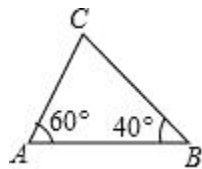


2017 年广西南宁市、北海市、钦州市、防城港市中考数学试卷

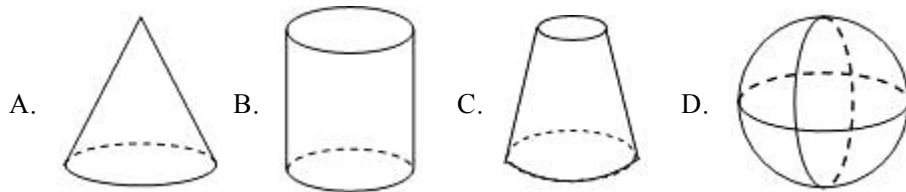
一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 3 分，共 36 分）

1. 如图， $\triangle ABC$ 中， $\angle A=60^\circ$ ， $\angle B=40^\circ$ ，则 $\angle C$ 等于（ ）



- A. 100° B. 80° C. 60° D. 40°

2. 在下列几何体中，三视图都是圆的为（ ）



3. 根据习近平总书记在“一带一路”国际合作高峰论坛开幕式上的演讲，中国将在未来 3 年向参与“一带一路”建设的发展中国家和国际组织提供 60000000000 元人民币援助，建设更多民生项目，其中数据 60 000 000 000 用科学记数法表示为（ ）

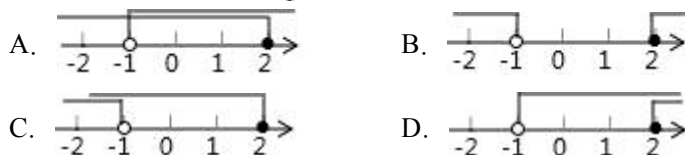
- A. 0.6×10^{10} B. 0.6×10^{11} C. 6×10^{10} D. 6×10^{11}

4. 下列运算正确的是（ ）

A. $-3(x-4) = -3x+12$ B. $(-3x)^2 \cdot 4x^2 = -12x^4$

C. $3x+2x^2=5x^3$ D. $x^6 \div x^2 = x^3$

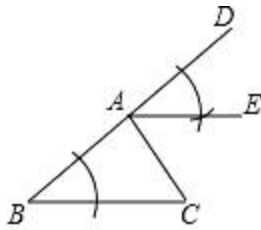
5. 一元一次不等式组 $\begin{cases} 2x+2 > 0 \\ x+1 \leq 3 \end{cases}$ 的解集在数轴上表示为（ ）



6. 今年世界环境日，某校组织的保护环境为主题的演讲比赛，参加决赛的 6 名选手成绩（单位：分）如下：8.5，8.8，9.4，9.0，8.8，9.5，这 6 名选手成绩的众数和中位数分别是（ ）

- A. 8.8 分，8.8 分 B. 9.5 分，8.9 分 C. 8.8 分，8.9 分 D. 9.5 分，9.0 分

7. 如图， $\triangle ABC$ 中， $AB > AC$ ， $\angle CAD$ 为 $\triangle ABC$ 的外角，观察图中尺规作图的痕迹，则下列结论错误的是（ ）

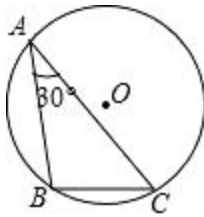


A. $\angle DAE = \angle B$ B. $\angle EAC = \angle C$ C. $AE \parallel BC$ D. $\angle DAE = \angle EAC$

8. 一个不透明的口袋中有四个完全相同的小球，把它们分别标号为 1, 2, 3, 4，随机摸出一个球后不放回，再随机摸出一个球，则两次摸出的小球标号之和等于 5 的概率为 ()

A. $\frac{1}{5}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{2}$

9. 如图， $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆， $BC=2$ ， $\angle BAC=30^\circ$ ，则劣弧 $\widehat{BC}$ 的长等于 ()

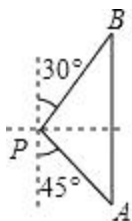


A. $\frac{2\pi}{3}$ B. $\frac{\pi}{3}$ C. $\frac{2\sqrt{3}\pi}{3}$ D. $\frac{\sqrt{3}\pi}{3}$

10. 一艘轮船在静水中的最大航速为 35km/h，它以最大航速沿江顺流航行 120km 所用时间，与以最大航速逆流航行 90km 所用时间相等。设江水的流速为 v km/h，则可列方程为 ()

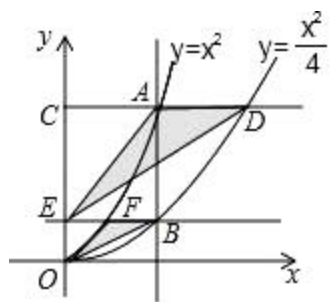
A. $\frac{120}{v+35} = \frac{90}{v-35}$ B. $\frac{120}{35-v} = \frac{90}{35+v}$
C. $\frac{120}{v-35} = \frac{90}{v+35}$ D. $\frac{120}{35+v} = \frac{90}{35-v}$

11. 如图，一艘海轮位于灯塔 P 的南偏东 45° 方向，距离灯塔 60n mile 的 A 处，它沿正北方方向航行一段时间后，到达位于灯塔 P 的北偏东 30° 方向上的 B 处，这时，B 处与灯塔 P 的距离为 ()



A. $60\sqrt{3}$ n mile B. $60\sqrt{2}$ n mile C. $30\sqrt{3}$ n mile D. $30\sqrt{2}$ n mile

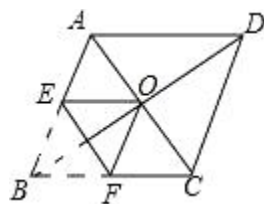
12. 如图, 垂直于 x 轴的直线 AB 分别与抛物线 $C_1: y=x^2$ ($x \geq 0$) 和抛物线 $C_2: y=\frac{x^2}{4}$ ($x \geq 0$) 交于 A, B 两点, 过点 A 作 $CD \parallel x$ 轴分别与 y 轴和抛物线 C_2 交于点 C, D , 过点 B 作 $EF \parallel x$ 轴分别与 y 轴和抛物线 C_1 交于点 E, F , 则 $\frac{S_{\triangle OFB}}{S_{\triangle EAD}}$ 的值为 ()



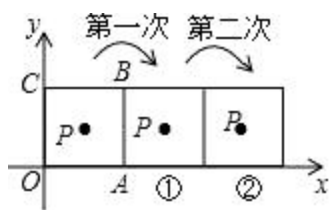
- A. $\frac{\sqrt{2}}{6}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{4}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{6}$

二、填空题 (本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分)

13. 计算: $|-6| = \underline{\hspace{2cm}}$.
14. 红树林中学共有学生 1600 人, 为了解学生最喜欢的课外体育运动项目的情况, 学校随机抽查了 200 名学生, 其中有 85 名学生表示最喜欢的项目是跳绳, 则可估计该校学生中最喜欢的课外体育运动项目为跳绳的学生有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 人.
15. 已知 $\begin{cases} x=a \\ y=b \end{cases}$ 是方程组 $\begin{cases} x-2y=0 \\ 2x+y=5 \end{cases}$ 的解, 则 $3a-b = \underline{\hspace{2cm}}$.
16. 如图, 菱形 $ABCD$ 的对角线相交于点 O , $AC=2$, $BD=2\sqrt{3}$, 将菱形按如图方式折叠, 使点 B 与点 O 重合, 折痕为 EF , 则五边形 $AEFCD$ 的周长为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



17. 对于函数 $y=\frac{2}{x}$, 当函数值 $y < -1$ 时, 自变量 x 的取值范围是 $\underline{\hspace{2cm}}$.
18. 如图, 把正方形铁片 $OABC$ 置于平面直角坐标系中, 顶点 A 的坐标为 $(3, 0)$, 点 $P(1, 2)$ 在正方形铁片上, 将正方形铁片绕其右下角的顶点按顺时针方向依次旋转 90° , 第一次旋转至图①位置, 第二次旋转至图②位置..., 则正方形铁片连续旋转 2017 次后, 点 P 的坐标为 $\underline{\hspace{2cm}}$.



