

## 2016 年云南省曲靖市中考数学试卷

一、选择题（共 8 个小题，每小题只有一个正确选项，每小题 4 分，共 32 分）

1. (4 分) (2016•曲靖) 4 的倒数是 ( )

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

2. (4 分) (2016•曲靖) 下列运算正确的是 ( )

- A.  $3\sqrt{2} - \sqrt{2} = 3$     B.  $a^6 \div a^3 = a^2$     C.  $a^2 + a^3 = a^5$     D.  $(3a^3)^2 = 9a^6$

3. (4 分) (2016•曲靖) 单项式  $x^{m-1}y^3$  与  $4xy^n$  的和是单项式，则  $n^m$  的值是 ( )

- A. 3    B. 6    C. 8    D. 9

4. (4 分) (2016•曲靖) 实数  $a, b$  在数轴上对应点的位置如图所示，则下列结论正确的是 ( )



- A.  $|a| < |b|$     B.  $a > b$     C.  $a < -b$     D.  $|a| > |b|$

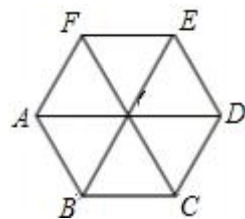
5. (4 分) (2016•曲靖) 某校九年级体育模拟测试中，六名男生引体向上的成绩如下（单位：个）：10、6、9、11、8、10，下列关于这组数据描述正确的是 ( )

- A. 极差是 6    B. 众数是 10    C. 平均数是 9.5    D. 方差是 16

6. (4 分) (2016•曲靖) 小明所在城市的“阶梯水价”收费办法是：每户用水不超过 5 吨，每吨水费  $x$  元；超过 5 吨，每吨加收 2 元，小明家今年 5 月份用水 9 吨，共交水费为 44 元，根据题意列出关于  $x$  的方程正确的是 ( )

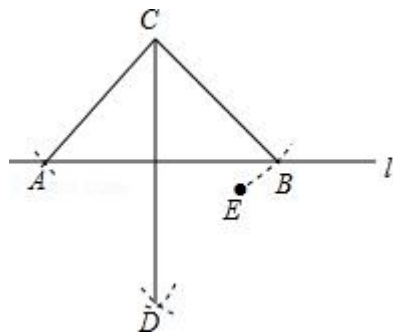
- A.  $5x + 4(x + 2) = 44$     B.  $5x + 4(x - 2) = 44$   
C.  $9(x + 2) = 44$     D.  $9(x + 2) - 4 \times 2 = 44$

7. (4 分) (2016•曲靖) 数如图，AD，BE，CF 是正六边形 ABCDEF 的对角线，图中平行四边形的个数有 ( )



- A. 2 个    B. 4 个    C. 6 个    D. 8 个

8. (4 分) (2016•曲靖) 如图，C，E 是直线  $l$  两侧的点，以 C 为圆心，CE 长为半径画弧交  $l$  于 A，B 两点，又分别以 A，B 为圆心，大于  $\frac{1}{2}AB$  的长为半径画弧，两弧交于点 D，连接 CA，CB，CD，下列结论不一定正确的是 ( )



- A.  $CD \perp l$     B. 点 A，B 关于直线 CD 对称

- C. 点 C, D 关于直线 l 对称      D. CD 平分  $\angle ACB$

## 二、填空题 (共 6 个小题, 每小题 3 分, 共 18 分)

9. (3 分) (2016•曲靖) 计算:  $\sqrt[3]{8}$  = \_\_\_\_\_.

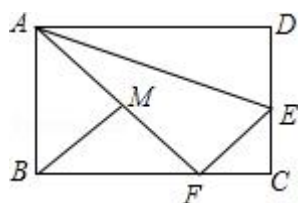
10. (3 分) (2016•曲靖) 如果整数  $x > -3$ , 那么使函数  $y = \sqrt{\pi - 2x}$  有意义的  $x$  的值是 \_\_\_\_\_

(只填一个)

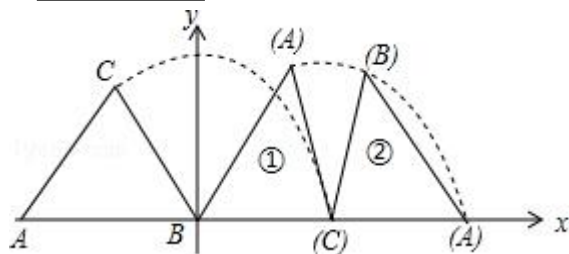
11. (3 分) (2016•曲靖) 已知一元二次方程  $x^2 + mx + m - 1 = 0$  有两个相等的实数根, 则  $m$  = \_\_\_\_\_.

