出点 A 坐标，根据函数关系式分别表示各点坐标，根据割补法表示 $\triangle BEF$ 的面积，构造方程.

【解答】解：设点 B 的坐标为 $(a, 0)$ ，则 A 点坐标为 $(-a, 0)$

由图象可知，点 $C(a, \frac{k_1}{a})$ ， $E(-a, -\frac{k_2}{a})$ ， $D(-a, \frac{k_1}{a})$ ， $F(-\frac{a}{3}, \frac{k_1}{a})$

矩形 $ABCD$ 面积为： $2a \cdot \frac{k_1}{a} = 2k_1$

$$\therefore S_{\triangle DEF} = \frac{DE \cdot DF}{2} = \frac{\frac{2}{3}a \times (-\frac{2k_2}{a})}{2} = -\frac{2}{3}k_2$$

$$S_{\triangle BCF} = \frac{CF \cdot BC}{2} = \frac{\frac{4}{3}a \times \frac{k_1}{a}}{2} = \frac{2}{3}k_1$$

$$S_{\triangle ABE} = \frac{AB \cdot AE}{2} = \frac{2a \times (-\frac{k_2}{a})}{2} = -k_2$$

$$\therefore S_{\triangle BEF} = 7$$

$$\therefore 2k_1 + \frac{2}{3}k_2 - \frac{2}{3}k_1 + k_2 = 7 \quad \text{①}$$

$$\therefore k_1 + 3k_2 = 0$$

$$\therefore k_2 = -\frac{1}{3}k_1 \text{ 代入①式得}$$

$$\frac{4}{3}k_1 + \frac{5}{3} \times (-\frac{1}{3}k_1) = 7$$

解得 $k_1 = 9$

故答案为：9

【点评】本题是反比例函数综合题，解题关键是设出点坐标表示相关各点，应用面积法构造方程．

三、解答题（本大题共 8 小题，共 66 分，解答题因写出文字说明、证明过程或演算步骤）

19. 【分析】直接利用特殊角的三角函数值以及二次根式的性质和负指数幂的性质分别化简得出答案．

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= 4 + 3\sqrt{3} - 2\sqrt{3} - 2 \\ &= \sqrt{3} + 2. \end{aligned}$$

【点评】此题主要考查了实数运算，正确化简各数是解题关键．

20. 【分析】根据解分式方程的步骤：①去分母；②求出整式方程的解；③检验；④得出结论依次计算可得．

$$\text{【解答】解：两边都乘以 } 3(x-1), \text{ 得： } 3x - 3(x-1) = 2x,$$

解得： $x = 1.5$ ，

检验： $x = 1.5$ 时， $3(x - 1) = 1.5 \neq 0$ ，

所以分式方程的解为 $x = 1.5$ 。

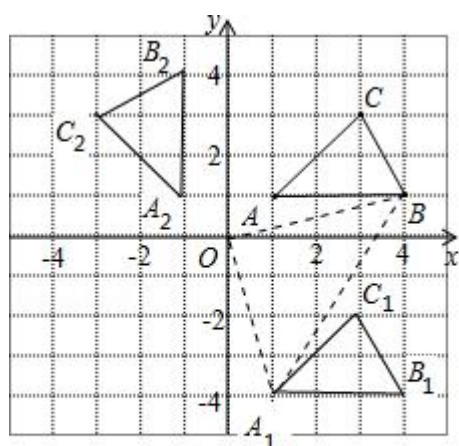
【点评】 本题主要考查解分式方程，解题的关键是掌握解分式方程的步骤：①去分母；②求出整式方程的解；③检验；④得出结论。

21. **【分析】** (1) 利用点平移的坐标特征写出 A_1 、 B_1 、 C_1 的坐标，然后描点即可得到 $\triangle A_1B_1C_1$ 为所作；

(2) 利用网格特定和旋转的性质画出 A 、 B 、 C 的对应点 A_2 、 B_2 、 C_2 ，从而得到 $\triangle A_2B_2C_2$ ，

(3) 根据勾股定理逆定理解答即可。

【解答】 解：(1) 如图所示， $\triangle A_1B_1C_1$ 即为所求：



(2) 如图所示， $\triangle A_2B_2C_2$ 即为所求：

(3) 三角形的形状为等腰直角三角形， $OB = OA_1 = \sqrt{16+1} = \sqrt{17}$ ， $A_1B = \sqrt{25+9} = \sqrt{34}$ ，

$$\text{即 } OB^2 + OA_1^2 = A_1B^2,$$

所以三角形的形状为等腰直角三角形。

【点评】 本题考查了作图 - 旋转变换：根据旋转的性质可知，对应角都相等都等于旋转角，对应线段也相等，由此可以通过作相等的角，在角的边上截取相等的线段的方法，找到对应点，顺次连接得出旋转后的图形。