三、解答题（本大题共 8 小题，共 66 分）

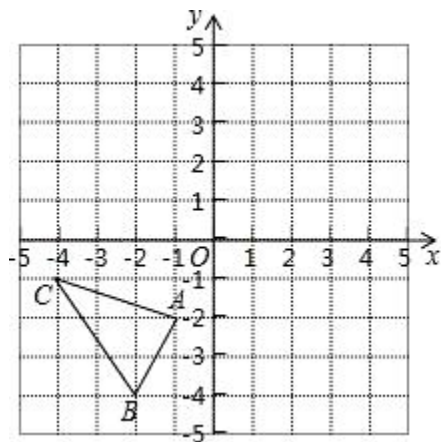
19. 计算： $-(-2) + \sqrt{8} - 2\sin 45^\circ + (-1)^3$.

20. 先化简，再求值： $1 - \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x + 1} \div \frac{x - 1}{x}$ ，其中 $x = \sqrt{5} - 1$.

21. 如图，在平面直角坐标系中， $\triangle ABC$ 的三个顶点分别为 $A(-1, -2)$ ， $B(-2, -4)$ ， $C(-4, -1)$.

(1) 把 $\triangle ABC$ 向上平移 3 个单位后得到 $\triangle A_1B_1C_1$ ，请画出 $\triangle A_1B_1C_1$ 并写出点 B_1 的坐标；

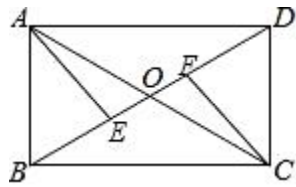
(2) 已知点 A 与点 $A_2(2, 1)$ 关于直线 l 成轴对称，请画出直线 l 及 $\triangle ABC$ 关于直线 l 对称的 $\triangle A_2B_2C_2$ ，并直接写出直线 l 的函数解析式.



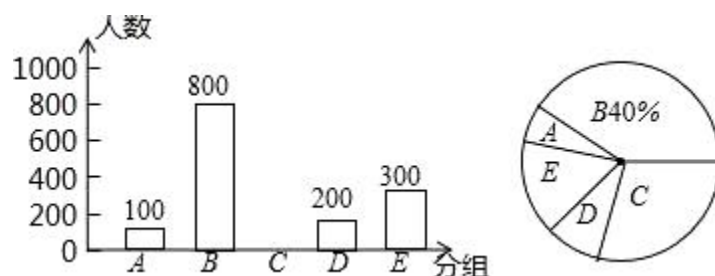
22. 如图，矩形 $ABCD$ 的对角线 AC ， BD 相交于点 O ，点 E ， F 在 BD 上， $BE=DF$.

(1) 求证： $AE=CF$ ；

(2) 若 $AB=6$ ， $\angle COD=60^\circ$ ，求矩形 $ABCD$ 的面积.



23. 为调查广西北部湾四市市民上班时最常用的交通工具的情况，随机抽取了四市部分市民进行调查，要求被调查者从“A：自行车，B：电动车，C：公交车，D：家庭汽车，E：其他”五个选项中选择最常用的一项，将所有调查结果整理后绘制成如下不完整的条形统计图和扇形统计图，请结合统计图回答下列问题：



(1) 在这次调查中，一共调查了_____名市民，扇形统计图中，C组对应的扇形圆心角是_____°；

(2) 请补全条形统计图；

(3) 若甲、乙两人上班时从 A、B、C、D 四种交通工具中随机选择一种，则甲、乙两人恰好选择同一种交通工具上班的概率是多少？请用画树状图或列表法求解.

24. 为响应国家全民阅读的号召，某社区鼓励居民到社区阅览室借阅读书，并统计每年的借阅人数和图书借阅总量（单位：本），该阅览室在 2014 年图书借阅总量是 7500 本，2016 年图书借阅总量是 10800 本.

(1) 求该社区的图书借阅总量从 2014 年至 2016 年的年平均增长率；

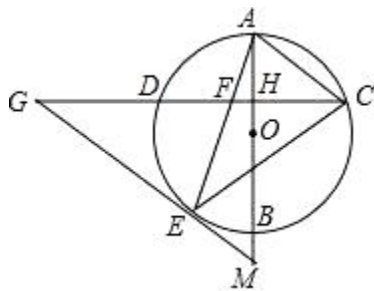
(2) 已知 2016 年该社区居民借阅图书人数有 1350 人，预计 2017 年达到 1440 人，如果 2016 年至 2017 年图书借阅总量的增长率不低于 2014 年至 2016 年的年平均增长率，那么 2017 年的人均借阅量比 2016 年增长 $a\%$ ，求 a 的值至少是多少？

25. 如图，AB 是 $\odot O$ 的直径，弦 $CD \perp AB$ ，垂足为 H，连结 AC，过 $\widehat{BD}$ 上一点 E 作 $EG \parallel AC$ 交 CD 的延长线于点 G，连结 AE 交 CD 于点 F，且 $EG=FG$ ，连结 CE.

(1) 求证： $\triangle ECF \sim \triangle GCE$ ；

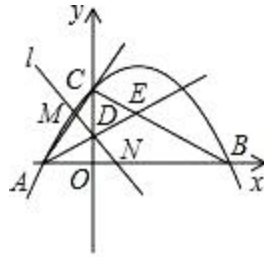
(2) 求证：EG 是 $\odot O$ 的切线；

(3) 延长 AB 交 GE 的延长线于点 M，若 $\tan G = \frac{3}{4}$ ， $AH = 3\sqrt{3}$ ，求 EM 的值.



26. 如图, 已知抛物线 $y=ax^2-2\sqrt{3}ax-9a$ 与坐标轴交于 A, B, C 三点, 其中 C (0, 3), $\angle BAC$ 的平分线 AE 交 y 轴于点 D, 交 BC 于点 E, 过点 D 的直线 l 与射线 AC, AB 分别交于点 M, N.

- (1) 直接写出 a 的值、点 A 的坐标及抛物线的对称轴;
- (2) 点 P 为抛物线的对称轴上一动点, 若 $\triangle PAD$ 为等腰三角形, 求出点 P 的坐标;
- (3) 证明: 当直线 l 绕点 D 旋转时, $\frac{1}{AM} + \frac{1}{AN}$ 均为定值, 并求出该定值.