12. (3 分) (2016•曲靖) 如果一个圆锥的主视图是等边三角形, 俯视图是面积为  $4\pi$  的圆, 那么它的左视图的高是 \_\_\_\_\_.

13. (3 分) (2016•曲靖) 如图, 在矩形 ABCD 中,  $AD=10$ ,  $CD=6$ , E 是 CD 边上一点, 沿 AE 折叠  $\triangle ADE$ , 使点 D 恰好落在 BC 边上的 F 处, M 是 AF 的中点, 连接 BM, 则  $\sin \angle ABM$  = \_\_\_\_\_.



14. (3 分) (2016•曲靖) 等腰三角形 ABC 在平面直角坐标系中的位置如图所示, 已知点 A  $(-6, 0)$ , 点 B 在原点,  $CA=CB=5$ , 把等腰三角形 ABC 沿 x 轴正半轴作无滑动顺时针翻转, 第一次翻转到位置①, 第二次翻转到位置②... 依此规律, 第 15 次翻转后点 C 的横坐标是 \_\_\_\_\_.



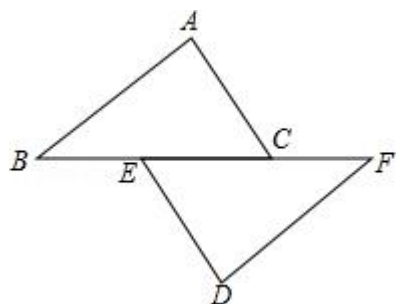
## 三、解答题 (共 9 个小题, 共 70 分)

15. (5 分) (2016•曲靖)  $\sqrt{16} + (2 - \sqrt{2})^0 - (-\frac{1}{2})^{-2} + |-1|$

16. (6分) (2016•曲靖) 如图, 已知点 B, E, C, F 在一条直线上,  $AB=DF$ ,  $AC=DE$ ,  $\angle A=\angle D$ .

(1) 求证:  $AC \parallel DE$ ;

(2) 若  $BF=13$ ,  $EC=5$ , 求 BC 的长.

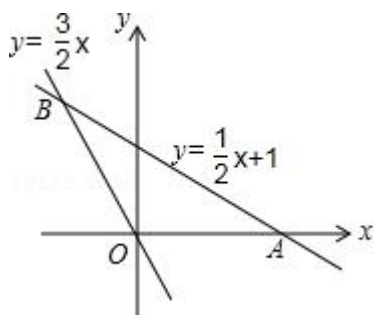


17. (7分) (2016•曲靖) 先化简:  $\frac{x}{x+3} \div \frac{x^2+x}{x^2+6x+9} + \frac{3x-3}{x^2-1}$ , 再求当  $x+1$  与  $x+6$  互为相反数时代数式的值.

18. (7分) (2016•曲靖) 如图, 已知直线  $y_1 = -\frac{1}{2}x+1$  与  $x$  轴交于点 A, 与直线  $y_2 = -\frac{3}{2}x$  交于点 B.

(1) 求  $\triangle AOB$  的面积;

(2) 求  $y_1 > y_2$  时  $x$  的取值范围.



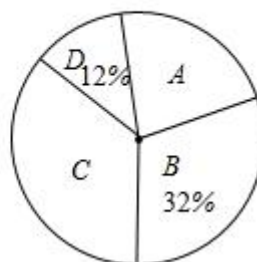
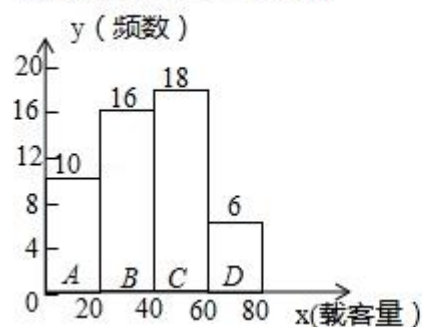
19. (7分) (2016•曲靖) 甲、乙两地相距 240 千米, 一辆小轿车的速度是货车速度的 2 倍, 走完全程, 小轿车比货车少用 2 小时, 求货车的速度.

20. (8分) (2016•曲靖) 根据频数分布表或频数分布直方图求加权平均数时, 统计中常用各组的组中值代表各组的实际数据, 把各组的频数看作相应组中值的权, 请你依据以上知识, 解决下面的实际问题.

为了解5路公共汽车的运营情况, 公交部门统计了某天5路公共汽车每个运行班次的载客量, 并按载客量的多少分成 A, B, C, D 四组, 得到如下统计图:

运营情况频数分布直方图

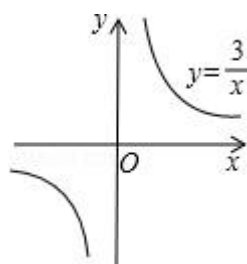
运营情况扇形统计图



- (1) 求 A 组对应扇形圆心角的度数, 并写出这天载客量的中位数所在的组;
- (2) 求这天 5 路公共汽车平均每班的载客量;
- (3) 如果一个月按 30 天计算, 请估计 5 路公共汽车一个月的总载客量, 并把结果用科学记数法表示出来.