22. **【分析】** (1) 由 A 的人数和其所占的百分比即可求出总人数，由此即可解决问题；

(2) 由总人数求出 C 等级人数，根据其占被调查人数的百分比可求出其所对应扇形的圆心角的度数；

(3) 列表得出所有等可能的情况数，找出刚好抽到一男一女的情况数，即可求出所求的概率；

【解答】解：（1）参加本次比赛的学生有： $4 \div 0.04 = 100$ （人）；

$$m = 0.51 \times 100 = 51 \text{（人）},$$

$$D \text{ 组人数} = 100 \times 15\% = 15 \text{（人）},$$

$$n = 100 - 4 - 51 - 15 = 30 \text{（人）}$$

故答案为 51，30；

$$\text{（2）} B \text{ 等级的学生共有：} 50 - 4 - 20 - 8 - 2 = 16 \text{（人）}.$$

$$\therefore \text{所占的百分比为：} 16 \div 50 = 32\%$$

$$\therefore C \text{ 等级所对应扇形的圆心角度数为：} 360^\circ \times 30\% = 108^\circ .$$

（3）列表如下：

	男	女 1	女 2	女 3
男	- - -	（女，男）	（女，男）	（女，男）
女 1	（男，女）	- - -	（女，女）	（女，女）
女 2	（男，女）	（女，女）	- - -	（女，女）
女 3	（男，女）	（女，女）	（女，女）	- - -

$\therefore$ 共有 12 种等可能的结果，选中 1 名男生和 1 名女生结果的有 6 种．

$$\therefore P(\text{选中 1 名男生和 1 名女生}) = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}.$$

【点评】此题考查了列表法与树状图法，用到的知识点为：概率 = 所求情况数与总情况数之比．

23. 【分析】（1）利用全等三角形的性质证明 $AB = AD$ 即可解决问题；

（2）连接 BD 交 AC 于 O ，利用勾股定理求出对角线的长即可解决问题；

【解答】（1）证明： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$$\therefore \angle B = \angle D,$$

$$\because AE \perp BC, AF \perp CD,$$

$$\therefore \angle AEB = \angle AFD = 90^\circ ,$$

$$\because BE = DF,$$

$$\therefore \triangle AEB \cong \triangle AFD$$

$$\therefore AB = AD,$$

$\therefore$ 四边形 $ABCD$ 是菱形.

(2) 连接 BD 交 AC 于 O .

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是菱形, $AC = 6$,

$\therefore AC \perp BD$,

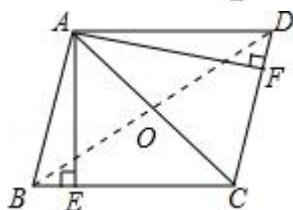
$$AO = OC = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \times 6 = 3,$$

$\because AB = 5, AO = 3$,

$$\therefore BO = \sqrt{AB^2 - AO^2} = \sqrt{5^2 - 3^2} = 4,$$

$\therefore BD = 2BO = 8$,

$$\therefore S_{\text{平行四边形 } ABCD} = \frac{1}{2} \times AC \times BD = 24.$$



【点评】 本题考查菱形的判定和性质、勾股定理、全等三角形的判定和性质等知识, 解题的关键是正确寻找全等三角形解决问题, 属于中考常考题型.

24. **【分析】** (1) 根据甲乙两仓库原料间的关系, 可得方程组;

(2) 根据甲的运费与乙的运费, 可得函数关系式;

(3) 根据一次函数的性质, 要分类讨论, 可得答案.

【解答】 解: (1) 设甲仓库存放原料 x 吨, 乙仓库存放原料 y 吨, 由题意, 得

$$\begin{cases} x+y=450 \\ (1-0.4)y-(1-0.6)x=30 \end{cases}$$

解得 $\begin{cases} x=240 \\ y=210 \end{cases}$

甲仓库存放原料 240 吨, 乙仓库存放原料 210 吨;

(2) 由题意, 从甲仓库运 m 吨原料到工厂, 则从乙仓库运原料 $(300 - m)$ 吨到工厂, 总运费 $W = (120 - a)m + 100(300 - m) = (20 - a)m + 30000$;

(3) ①当 $10 \leq a < 20$ 时, $20 - a > 0$, 由一次函数的性质, 得 W 随 m 的增大而增大,

②当 $a = 20$ 时, $20 - a = 0$, W 随 m 的增大没变化;

③当 $20 \leq a \leq 30$ 时, 则 $20 - a < 0$, W 随 m 的增大而减小.