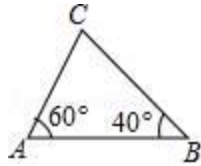


2017 年广西南宁市、北海市、钦州市、防城港市中考数学试卷

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）

1. 如图， $\triangle ABC$ 中， $\angle A=60^\circ$ ， $\angle B=40^\circ$ ，则 $\angle C$ 等于（ ）



- A. 100° B. 80° C. 60° D. 40°

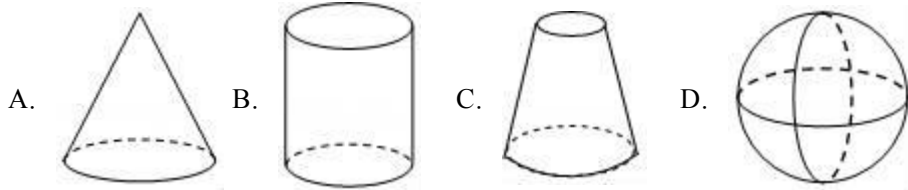
【考点】K7：三角形内角和定理.

【分析】根据三角形内角和定理计算即可.

【解答】解：由三角形内角和定理得， $\angle C=180^\circ - \angle A - \angle B=80^\circ$,

故选：B.

2. 在下列几何体中，三视图都是圆的为（ ）



【考点】U1：简单几何体的三视图.

【分析】根据常见几何体的三视图，可得答案.

【解答】解：A 圆锥的主视图是三角形，左视图是三角形，俯视图是圆，故 A 不符合题意；

B、圆柱的主视图是矩形，左视图是矩形，俯视图是圆，故 B 不符合题意；

C、圆锥的主视图是梯形，左视图是梯形，俯视图是同心圆，故 C 不符合题意；

D、球的三视图都是圆，故 D 符合题意；

故选：D.

3. 根据习近平总书记在“一带一路”国际合作高峰论坛开幕式上的演讲，中国将在未来 3 年向参与“一带一路”建设的发展中国家和国际组织提供 60000000000 元人民币援助，建设更多民生项目，其中数据 60 000 000 000 用科学记数法表示为（ ）

- A. 0.6×10^{10} B. 0.6×10^{11} C. 6×10^{10} D. 6×10^{11}

【考点】1I: 科学记数法—表示较大的数.

【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: 将 60000000000 用科学记数法表示为: 6×10^{10} .

故选: C.

4. 下列运算正确的是 ()

A. $-3(x-4) = -3x+12$ B. $(-3x)^2 \cdot 4x^2 = -12x^4$

C. $3x+2x^2=5x^3$ D. $x^6 \div x^2=x^3$

【考点】4I: 整式的混合运算.

【分析】根据各个选项中的式子可以计算出正确的结果, 从而可以解答本题.

【解答】解: $\because -3(x-4) = -3x+12$, 故选项 A 正确,

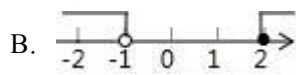
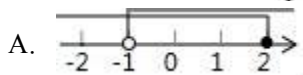
$\because (-3x)^2 \cdot 4x^2 = 9x^2 \cdot 4x^2 = 36x^4$, 故选项 B 错误,

$\because 3x+2x^2$ 不能合并, 故选项 C 错误,

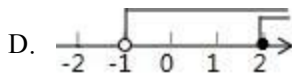
$\because x^6 \div x^2 = x^4$, 故选项 D 错误,

故选 A.

5. 一元一次不等式组 $\begin{cases} 2x+2 > 0 \\ x+1 \leq 3 \end{cases}$ 的解集在数轴上表示为 ()



C.



【考点】CB: 解一元一次不等式组; C4: 在数轴上表示不等式的解集.

【分析】根据不等式解集的表示方法即可判断.

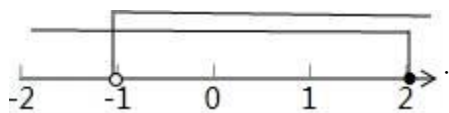
【解答】解: $\begin{cases} 2x+2 > 0 \text{ ①} \\ x+1 \leq 3 \text{ ②} \end{cases}$

解不等式①得: $x > -1$,

解不等式②得: $x \leq 2$,

$\therefore$ 不等式组的解集是 $-1 < x \leq 2$,

表示在数轴上, 如图所示:



故选 A.

6. 今年世界环境日, 某校组织的保护环境为主题的演讲比赛, 参加决赛的 6 名选手成绩 (单位: 分) 如下: 8.5, 8.8, 9.4, 9.0, 8.8, 9.5, 这 6 名选手成绩的众数和中位数分别是 ()

A. 8.8 分, 8.8 分 B. 9.5 分, 8.9 分 C. 8.8 分, 8.9 分 D. 9.5 分, 9.0 分

【考点】W5: 众数; W4: 中位数.

【分析】分别根据众数的定义及中位数的定义求解即可.

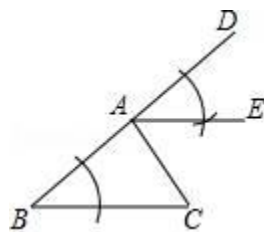
【解答】解: 由题中的数据可知, 8.8 出现的次数最多, 所以众数为 8.8;

从小到大排列: 8.5, 8.8, 8.8, 9.0, 9.4, 9.5,

故可得中位数是 $\frac{8.8+9.0}{2}=8.9$.

故选 C.

7. 如图, $\triangle ABC$ 中, $AB > AC$, $\angle CAD$ 为 $\triangle ABC$ 的外角, 观察图中尺规作图的痕迹, 则下列结论错误的是 ()



A. $\angle DAE = \angle B$ B. $\angle EAC = \angle C$ C. $AE \parallel BC$ D. $\angle DAE = \angle EAC$

【考点】N3: 作图—复杂作图; JB: 平行线的判定与性质; K8: 三角形的外角性质.

【分析】根据图中尺规作图的痕迹, 可得 $\angle DAE = \angle B$, 进而判定 $AE \parallel BC$, 再根据平行线的性质即可得出结论.

【解答】解: 根据图中尺规作图的痕迹, 可得 $\angle DAE = \angle B$, 故 A 选项正确,

$\therefore AE \parallel BC$, 故 C 选项正确,

$\therefore \angle EAC = \angle C$, 故 B 选项正确,

$\because AB > AC$,

$\therefore \angle C > \angle B$,

$\therefore \angle CAE > \angle DAE$, 故 D 选项错误,

故选: D.

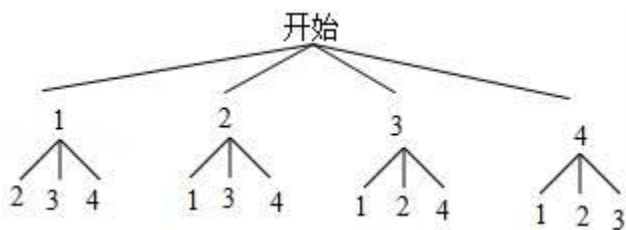
8. 一个不透明的口袋中有四个完全相同的小球, 把它们分别标号为 1, 2, 3, 4, 随机摸出一个小球后不放回, 再随机摸出一个小球, 则两次摸出的小球标号之和等于 5 的概率为 ()

- A. $\frac{1}{5}$ B. $\frac{1}{4}$ C. $\frac{1}{3}$ D. $\frac{1}{2}$

【考点】X6: 列表法与树状图法.