21. (9分) (2016•曲靖) 在平面直角坐标系中, 把横纵坐标都是整数的点称为“整点”.

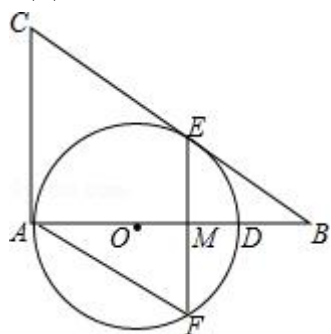
- (1) 直接写出函数  $y = \frac{3}{x}$  图象上的所有“整点”  $A_1, A_2, A_3, \dots$  的坐标;
- (2) 在 (1) 的所有整点中任取两点, 用树状图或列表法求出这两点关于原点对称的概率.



22. (9分) (2016•曲靖) 如图, 在  $\text{Rt}\triangle ABC$  中,  $\angle BAC=90^\circ$ ,  $O$  是  $AB$  边上的一点, 以  $OA$  为半径的  $\odot O$  与边  $BC$  相切于点  $E$ .

(1) 若  $AC=5$ ,  $BC=13$ , 求  $\odot O$  的半径;

(2) 过点  $E$  作弦  $EF \perp AB$  于  $M$ , 连接  $AF$ , 若  $\angle F=2\angle B$ , 求证: 四边形  $ACEF$  是菱形.

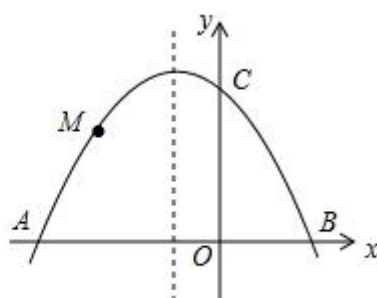
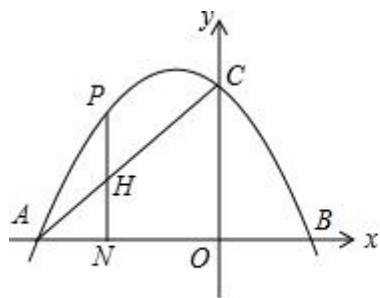


23. (12分) (2016•曲靖) 如图, 在平面直角坐标系中, 抛物线  $y=ax^2+2ax+c$  交  $x$  轴于  $A$ ,  $B$  两点, 交  $y$  轴于点  $C(0, 3)$ ,  $\tan \angle OAC = \frac{3}{4}$ .

(1) 求抛物线的解析式;

(2) 点  $H$  是线段  $AC$  上任意一点, 过  $H$  作直线  $HN \perp x$  轴于点  $N$ , 交抛物线于点  $P$ , 求线段  $PH$  的最大值;

(3) 点  $M$  是抛物线上任意一点, 连接  $CM$ , 以  $CM$  为边作正方形  $CMEF$ , 是否存在点  $M$  使点  $E$  恰好落在对称轴上? 若存在, 请求出点  $M$  的坐标; 若不存在, 请说明理由.



备用图

## 2016 年云南省曲靖市中考数学试卷

### 参考答案与试题解析

#### 一、选择题 (共 8 个小题, 每小题只有一个正确选项, 每小题 4 分, 共 32 分)

1. (4 分) (2016•曲靖) 4 的倒数是 ( )

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

【考点】倒数.

【分析】根据乘积是 1 的两个数互为倒数, 可得一个数的倒数.

【解答】解: 4 的倒数是  $\frac{1}{4}$ ,

故选: B.

【点评】本题考查了倒数, 分子分母交换位置是求一个数的倒数的关键.

2. (4 分) (2016•曲靖) 下列运算正确的是 ( )

- A.  $3\sqrt{2} - \sqrt{2} = 3$     B.  $a^6 \div a^3 = a^2$     C.  $a^2 + a^3 = a^5$     D.  $(3a^3)^2 = 9a^6$

【考点】二次根式的加减法; 合并同类项; 幂的乘方与积的乘方; 同底数幂的除法.

【分析】根据二次根式的加减法、同底数幂的除法、合并同类项法则、积的乘方与幂的乘方的运算法则解答.

【解答】解: A、由于  $3\sqrt{2} - \sqrt{2} = (3 - 1)\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \neq 3$ , 故本选项错误;

B、由于  $a^6 \div a^3 = a^{6-3} = a^3 \neq a^2$ , 故本选项错误;

C、由于  $a^2$  与  $a^3$  不是同类项, 不能进行合并同类项计算, 故本选项错误;

D、由于  $(3a^3)^2 = 9a^6$ , 符合积的乘方与幂的乘方的运算法则, 故本选项正确.