25. 【分析】(1) 要证 PG 与 $\odot O$ 相切只需证明 $\angle OBG = 90^\circ$ ，由 $\angle A$ 与 $\angle BDC$ 是同弧所对圆周角且 $\angle BDC = \angle DBO$ 可得 $\angle CBG = \angle DBO$ ，结合 $\angle DBO + \angle OBC = 90^\circ$ 即可得证；

$\perp AC$ 、连接 OA ，证 $\triangle BEF \sim \triangle OAM$ 得 $\frac{EF}{AM} = \frac{BE}{OA}$ ，由 $AM = \frac{1}{2}AC$ 、 $OA = OC$ 知 $\frac{EF}{\frac{1}{2}AC} = \frac{BE}{OC}$ ，

(3) 在 $\text{Rt}\triangle DBC$ 中求得 $BC = 8\sqrt{3}$ 、 $\angle DCB = 30^\circ$ ，在 $\text{Rt}\triangle EFC$ 中设 $EF = x$ ，知 $EC = 2x$ 、 $FC = \sqrt{3}x$ 、 $BF = 8\sqrt{3} - \sqrt{3}x$ ，继而在 $\text{Rt}\triangle BEF$ 中利用勾股定理求出 x 的值，从而得出答案.

$\therefore PG$ 与 $\odot O$ 相切;

第 17 页 (共 21 页)

$$\text{则 } \angle AOM = \angle COM = \frac{1}{2} \angle AOC,$$

$$\therefore \widehat{AC} = \widehat{AC},$$

$$\therefore \angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC,$$

$$\text{又 } \because \angle EFB = \angle OMA = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle BEF \sim \triangle OAM,$$

$$\therefore \frac{EF}{AM} = \frac{BE}{OA},$$

$$\because AM = \frac{1}{2} AC, \quad OA = OC,$$

$$\therefore \frac{EF}{\frac{1}{2} AC} = \frac{BE}{OC},$$

$$\text{又 } \because \frac{EF}{AC} = \frac{5}{8},$$

$$\therefore \frac{BE}{OC} = 2 \times \frac{EF}{AC} = 2 \times \frac{5}{8} = \frac{5}{4};$$

$$(3) \because PD = OD, \quad \angle PBO = 90^\circ,$$

$$\therefore BD = OD = 8,$$

$$\text{在 Rt}\triangle DBC \text{ 中, } BC = \sqrt{DC^2 - BD^2} = 8\sqrt{3},$$

$$\text{又 } \because OD = OB,$$

$$\therefore \triangle DOB \text{ 是等边三角形,}$$

$$\therefore \angle DOB = 60^\circ,$$

$$\because \angle DOB = \angle OBC + \angle OCB, \quad OB = OC,$$

$$\therefore \angle OCB = 30^\circ,$$

$$\therefore \frac{EF}{CE} = \frac{1}{2}, \quad \frac{FC}{EF} = \sqrt{3},$$

$$\therefore \text{可设 } EF = x, \text{ 则 } EC = 2x, \quad FC = \sqrt{3}x,$$

$$\therefore BF = 8\sqrt{3} - \sqrt{3}x,$$

$$\therefore \frac{BE}{OC} = \frac{5}{4}, \text{ 且 } OC = 8,$$

$$\therefore BE = 10,$$

$$\text{在 Rt}\triangle BEF \text{ 中, } BE^2 = EF^2 + BF^2,$$

$$\therefore 100 = x^2 + (8\sqrt{3} - \sqrt{3}x)^2,$$

$$\text{解得: } x = 6 \pm \sqrt{13},$$

$$\because 6 + \sqrt{13} > 8, \text{ 舍去,}$$

$$\therefore x = 6 - \sqrt{13},$$

$$\therefore EC = 12 - 2\sqrt{13},$$

$$\therefore OE = 8 - (12 - 2\sqrt{13}) = 2\sqrt{13} - 4.$$

【点评】 本题主要考查圆的综合问题，解题的关键是掌握圆周角定理、圆心角定理、相似三角形的判定与性质、直角三角形的性质等知识点。

26. 【分析】 (1) 利用待定系数法求抛物线解析式；利用等腰三角形的性质得 $B(3, 0)$ ，然后计算自变量为 3 所对应的二次函数值可得到 D 点坐标；