【分析】首先根据题意画出树状图, 然后由树状图求得所有等可能的结果与两次摸出的小球标号之和等于 5 的情况, 再利用概率公式求解即可求得答案.

【解答】解: 画树状图得:

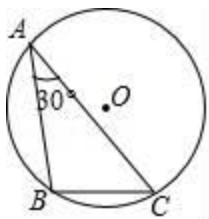


$\therefore$ 共有 12 种等可能的结果, 两次摸出的小球标号之和等于 5 的有 4 种情况,

$\therefore$ 两次摸出的小球标号之和等于 5 的概率是: $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$.

故选: C.

9. 如图, $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆, $BC=2$, $\angle BAC=30^\circ$, 则劣弧 $\widehat{BC}$ 的长等于 ()



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

【考点】MN: 弧长的计算; M5: 圆周角定理.

【分析】连接 OB、OC, 利用圆周角定理求得 $\angle BOC=60^\circ$, 属于利用弧长公式 $l=\frac{n\pi r}{180}$ 来计算劣弧 $\widehat{BC}$ 的长.

【解答】解：如图，连接 OB、OC，

$$\because \angle BAC=30^\circ,$$

$$\therefore \angle BOC=2\angle BAC=60^\circ,$$

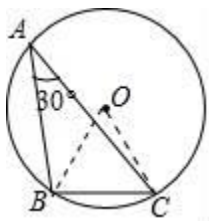
又 $OB=OC$,

$\therefore \triangle OBC$ 是等边三角形，

$$\therefore BC=OB=OC=2,$$

$$\therefore \text{劣弧 } \widehat{BC} \text{ 的长为: } \frac{60\pi \times 2}{180} = \frac{2\pi}{3}.$$

故选：A.



10. 一艘轮船在静水中的最大航速为 35km/h，它以最大航速沿江顺流航行 120km 所用时间，与以最大航速逆流航行 90km 所用时间相等．设江水的流速为 v km/h，则可列方程为（ ）

A. $\frac{120}{v+35} = \frac{90}{v-35}$ B. $\frac{120}{35-v} = \frac{90}{35+v}$ C. $\frac{120}{v-35} = \frac{90}{v+35}$ D. $\frac{120}{35+v} = \frac{90}{35-v}$

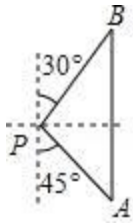
【考点】B6：由实际问题抽象出分式方程．

【分析】根据题意可得顺水速度为 $(35+v)$ km/h，逆水速度为 $(35-v)$ km/h，根据题意可得等量关系：以最大航速沿江顺流航行 120km 所用时间，与以最大航速逆流航行 90km 所用时间相等，根据等量关系列出方程即可．

【解答】解：设江水的流速为 v km/h，根据题意得：
$$\frac{120}{35+v} = \frac{90}{35-v},$$

故选：D.

11. 如图，一艘海轮位于灯塔 P 的南偏东 45° 方向，距离灯塔 60n mile 的 A 处，它沿正北方航行一段时间后，到达位于灯塔 P 的北偏东 30° 方向上的 B 处，这时，B 处与灯塔 P 的距离为（ ）



A. $60\sqrt{3}$ n mile B. $60\sqrt{2}$ n mile C. $30\sqrt{3}$ n mile D. $30\sqrt{2}$ n mile

【考点】TB：解直角三角形的应用 – 方向角问题；KU：勾股定理的应用.

【分析】如图作 $PE \perp AB$ 于 E. 在 $\text{Rt}\triangle PAE$ 中，求出 PE，在 $\text{Rt}\triangle PBE$ 中，根据 $PB=2PE$ 即可解决问题.

【解答】解：如图作 $PE \perp AB$ 于 E.

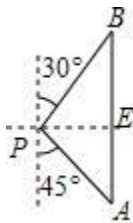
在 $\text{Rt}\triangle PAE$ 中， $\because \angle PAE=45^\circ$ ， $PA=60\text{n mile}$,

$$\therefore PE=AE=\frac{\sqrt{2}}{2} \times 60=30\sqrt{2}\text{n mile},$$

在 $\text{Rt}\triangle PBE$ 中， $\because \angle B=30^\circ$,

$$\therefore PB=2PE=60\sqrt{2}\text{n mile},$$

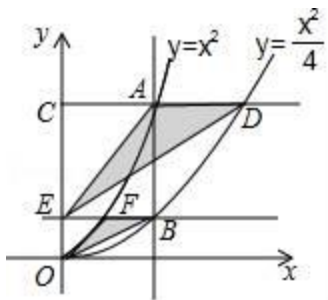
故选 B



12. 如图，垂直于 x 轴的直线 AB 分别与抛物线 $C_1: y=x^2$ ($x \geq 0$) 和抛物线 $C_2: y=\frac{x^2}{4}$ ($x \geq 0$)

交于 A, B 两点，过点 A 作 $CD \parallel x$ 轴分别与 y 轴和抛物线 C_2 交于点 C, D，过点 B 作 $EF \parallel x$

轴分别与 y 轴和抛物线 C_1 交于点 E, F，则 $\frac{S_{\triangle OFB}}{S_{\triangle EAD}}$ 的值为 ()



A. $\frac{\sqrt{2}}{6}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{4}$ C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{6}$

【考点】H5: 二次函数图象上点的坐标特征.

【分析】可以设 A、B 横坐标为 a , 易求得点 E、F、D 的坐标, 即可求得 OE、CE、AD、BF 的长度, 即可解题.

【解答】解: 设点 A、B 横坐标为 a , 则点 A 纵坐标为 a^2 , 点 B 的纵坐标为 $\frac{a^2}{4}$,

$\because BE \parallel x$ 轴,

$\therefore$ 点 F 纵坐标为 $\frac{a^2}{4}$,

$\because$ 点 F 是抛物线 $y=x^2$ 上的点,

$\therefore$ 点 F 横坐标为 $x=\sqrt{y}=\frac{1}{2}a$,

$\because CD \parallel x$ 轴, $\therefore$ 点 D 纵坐标为 a^2 ,

$\because$ 点 D 是抛物线 $y=\frac{x^2}{4}$ 上的点,

$\therefore$ 点 D 横坐标为 $x=\sqrt{4y}=2a$,

$\therefore AD=a$, $BF=\frac{1}{2}a$, $CE=\frac{3}{4}a^2$, $OE=\frac{1}{4}a^2$,

$$\therefore \text{则} \frac{S_{\triangle OFB}}{S_{\triangle EAD}} = \frac{\frac{1}{2}BF \cdot OE}{\frac{1}{2}AD \cdot CE} = \frac{1}{8} \times \frac{4}{3} = \frac{1}{6},$$

故选 D.

二、填空题 (本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分)

13. 计算: $|-6| = \underline{6}$.

【考点】15: 绝对值.

【分析】根据绝对值的化简, 由 $-6 < 0$, 可得 $|-6| = -(-6) = 6$, 即得答案.

【解答】解: $-6 < 0$,

则 $|-6| = -(-6) = 6$,

故答案为 6.

14. 红树林中学共有学生 1600 人, 为了解学生最喜欢的课外体育运动项目的情况, 学校随机抽查了 200 名学生, 其中有 85 名学生表示最喜欢的项目是跳绳, 则可估计该校学生中最

喜欢的课外体育运动项目为跳绳的学生有 680 人.