故选 D.

【点评】本题考查了二次根式的加减法、同底数幂的除法、合并同类项法则、积的乘方与幂的乘方的运算法则, 熟记法则是解题的关键.

3. (4 分) (2016•曲靖) 单项式  $x^{m-1}y^3$  与  $4xy^n$  的和是单项式, 则  $n^m$  的值是 ( )

- A. 3    B. 6    C. 8    D. 9

【考点】合并同类项; 单项式.

【分析】根据已知得出两单项式是同类项, 得出  $m-1=1$ ,  $n=3$ , 求出  $m$ 、 $n$  后代入即可.

【解答】解:  $\because x^{m-1}y^3$  与  $4xy^n$  的和是单项式,

$$\therefore m-1=1, n=3,$$

$$\therefore m=2,$$

$$\therefore n^m=3^2=9$$

故选 D.

【点评】本题考查了合并同类项和负整数指数幂的应用, 关键是求出  $m$ 、 $n$  的值.

4. (4 分) (2016•曲靖) 实数  $a$ ,  $b$  在数轴上对应点的位置如图所示, 则下列结论正确的是 ( )



- A.  $|a| < |b|$     B.  $a > b$     C.  $a < -b$     D.  $|a| > |b|$

【考点】实数与数轴.

【分析】据点的坐标，可得  $a$ 、 $b$  的值，根据相反数的意义，有理数的减法，有理数的加法，可得答案.

【解答】解：由点的坐标，得

$$0 > a > -1, 1 < b < 2.$$

A、 $|a| < |b|$ ，故本选项正确；

B、 $a < b$ ，故本选项错误；

C、 $a > -b$ ，故本选项错误；

D、 $|a| < |b|$ ，故本选项错误；

故选：A.

【点评】本题考查了实数与数轴，利用点的坐标得出  $a$ 、 $b$  的值是解题关键.

5. (4 分) (2016•曲靖) 某校九年级体育模拟测试中，六名男生引体向上的成绩如下 (单位：个)：10、6、9、11、8、10，下列关于这组数据描述正确的是 ( )

A. 极差是 6 B. 众数是 10 C. 平均数是 9.5 D. 方差是 16

【考点】方差；算术平均数；众数；极差. -

【分析】极差是指一组数据中最大数据与最小数据的差；一组数据中出现次数最多的数据叫做众数；平均数是指在一组数据中所有数据之和再除以数据的个数；一组数据中各数据与它们的平均数的差的平方的平均数，叫做这组数据的方差.

【解答】解：(A) 极差为  $11 - 6 = 5$ ，故 (A) 错误；

(B) 根据出现次数最多的数据是 10 可得，众数是 10，故 (B) 正确；

(C) 平均数为  $(10 + 6 + 9 + 11 + 8 + 10) \div 6 = 9$ ，故 (C) 错误；

$$(D) \text{ 方差为 } \frac{1}{6}[(10 - 9)^2 + (6 - 9)^2 + (9 - 9)^2 + (11 - 9)^2 + (8 - 9)^2 + (10 - 9)^2] = \frac{8}{3},$$

故 (D) 错误.

故选 (B)

【点评】本题主要考查了极差、众数、平均数以及方差的计算，注意：极差只能反映数据的波动范围，众数反映了一组数据的集中程度，平均数是反映数据集中趋势的一项指标，方差是反映一组数据的波动大小的一个量.

6. (4 分) (2016•曲靖) 小明所在城市的“阶梯水价”收费办法是：每户用水不超过 5 吨，每吨水费  $x$  元；超过 5 吨，每吨加收 2 元，小明家今年 5 月份用水 9 吨，共交水费为 44 元，根据题意列出关于  $x$  的方程正确的是 ( )

A.  $5x + 4(x + 2) = 44$  B.  $5x + 4(x - 2) = 44$  C.  $9(x + 2) = 44$  D.  $9(x + 2) - 4 \times 2 = 44$

【考点】由实际问题抽象出一元一次方程. -

【专题】探究型.

【分析】根据题意可以列出相应的方程，从而可以解答本题.

【解答】解：由题意可得，

$$5x + (9 - 5) \times (x + 2) = 44,$$

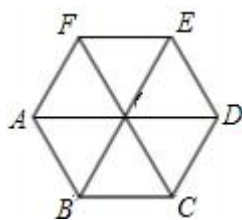
化简，得

$$5x + 4(x + 2) = 44,$$

故选 A.

【点评】本题考查由实际问题抽象出一元一次方程，解题的关键是明确题意，列出相应的方程.