(2) 利用勾股定理计算出 $BC = 5$ ，设 $M(0, m)$ ，则 $BN = 4 - m$ ， $CN = 5 - (4 - m) = m + 1$ ，由于 $\angle MCN = \angle OCB$ ，根据相似三角形的判定方法，当 $\frac{CM}{CO} = \frac{CN}{CB}$ 时， $\triangle CMN \sim \triangle COB$ ，于是有 $\angle CMN = \angle COB = 90^\circ$ ，即 $\frac{4-m}{4} = \frac{m+1}{5}$ ；当 $\frac{CM}{CB} = \frac{CN}{CO}$ 时， $\triangle CMN \sim \triangle CBO$ ，于是有 $\angle CNM = \angle COB = 90^\circ$ ，即 $\frac{4-m}{5} = \frac{m+1}{4}$ ，然后分别求出 m 的值即可得到 M 点的坐标；

(3) 连接 DN, AD ，如图，先证明 $\triangle ACM \cong \triangle DBN$ ，则 $AM = DN$ ，所以 $AM + AN = DN + AN$ ，利用三角形三边的关系得到 $DN + AN \geq AD$ （当且仅当点 A, N, D 共线时取等号），然后计算出 AD 即可。

【解答】 解：(1) 把 $A(-3, 0)$ ， $C(0, 4)$ 代入 $y = ax^2 - 5ax + c$ 得 $\begin{cases} 9a + 15a + c = 0 \\ c = 4 \end{cases}$ ，解

$$\text{得} \begin{cases} a = -\frac{1}{6} \\ c = 4 \end{cases},$$

$$\therefore \text{抛物线解析式为 } y = -\frac{1}{6}x^2 + \frac{5}{6}x + 4;$$

$$\because AC = BC, CO \perp AB,$$

$$\therefore OB = OA = 3,$$

$$\therefore B(3, 0),$$

$$\because BD \perp x \text{ 轴交抛物线于点 } D,$$

$$\therefore D \text{ 点的横坐标为 } 3,$$

$$\text{当 } x=3 \text{ 时, } y = -\frac{1}{6} \times 9 + \frac{5}{6} \times 3 + 4 = 5,$$

$\therefore D$ 点坐标为 $(3, 5)$;

$$(2) \text{ 在 Rt}\triangle OBC \text{ 中, } BC = \sqrt{OB^2 + OC^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5,$$

设 $M(0, m)$, 则 $BN = 4 - m$, $CN = 5 - (4 - m) = m + 1$,

$$\because \angle MCN = \angle OCB,$$

$$\therefore \text{当 } \frac{CM}{CO} = \frac{CN}{CB} \text{ 时, } \triangle CMN \sim \triangle COB, \text{ 则 } \angle CMN = \angle COB = 90^\circ, \text{ 即 } \frac{4-m}{4} = \frac{m+1}{5}, \text{ 解得 } m = \frac{16}{9}, \text{ 此时 } M \text{ 点坐标为 } (0, \frac{16}{9});$$

$$\text{当 } \frac{CM}{CB} = \frac{CN}{CO} \text{ 时, } \triangle CMN \sim \triangle CBO, \text{ 则 } \angle CNM = \angle COB = 90^\circ, \text{ 即 } \frac{4-m}{5} = \frac{m+1}{4}, \text{ 解得 } m = \frac{11}{9}, \text{ 此时 } M \text{ 点坐标为 } (0, \frac{11}{9});$$

综上所述, M 点的坐标为 $(0, \frac{16}{9})$ 或 $(0, \frac{11}{9})$;

(3) 连接 DN , AD , 如图,

$$\because AC = BC, CO \perp AB,$$

$$\therefore OC \text{ 平分 } \angle ACB,$$

$$\therefore \angle ACO = \angle BCO,$$

$$\because BD \parallel OC,$$

$$\therefore \angle BCO = \angle DBC,$$

$$\because DB = BC = AC = 5, CM = BN,$$

$$\therefore \triangle ACM \cong \triangle DBN,$$

$$\therefore AM = DN,$$

$$\therefore AM + AN = DN + AN,$$

而 $DN + AN \geq AD$ (当且仅当点 A 、 N 、 D 共线时取等号),

$$\therefore DN + AN \text{ 的最小值} = \sqrt{6^2 + 5^2} = \sqrt{61},$$

$$\therefore AM + AN \text{ 的最小值为 } \sqrt{61}.$$