【考点】V5: 用样本估计总体.

【分析】用样本中最喜欢的项目是跳绳的人数所占比例乘以全校总人数即可得.

【解答】解: 由于样本中最喜欢的项目是跳绳的人数所占比例为 $\frac{85}{200}$,

$\therefore$ 估计该校学生中最喜欢的课外体育运动项目为跳绳的学生有 $1600 \times \frac{85}{200} = 680$,

故答案为: 680.

15. 已知 $\begin{cases} x=a \\ y=b \end{cases}$ 是方程组 $\begin{cases} x-2y=0 \\ 2x+y=5 \end{cases}$ 的解, 则 $3a-b=$ 5.

【考点】97: 二元一次方程组的解.

【分析】首先把方程组的解代入方程组, 即可得到一个关于 a, b 的方程组, ①+②即可求得代数式的值.

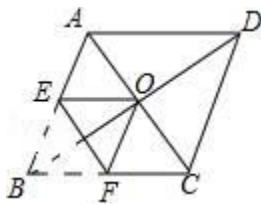
【解答】解: $\because \begin{cases} x=a \\ y=b \end{cases}$ 是方程组 $\begin{cases} x-2y=0 \\ 2x+y=5 \end{cases}$ 的解,

$$\therefore \begin{cases} a-2b=0 \text{ ①} \\ 2a+b=5 \text{ ②} \end{cases},$$

①+②得, $3a-b=5$,

故答案为: 5.

16. 如图, 菱形 $ABCD$ 的对角线相交于点 O , $AC=2$, $BD=2\sqrt{3}$, 将菱形按如图方式折叠, 使点 B 与点 O 重合, 折痕为 EF , 则五边形 $AEFCD$ 的周长为 7.



【考点】PB: 翻折变换 (折叠问题); L8: 菱形的性质.

【分析】根据菱形的性质得到 $\angle ABO = \angle CBO$, $AC \perp BD$, 得到 $\angle ABC = 60^\circ$, 由折叠的性质得到 $EF \perp BO$, $OE = BE$, $\angle BEF = \angle OEF$, 推出 $\triangle BEF$ 是等边三角形, 得到 $\angle BEF = 60^\circ$, 得到 $\triangle AEO$ 是等边三角形, 推出 EF 是 $\triangle ABC$ 的中位线, 求得 $EF = \frac{1}{2}AC = 1$, $AE = OE = 1$, 同理 $CF = OF = 1$, 于是得到结论.

【解答】解: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是菱形, $AC=2$, $BD=2\sqrt{3}$,

$\therefore \angle ABO = \angle CBO, AC \perp BD,$

$\because AO=1, BO=\sqrt{3},$

$\therefore \tan \angle ABO = \frac{AO}{BO} = \frac{\sqrt{3}}{3},$

$\therefore \angle ABO = 30^\circ, AB=2,$

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

由折叠的性质得, $EF \perp BO, OE=BE, \angle BEF = \angle OEF,$

$\therefore BE=BF, EF \parallel AC,$

$\therefore \triangle BEF$ 是等边三角形,

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

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

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

$\therefore \triangle AEO$ 是等边三角形,

$\therefore AE=OE,$

$\therefore BE=AE,$

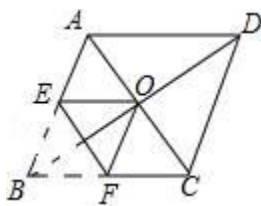
$\therefore EF$ 是 $\triangle ABC$ 的中位线,

$\therefore EF = \frac{1}{2}AC = 1, AE=OE=1,$

同理 $CF=OF=1,$

$\therefore$ 五边形 $AEFC D$ 的周长为 $=1+1+1+2+2=7.$

故答案为: 7.



17. 对于函数 $y = \frac{2}{x}$, 当函数值 $y < -1$ 时, 自变量 x 的取值范围是 $-2 < x < 0$.

【考点】 G4: 反比例函数的性质.

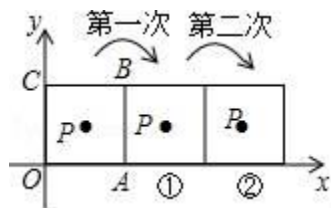
【分析】 先求出 $y = -1$ 时 x 的值, 再由反比例函数的性质即可得出结论.

【解答】 解: $\because$ 当 $y = -1$ 时, $x = -2,$

$\therefore$ 当函数值 $y < -1$ 时, $-2 < x < 0.$

故答案为： $-2 < x < 0$.

18. 如图，把正方形铁片 OABC 置于平面直角坐标系中，顶点 A 的坐标为 (3, 0)，点 P (1, 2) 在正方形铁片上，将正方形铁片绕其右下角的顶点按顺时针方向依次旋转 90° ，第一次旋转至图①位置，第二次旋转至图②位置...，则正方形铁片连续旋转 2017 次后，点 P 的坐标为_____.



【考点】 R7: 坐标与图形变化 – 旋转; D2: 规律型: 点的坐标.

【分析】 首先求出 $P_1 \sim P_5$ 的坐标，探究规律后，利用规律解决问题.

【解答】 解：第一次 P_1 (5, 2),

第二次 P_2 (5, 1),

第三次 P_3 (7, 1),

第四次 P_4 (10, 2),

第五次 P_5 (14, 2),

...

发现点 P 的位置 4 次一个循环，

$\because 2017 \div 4 = 504$ 余 1,

P_{2017} 的纵坐标与 P_1 相同为 2，横坐标为 $5 + 3 \times 504 = 1517$,

$\therefore P_{2017}$,

故答案为.

三、解答题 (本大题共 8 小题，共 66 分)

19. 计算： $-(-2) + \sqrt{8} - 2\sin 45^\circ + (-1)^3$.

【考点】 2C: 实数的运算; T5: 特殊角的三角函数值.

【分析】 首先利用二次根式的性质以及特殊角的三角函数值分别化简得出答案.

【解答】 解：原式 $= 2 + 2\sqrt{2} - 2 \times \frac{\sqrt{2}}{2} - 1 = 1 + \sqrt{2}$.

20. 先化简，再求值： $1 - \frac{x^2-1}{x^2+2x+1} \div \frac{x-1}{x}$ ，其中 $x=\sqrt{5}-1$.

【考点】6D：分式的化简求值.

【分析】根据分式的除法和减法可以化简题目中的式子，然后将 x 的值代入化简后的式子即可解答本题.

【解答】解： $1 - \frac{x^2-1}{x^2+2x+1} \div \frac{x-1}{x}$

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

$$= 1 - \frac{x}{x+1}$$

$$= \frac{x+1-x}{x+1}$$

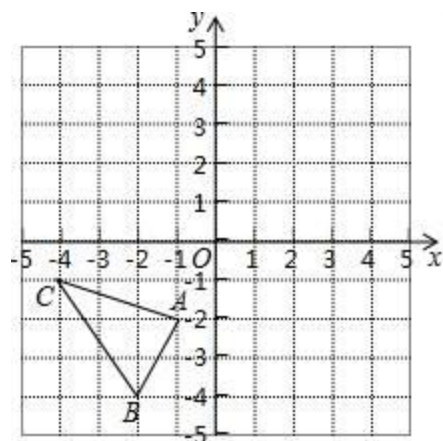
$$= \frac{1}{x+1},$$

当 $x=\sqrt{5}-1$ 时，原式 $= \frac{1}{\sqrt{5}-1+1} = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$.