7. (4分) (2016•曲靖) 数如图, AD, BE, CF 是正六边形 ABCDEF 的对角线, 图中平行四边形的个数有 ( )

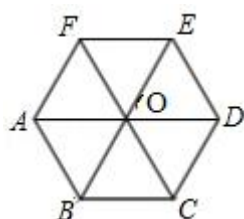


A. 2个 B. 4个 C. 6个 D. 8个

【考点】正多边形和圆; 平行四边形的判定.

【分析】根据正六边形的性质, 直接判断即可;

【解答】解: 如图,



$\because$  AD, BE, CF 是正六边形 ABCDEF 的对角线,

$\therefore$  OA=OE=AF=EF,

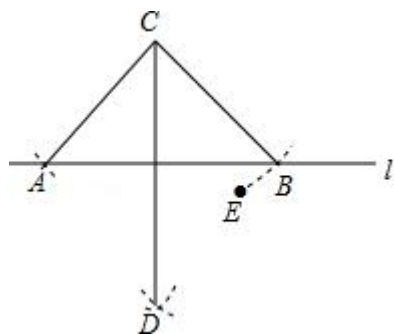
$\therefore$  四边形 AOEF 是平行四边形,

同理: 四边形 DEFO, 四边形 ABCO, 四边形 BCDO, 四边形 CDEO, 四边形 FABOD 都是平行四边形, 共 6 个,

故选 C

【点评】此题是正多边形和圆, 主要考查了正六边形的性质, 平行四边形的判定, 掌握平行四边形的判定是解本题的关键. 注意: 数平行四边形个数时, 按顺时针或逆时针数.

8. (4分) (2016•曲靖) 如图, C, E 是直线  $l$  两侧的点, 以 C 为圆心, CE 长为半径画弧交  $l$  于 A, B 两点, 又分别以 A, B 为圆心, 大于  $\frac{1}{2}AB$  的长为半径画弧, 两弧交于点 D, 连接 CA, CB, CD, 下列结论不一定正确的是 ( )



A.  $CD \perp l$  B. 点 A, B 关于直线 CD 对称

C. 点 C, D 关于直线  $l$  对称 D. CD 平分  $\angle ACB$

【考点】作图—基本作图; 线段垂直平分线的性质; 轴对称的性质.

【专题】作图题.

【分析】利用基本作图可对 A 进行判断；利用 CD 垂直平分 AB 可对 B、D 进行判断；利用 AC 与 AD 不一定相等可对 C 进行判断.

【解答】解：由作法得 CD 垂直平分 AB，所以 A、B 选项正确；

因为 CD 垂直平分 AB，

所以 CA=CB，

所以 CD 平分  $\angle ACB$ ，所以 D 选项正确；

因为 AD 不一定等于 AB，所以 C 选项错误.

故选 C.

【点评】本题考查了作图 - 基本作图：掌握基本作图（作一条线段等于已知线段；作一个角等于已知角；作已知线段的垂直平分线；作已知角的角平分线；过一点作已知直线的垂线）.

## 二、填空题（共 6 个小题，每小题 3 分，共 18 分）

9. (3 分) (2016•曲靖) 计算： $\sqrt[3]{8} = \underline{2}$ .

【考点】立方根. -

【专题】计算题.

【分析】根据立方根的定义即可求解.

【解答】解： $\because 2^3=8$

$$\therefore \sqrt[3]{8}=2$$

故答案为：2.

【点评】本题主要考查了立方根的概念的运用. 如果一个数 x 的立方等于 a，即 x 的三次方等于 a ( $x^3=a$ )，那么这个数 x 就叫做 a 的立方根，也叫做三次方根. 读作“三次根号 a”其中，a 叫做被开方数，3 叫做根指数.

10. (3 分) (2016•曲靖) 如果整数  $x > -3$ ，那么使函数  $y = \sqrt{\pi - 2x}$  有意义的 x 的值是 0

(只填一个)

【考点】二次根式有意义的条件. -

【专题】推理填空题.

【分析】根据题意可以求得使得二次根式有意义的 x 满足的条件，又因为整数  $x > -3$ ，从而可以写出一个符号要求的 x 值.

【解答】解： $\because y = \sqrt{\pi - 2x}$ ,

$$\therefore \pi - 2x \geq 0,$$

$$\text{即 } x \leq \frac{\pi}{2},$$

$$\because \text{整数 } x > -3,$$

$$\therefore \text{当 } x=0 \text{ 时符号要求,}$$

故答案为：0.

【点评】本题考查二次函数有意义的条件，解题的关键是明确题意，找出所求问题需要的条件.

11. (3 分) (2016•曲靖) 已知一元二次方程  $x^2 + mx + m - 1 = 0$  有两个相等的实数根，则  $m = \underline{2}$ .