21. 如图，在平面直角坐标系中， $\triangle ABC$ 的三个顶点分别为 $A(-1, -2)$ ， $B(-2, -4)$ ， $C(-4, -1)$.

(1) 把 $\triangle ABC$ 向上平移 3 个单位后得到 $\triangle A_1B_1C_1$ ，请画出 $\triangle A_1B_1C_1$ 并写出点 B_1 的坐标；

(2) 已知点 A 与点 $A_2(2, 1)$ 关于直线 l 成轴对称，请画出直线 l 及 $\triangle ABC$ 关于直线 l 对称的 $\triangle A_2B_2C_2$ ，并直接写出直线 l 的函数解析式.



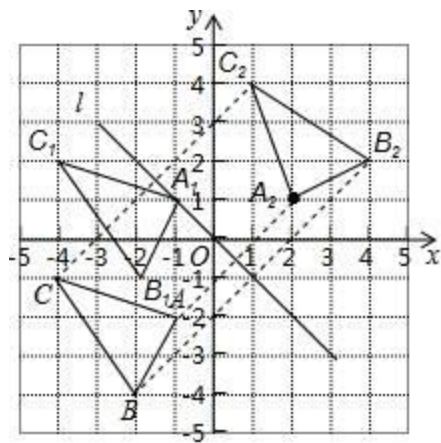
【考点】P7：作图 - 轴对称变换；FA：待定系数法求一次函数解析式；Q4：作图 - 平移变换.

【分析】(1) 根据图形平移的性质画出 $\triangle A_1B_1C_1$ 并写出点 B_1 的坐标即可；

(2) 连接 AA_2 ，作线段 AA_2 的垂线 l ，再作 $\triangle ABC$ 关于直线 l 对称的 $\triangle A_2B_2C_2$ 即可.

【解答】 解：(1) 如图， $\triangle A_1B_1C_1$ 即为所求， $B_1(-2, -1)$ ；

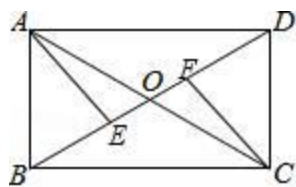
(2) 如图， $\triangle A_2B_2C_2$ 即为所求，直线 l 的函数解析式为 $y = -x$.



22. 如图，矩形 $ABCD$ 的对角线 AC ， BD 相交于点 O ，点 E ， F 在 BD 上， $BE=DF$.

(1) 求证： $AE=CF$ ；

(2) 若 $AB=6$ ， $\angle COD=60^\circ$ ，求矩形 $ABCD$ 的面积.



【考点】 LB：矩形的性质；KD：全等三角形的判定与性质.

【分析】 (1) 由矩形的性质得出 $OA=OC$ ， $OB=OD$ ， $AC=BD$ ， $\angle ABC=90^\circ$ ，证出 $OE=OF$ ，由 SAS 证明 $\triangle AOE \cong \triangle COF$ ，即可得出 $AE=CF$ ；

(2) 证出 $\triangle AOB$ 是等边三角形，得出 $OA=AB=6$ ， $AC=2OA=12$ ，在 $Rt\triangle ABC$ 中，由勾股定理求出 $BC=\sqrt{AC^2-AB^2}=6\sqrt{3}$ ，即可得出矩形 $ABCD$ 的面积.

【解答】 (1) 证明： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是矩形，

$\therefore OA=OC$ ， $OB=OD$ ， $AC=BD$ ， $\angle ABC=90^\circ$ ，

$\because BE=DF$ ，

$\therefore OE=OF$ ，

$$\text{在} \triangle AOE \text{ 和 } \triangle COF \text{ 中, } \begin{cases} OA=OC \\ \angle AOE=\angle COF \\ OE=OF \end{cases},$$

$$\therefore \triangle AOE \cong \triangle COF \text{ (SAS)},$$

$$\therefore AE=CF;$$

$$(2) \text{ 解: } \because OA=OC, OB=OD, AC=BD,$$

$$\therefore OA=OB,$$

$$\because \angle AOB = \angle COD = 60^\circ,$$

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

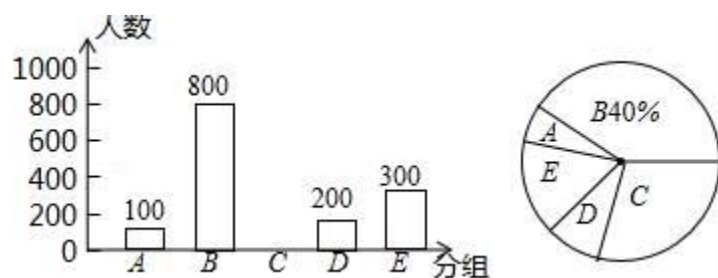
$$\therefore OA=AB=6,$$

$$\therefore AC=2OA=12,$$

$$\text{在 Rt} \triangle ABC \text{ 中, } BC = \sqrt{AC^2 - AB^2} = 6\sqrt{3},$$

$$\therefore \text{矩形 } ABCD \text{ 的面积} = AB \cdot BC = 6 \times 6\sqrt{3} = 36\sqrt{3}.$$

23. 为调查广西北部湾四市市民上班时最常用的交通工具的情况, 随机抽取了四市部分市民进行调查, 要求被调查者从“A: 自行车, B: 电动车, C: 公交车, D: 家庭汽车, E: 其他”五个选项中选择最常用的一项, 将所有调查结果整理后绘制成如下不完整的条形统计图和扇形统计图, 请结合统计图回答下列问题:



(1) 在这次调查中, 一共调查了 2000 名市民, 扇形统计图中, C 组对应的扇形圆心角是 108 $^\circ$;

(2) 请补全条形统计图;

(3) 若甲、乙两人上班时从 A、B、C、D 四种交通工具中随机选择一种, 则甲、乙两人恰好选择同一种交通工具上班的概率是多少? 请用画树状图或列表法求解.

【考点】 X6: 列表法与树状图法; VB: 扇形统计图; VC: 条形统计图.