【考点】根的判别式. \_

【分析】首先根据原方程根的情况, 利用根的判别式求出  $m$  的值即可.

【解答】解:  $\because$  关于  $x$  的一元二次方程  $x^2 - mx + m - 1 = 0$  有两个相等的实数根,  
 $\therefore \Delta = b^2 - 4ac = m^2 - 4 \times 1 \times (m - 1) = m^2 - 4m + 4 = (m - 2)^2 = 0$ ,  
 $\therefore m = 2$ ,

故答案为: 2.

【点评】此题考查了根的判别式, 一元二次方程根的情况与判别式  $\Delta$  的关系:

- (1)  $\Delta > 0 \Leftrightarrow$  方程有两个不相等的实数根;
- (2)  $\Delta = 0 \Leftrightarrow$  方程有两个相等的实数根;
- (3)  $\Delta < 0 \Leftrightarrow$  方程没有实数根.

12. (3 分) (2016•曲靖) 如果一个圆锥的主视图是等边三角形, 俯视图是面积为  $4\pi$  的圆, 那么它的左视图的高是  $2\sqrt{3}$ .

【考点】圆锥的计算; 由三视图判断几何体. \_

【专题】计算题.

【分析】先利用圆的面积公式得到圆锥的底面圆的半径为 2, 再利用等边三角形的性质得母线长, 然后根据勾股定理计算圆锥的高.

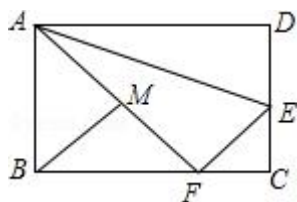
【解答】解: 设圆锥的底面圆的半径为  $r$ , 则  $\pi r^2 = 4\pi$ , 解得  $r = 2$ ,  
因为圆锥的主视图是等边三角形,  
所以圆锥的母线长为 4,

所以它的左视图的高  $= \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$ .

故答案为  $2\sqrt{3}$ .

【点评】本题考查了圆锥的计算: 圆锥的侧面展开图为一扇形, 这个扇形的弧长等于圆锥底面的周长, 扇形的半径等于圆锥的母线长.

13. (3 分) (2016•曲靖) 如图, 在矩形  $ABCD$  中,  $AD = 10$ ,  $CD = 6$ ,  $E$  是  $CD$  边上一点, 沿  $AE$  折叠  $\triangle ADE$ , 使点  $D$  恰好落在  $BC$  边上的  $F$  处,  $M$  是  $AF$  的中点, 连接  $BM$ , 则  $\sin \angle ABM = \frac{4}{5}$ .



【考点】翻折变换 (折叠问题); 矩形的性质; 解直角三角形. \_

【分析】直接利用翻折变换的性质得出  $AF$  的长, 再利用勾股定理得出  $BF$  的长, 再利用锐角三角函数关系得出答案.

【解答】解:  $\because$  在矩形  $ABCD$  中,  $AD = 10$ ,  $CD = 6$ , 沿  $AE$  折叠  $\triangle ADE$ , 使点  $D$  恰好落在  $BC$  边上的  $F$  处,

$\therefore AD = AF = 10$ ,

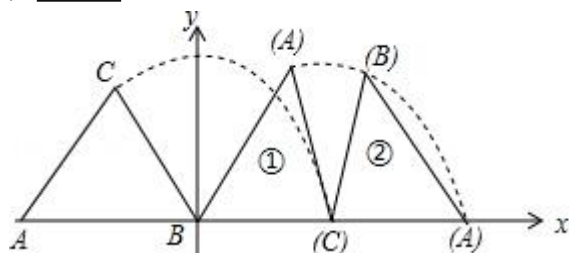
$\therefore BF = \sqrt{AF^2 - AB^2} = 8$ ,

$$\text{则 } \sin \angle ABM = \frac{BF}{AF} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}.$$

故答案为:  $\frac{4}{5}$ .

【点评】此题主要考查了矩形的性质以及勾股定理和翻折变换的性质, 得出 BF 的长是解题关键.

14. (3 分) (2016•曲靖) 等腰三角形 ABC 在平面直角坐标系中的位置如图所示, 已知点 A (-6, 0), 点 B 在原点, CA=CB=5, 把等腰三角形 ABC 沿 x 轴正半轴作无滑动顺时针翻转, 第一次翻转到位置①, 第二次翻转到位置②...依此规律, 第 15 次翻转后点 C 的横坐标是 77.



【考点】坐标与图形变化-旋转; 等腰三角形的性质.

【专题】规律型.

【分析】根据题意可知每翻折三次与初始位置的形状相同, 第 15 次于开始时形状相同, 故以点 B 为参照点, 第 15 次的坐标减去 3 即可的此时点 C 的横坐标.