【分析】 (1) 根据 B 组的人数以及百分比, 即可得到被调查的人数, 进而得出 C 组的人数, 再根据扇形圆心角的度数 = 部分占总体的百分比 $\times 360^\circ$ 进行计算即可;

(2) 根据 C 组的人数，补全条形统计图；

(3) 根据甲、乙两人上班时从 A、B、C、D 四种交通工具中随机选择一种画树状图或列表，即可运用概率公式得到甲、乙两人恰好选择同一种交通工具上班的概率。

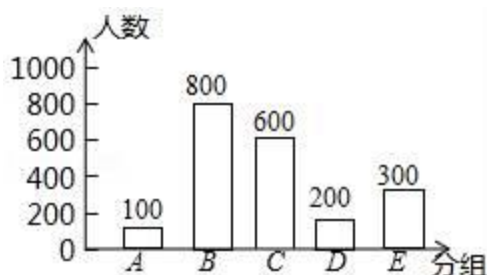
【解答】解：(1) 被调查的人数为： $800 \div 40\% = 2000$ (人)，

C 组的人数为： $2000 - 100 - 800 - 200 - 300 = 600$ (人)，

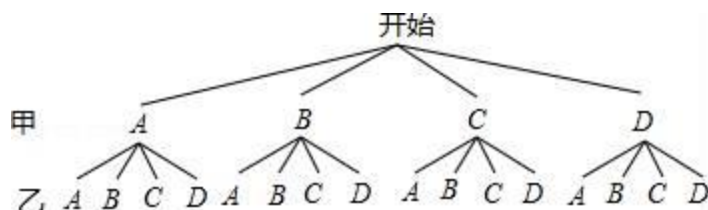
$\therefore$ C 组对应的扇形圆心角度数为： $\frac{600}{2000} \times 360^\circ = 108^\circ$ ，

故答案为：2000，108；

(2) 条形统计图如下：



(3) 画树状图得：



$\therefore$ 共有 16 种等可能的结果，甲、乙两人选择同一种交通工具的有 4 种情况，

$\therefore$ 甲、乙两人选择同一种交通工具上班的概率为： $\frac{4}{16} = \frac{1}{4}$ 。

24. 为响应国家全民阅读的号召，某社区鼓励居民到社区阅览室借阅读书，并统计每年的借阅人数和图书借阅总量（单位：本），该阅览室在 2014 年图书借阅总量是 7500 本，2016 年图书借阅总量是 10800 本。

(1) 求该社区的图书借阅总量从 2014 年至 2016 年的年平均增长率；

(2) 已知 2016 年该社区居民借阅图书人数有 1350 人，预计 2017 年达到 1440 人，如果 2016 年至 2017 年图书借阅总量的增长率不低于 2014 年至 2016 年的年平均增长率，那么 2017 年的人均借阅量比 2016 年增长 $a\%$ ，求 a 的值至少是多少？

【考点】AD：一元二次方程的应用；C9：一元一次不等式的应用。

【分析】(1) 经过两次增长，求年平均增长率的问题，应该明确原来的基数，增长后的结果。设

这两年的年平均增长率为 x ，则经过两次增长以后图书馆有书 $7500(1+x)^2$ 本，即可列方程求解；

(2) 先求出 2017 年图书借阅总量的最小值，再求出 2016 年的人均借阅量，2017 年的人均借阅量，进一步求得 a 的值至少是多少.

【解答】解：(1) 设该社区的图书借阅总量从 2014 年至 2016 年的年平均增长率为 x ，根据题意得

$$7500(1+x)^2=10800,$$

$$\text{即 } (1+x)^2=1.44,$$

$$\text{解得: } x_1=0.2, \quad x_2=-2.2 \text{ (舍去)}$$

答：该社区的图书借阅总量从 2014 年至 2016 年的年平均增长率为 20%；

$$(2) 10800(1+0.2)=12960 \text{ (本)}$$

$$10800 \div 1350=8 \text{ (本)}$$

$$12960 \div 1440=9 \text{ (本)}$$

$$(9-8) \div 8 \times 100\%=12.5\%.$$

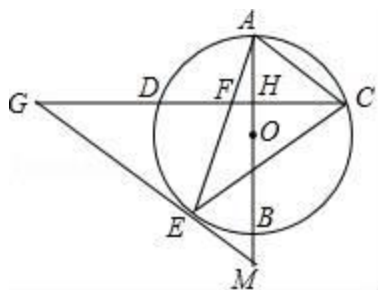
故 a 的值至少是 12.5.

25. 如图， AB 是 $\odot O$ 的直径，弦 $CD \perp AB$ ，垂足为 H ，连结 AC ，过 $\widehat{BD}$ 上一点 E 作 $EG \parallel AC$ 交 CD 的延长线于点 G ，连结 AE 交 CD 于点 F ，且 $EG=FG$ ，连结 CE .

(1) 求证： $\triangle ECF \sim \triangle GCE$ ；

(2) 求证： EG 是 $\odot O$ 的切线；

(3) 延长 AB 交 GE 的延长线于点 M ，若 $\tan G = \frac{3}{4}$ ， $AH = 3\sqrt{3}$ ，求 EM 的值.



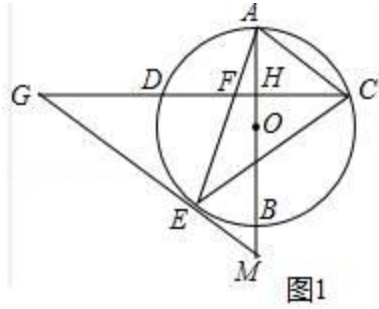
【考点】MR：圆的综合题.

【分析】(1) 由 $AC \parallel EG$ ，推出 $\angle G = \angle ACG$ ，由 $AB \perp CD$ 推出 $\widehat{AD} = \widehat{AC}$ ，推出 $\angle CEF = \angle ACD$ ，推出 $\angle G = \angle CEF$ ，由此即可证明；

(2) 欲证明 EG 是 $\odot O$ 的切线只要证明 $EG \perp OE$ 即可；

(3) 连接 OC. 设 $\odot O$ 的半径为 r. 在 $\text{Rt}\triangle OCH$ 中, 利用勾股定理求出 r, 证明 $\triangle AHC \sim \triangle MEO$, 可得 $\frac{AH}{EM} = \frac{HC}{OE}$, 由此即可解决问题；

【解答】(1) 证明：如图 1 中，



$\because AC \parallel EG$,

$\therefore \angle G = \angle ACG$,

$\because AB \perp CD$,

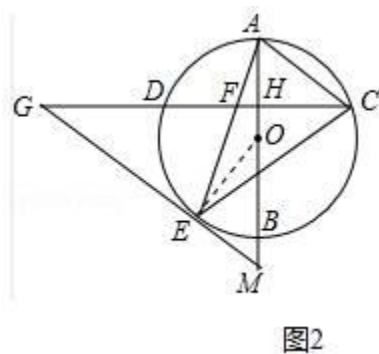
$\therefore \widehat{AD} = \widehat{AC}$,

$\therefore \angle CEF = \angle ACD$,

$\therefore \angle G = \angle CEF$, $\because \angle ECF = \angle ECG$,

$\therefore \triangle ECF \sim \triangle GCE$.

(2) 证明：如图 2 中，连接 OE，



$\because GF = GE$,

$\therefore \angle GFE = \angle GEF = \angle AFH$,

$\because OA = OE$,

$\therefore \angle OAE = \angle OEA$,

$\therefore \angle AFH + \angle FAH = 90^\circ$,

$$\therefore \angle GEF + \angle AEO = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle GEO = 90^\circ,$$

$$\therefore GE \perp OE,$$

$\therefore EG$ 是 $\odot O$ 的切线.

(3) 解: 如图 3 中, 连接 OC . 设 $\odot O$ 的半径为 r .