【解答】解: 由题意可得, 每翻转三次与初始位置的形状相同,

$$15 \div 3 = 5,$$

故第 15 次翻转后点 C 的横坐标是:  $(5+5+6) \times 5 - 3 = 77$ ,

故答案为: 77.

【点评】本题考查坐标与图形变化-旋转, 等腰三角形的性质, 解题的关键是发现其中的规律, 每旋转三次为一个循环.

### 三、解答题 (共 9 个小题, 共 70 分)

$$15. (5 \text{ 分}) (2016 \cdot \text{曲靖}) \sqrt{16} + (2 - \sqrt{2})^0 - (-\frac{1}{2})^{-2} + |-1|$$

【考点】实数的运算; 零指数幂; 负整数指数幂.

【分析】根据绝对值、算术平方根和零指数幂的意义计算.

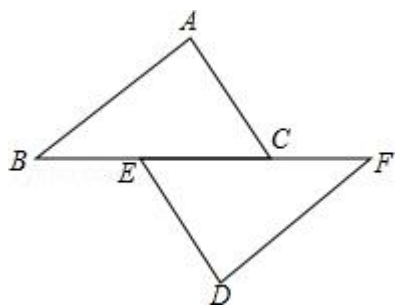
$$\text{【解答】解: } \sqrt{16} + (2 - \sqrt{2})^0 - (-\frac{1}{2})^{-2} + |-1| = 4 + 1 - 4 + 1 = 2.$$

【点评】本题考查了绝对值的运算: 实数的运算和在有理数范围内一样, 值得一提的是, 实数既可以进行加、减、乘、除、乘方运算, 又可以进行开方运算, 其中正实数可以开平方. 注意零指数幂的意义.

16. (6 分) (2016•曲靖) 如图, 已知点 B, E, C, F 在一条直线上, AB=DF, AC=DE,  $\angle A = \angle D$ .

(1) 求证:  $AC \parallel DE$ ;

(2) 若  $BF=13$ ,  $EC=5$ , 求 BC 的长.



**【考点】** 全等三角形的判定与性质. -

**【分析】** (1) 首先证明  $\triangle ABC \cong \triangle DFE$  可得  $\angle ACE = \angle DEF$ , 进而可得  $AC \parallel DE$ ;

(2) 根据  $\triangle ABC \cong \triangle DFE$  可得  $BC = EF$ , 利用等式的性质可得  $EB = CF$ , 再由  $BF = 13$ ,  $EC = 5$  进而可得  $EB$  的长, 然后可得答案.

**【解答】** (1) 证明: 在  $\triangle ABC$  和  $\triangle DFE$  中  $\begin{cases} AB = DF \\ \angle A = \angle D, \\ AC = DE \end{cases}$

$\therefore \triangle ABC \cong \triangle DFE$  (SAS),

$\therefore \angle ACE = \angle DEF$ ,

$\therefore AC \parallel DE$ ;

(2) 解:  $\because \triangle ABC \cong \triangle DFE$ ,

$\therefore BC = EF$ ,

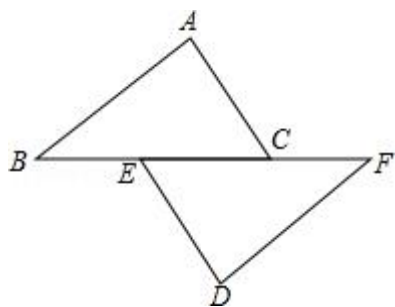
$\therefore CB - EC = EF - EC$ ,

$\therefore EB = CF$ ,

$\because BF = 13$ ,  $EC = 5$ ,

$\therefore EB = \frac{13 - 5}{2} = 4$ ,

$\therefore CB = 4 + 5 = 9$ .



**【点评】** 此题主要考查了全等三角形的判定和性质, 全等三角形的判定是结合全等三角形的性质证明线段和角相等的重要工具. 在判定三角形全等时, 关键是选择恰当的判定条件.

17. (7分) (2016•曲靖) 先化简:  $\frac{x}{x+3} \div \frac{x^2+x}{x^2+6x+9} + \frac{3x-3}{x^2-1}$ , 再求当  $x+1$  与  $x+6$  互为相反

数时代数式的值.