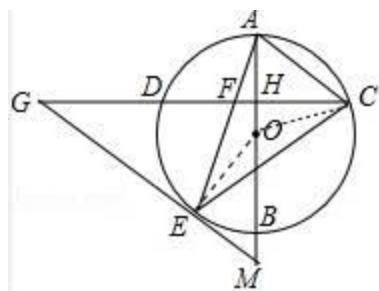


图3

$$\text{在 Rt}\triangle AHC \text{ 中, } \tan \angle ACH = \tan \angle G = \frac{AH}{HC} = \frac{3}{4},$$

$$\therefore AH = 3\sqrt{3},$$

$$\therefore HC = 4\sqrt{3}.$$

$$\text{在 Rt}\triangle HOC \text{ 中, } \because OC = r, OH = r - 3\sqrt{3}, HC = 4\sqrt{3},$$

$$\therefore (r - 3\sqrt{3})^2 + (4\sqrt{3})^2 = r^2,$$

$$\therefore r = \frac{25\sqrt{3}}{6},$$

$$\because GM \parallel AC,$$

$$\therefore \angle CAH = \angle M, \because \angle OEM = \angle AHC,$$

$$\therefore \triangle AHC \sim \triangle MEO,$$

$$\therefore \frac{AH}{EM} = \frac{HC}{OE},$$

$$\therefore \frac{3\sqrt{3}}{EM} = \frac{4\sqrt{3}}{\frac{25\sqrt{3}}{6}},$$

$$\therefore EM = \frac{25\sqrt{3}}{8}.$$

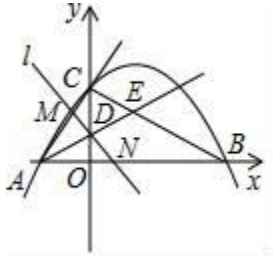
26. 如图, 已知抛物线 $y = ax^2 - 2\sqrt{3}ax - 9a$ 与坐标轴交于 A, B, C 三点, 其中 C (0, 3), $\angle BAC$ 的平分线 AE 交 y 轴于点 D, 交 BC 于点 E, 过点 D 的直线 l 与射线 AC, AB 分别

交于点 M, N.

(1) 直接写出 a 的值、点 A 的坐标及抛物线的对称轴;

(2) 点 P 为抛物线的对称轴上一动点, 若 $\triangle PAD$ 为等腰三角形, 求出点 P 的坐标;

(3) 证明: 当直线 l 绕点 D 旋转时, $\frac{1}{AM} + \frac{1}{AN}$ 均为定值, 并求出该定值.



【考点】HF: 二次函数综合题.

【分析】(1) 由点 C 的坐标为 (0, 3), 可知 $-9a=3$, 故此可求得 a 的值, 然后令 $y=0$ 得到关于 x 的方程, 解关于 x 的方程可得到点 A 和点 B 的坐标, 最后利用抛物线的对称性可确定出抛物线的对称轴;

(2) 利用特殊锐角三角函数值可求得 $\angle CAO=60^\circ$, 依据 AE 为 $\angle BAC$ 的角平分线可求得 $\angle DAO=30^\circ$, 然后利用特殊锐角三角函数值可求得 $OD=1$, 则可得到点 D 的坐标. 设点 P 的坐标为 $(\sqrt{3}, a)$. 依据两点的距离公式可求得 AD、AP、DP 的长, 然后分为 $AD=PA$ 、 $AD=DP$ 、 $AP=DP$ 三种情况列方程求解即可;

(3) 设直线 MN 的解析式为 $y=kx+1$, 接下来求得点 M 和点 N 的横坐标, 于是可得到 AN 的长, 然后利用特殊锐角三角函数值可求得 AM 的长, 最后将 AM 和 AN 的长代入化简即可.

【解答】解: (1) $\because C(0, 3)$.

$$\therefore -9a=3, \text{ 解得: } a=-\frac{1}{3}.$$

$$\text{令 } y=0 \text{ 得: } ax^2 - 2x - 9a=0,$$

$$\because a \neq 0,$$

$$\therefore x^2 - 2x - 9=0, \text{ 解得: } x=-\sqrt{3} \text{ 或 } x=3\sqrt{3}.$$

$$\therefore \text{点 A 的坐标为 } (-\sqrt{3}, 0), \text{ B } (3\sqrt{3}, 0).$$

$$\therefore \text{抛物线的对称轴为 } x=\sqrt{3}.$$

$$(2) \because OA=\sqrt{3}, OC=3,$$

$$\therefore \tan \angle CAO=\sqrt{3},$$

$$\therefore \angle CAO = 60^\circ.$$

$\because AE$ 为 $\angle BAC$ 的平分线,

$$\therefore \angle DAO = 30^\circ.$$

$$\therefore DO = \frac{\sqrt{3}}{3} AO = 1.$$

$\therefore$ 点 D 的坐标为 $(0, 1)$

设点 P 的坐标为 $(\sqrt{3}, a)$.

依据两点间的距离公式可知: $AD^2=4$, $AP^2=12+a^2$, $DP^2=3+(a-1)^2$.

当 $AD=PA$ 时, $4=12+a^2$, 方程无解.

当 $AD=DP$ 时, $4=3+(a-1)^2$, 解得 $a=2$ 或 $a=0$,

$\therefore$ 点 P 的坐标为 $(\sqrt{3}, 2)$ 或 $(\sqrt{3}, 0)$.

当 $AP=DP$ 时, $12+a^2=3+(a-1)^2$, 解得 $a=-4$.

$\therefore$ 点 P 的坐标为 $(\sqrt{3}, -4)$.

综上所述, 点 P 的坐标为 $(\sqrt{3}, 2)$ 或 $(\sqrt{3}, 0)$ 或 $(\sqrt{3}, -4)$.

(3) 设直线 AC 的解析式为 $y=mx+3$, 将点 A 的坐标代入得: $-\sqrt{3}m+3=0$, 解得: $m=\sqrt{3}$,

$\therefore$ 直线 AC 的解析式为 $y=\sqrt{3}x+3$.

设直线 MN 的解析式为 $y=kx+1$.

把 $y=0$ 代入 $y=kx+1$ 得: $kx+1=0$, 解得: $x=-\frac{1}{k}$,

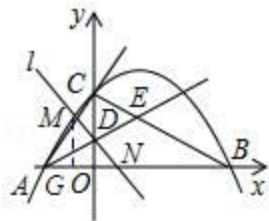
$\therefore$ 点 N 的坐标为 $(-\frac{1}{k}, 0)$.

$$\therefore AN = -\frac{1}{k} + \sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}k-1}{k}.$$

将 $y=\sqrt{3}x+3$ 与 $y=kx+1$ 联立解得: $x=\frac{2}{k-\sqrt{3}}$.

$\therefore$ 点 M 的横坐标为 $\frac{2}{k-\sqrt{3}}$.

过点 M 作 $MG \perp x$ 轴, 垂足为 G . 则 $AG = \frac{2}{k-\sqrt{3}} + \sqrt{3}$.



$\because \angle MAG = 60^\circ$, $\angle AGM = 90^\circ$,

$$\therefore AM=2AG=\frac{4}{k-\sqrt{3}}+2\sqrt{3}=\frac{2\sqrt{3}k-2}{k-\sqrt{3}}.$$

$$\therefore \frac{1}{AM}+\frac{1}{AN}=\frac{k-\sqrt{3}}{2\sqrt{3}k-2}+\frac{k}{\sqrt{3}k-1}=\frac{k-\sqrt{3}}{2\sqrt{3}k-2}+\frac{2k}{2\sqrt{3}k-2}=\frac{3k-\sqrt{3}}{2\sqrt{3}k-2}=\frac{\sqrt{3}(\sqrt{3}k-1)}{2(\sqrt{3}k-1)}=\frac{\sqrt{3}}{2}.$$