**【考点】** 分式的化简求值; 解一元一次方程. -

**【专题】** 计算题.

**【分析】** 先把分子分母因式分解和除法运算化为乘法运算，再约分得到原式 $=\frac{x+6}{x+1}$ ，然后利用  $x+1$  与  $x+6$  互为相反数可得到原式的值.

**【解答】** 解：原式 $=\frac{x}{x+3} \cdot \frac{(x+3)^2}{x(x+1)} + \frac{3(x-1)}{(x+1)(x-1)}$

$$=\frac{x+3}{x+1} + \frac{3}{x+1}$$

$$=\frac{x+6}{x+1},$$

$\because x+1$  与  $x+6$  互为相反数,

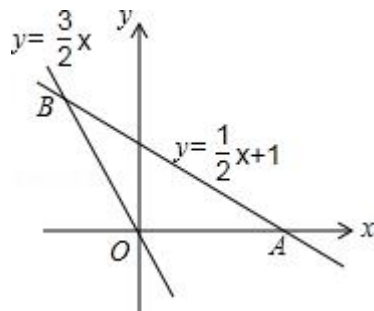
$\therefore$  原式 $=-1$ .

**【点评】** 本题考查了分式的化简求值：先把分式化简后，再把分式中未知数对应的值代入求出分式的值. 在化简的过程中要注意运算顺序和分式的化简. 化简的最后结果分子、分母要进行约分，注意运算的结果要化成最简分式或整式.

18. (7分) (2016•曲靖) 如图，已知直线  $y_1 = -\frac{1}{2}x+1$  与  $x$  轴交于点 A，与直线  $y_2 = -\frac{3}{2}x$  交于点 B.

(1) 求  $\triangle AOB$  的面积;

(2) 求  $y_1 > y_2$  时  $x$  的取值范围.



**【考点】** 一次函数与一元一次不等式.

**【分析】** (1) 由函数的解析式可求出点 A 和点 B 的坐标，进而可求出  $\triangle AOB$  的面积;

(2) 结合函数图象即可求出  $y_1 > y_2$  时  $x$  的取值范围.

**【解答】** 解：

(1) 由  $y_1 = -\frac{1}{2}x+1$ ,

可知当  $y=0$  时， $x=2$ ,

$\therefore$  点 A 的坐标是  $(2, 0)$ ,

$\therefore AO=2$ ,

$\because y_1 = -\frac{1}{2}x+1$  与  $x$  与直线  $y_2 = -\frac{3}{2}x$  交于点 B,

$\therefore$  B 点的坐标是  $(-1, 1.5)$ ,

$\therefore \triangle AOB$  的面积 $=\frac{1}{2} \times 2 \times 1.5=1.5$ ;

(2) 由 (1) 可知交点 B 的坐标是  $(-1, 1.5)$ ,

由函数图象可知  $y_1 > y_2$  时  $x > -1$ .

【点评】 本题考查了一次函数与一元一次不等式、数形结合的数学思想, 即学生利用图象解决问题的方法, 这也是一元一次不等式与一次函数知识的具体应用.

19. (7 分) (2016•曲靖) 甲、乙两地相距 240 千米, 一辆小轿车的速度是货车速度的 2 倍, 走完全程, 小轿车比货车少用 2 小时, 求货车的速度.

【考点】 分式方程的应用. -

【专题】 计算题; 分式方程及应用.

【分析】 设货车的速度是  $x$  千米/小时, 根据一辆小轿车的速度是货车速度的 2 倍列出方程, 求出方程的解即可得到结果.

【解答】 解: 设货车速度是  $x$  千米/小时,

根据题意得:  $\frac{240}{x} - \frac{240}{2x} = 2$ ,

解得:  $x = 60$ ,

经检验  $x = 60$  是分式方程的解, 且符合题意,

答: 货车的速度是 60 千米/小时.

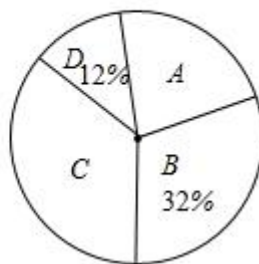
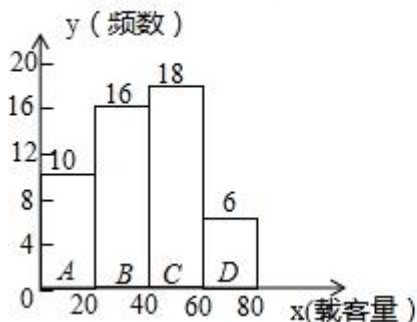
【点评】 此题考查了分式方程的应用, 找出题中的等量关系是解本题的关键.

20. (8 分) (2016•曲靖) 根据频数分布表或频数分布直方图求加权平均数时, 统计中常用各组的组中值代表各组的实际数据, 把各组的频数看作相应组中值的权, 请你依据以上知识, 解决下面的实际问题.

为了解 5 路公共汽车的运营情况, 公交部门统计了某天 5 路公共汽车每个运行班次的载客量, 并按载客量的多少分成 A, B, C, D 四组, 得到如下统计图:

运营情况频数分布直方图

运营情况扇形统计图



(1) 求 A 组对应扇形圆心角的度数, 并写出这天载客量的中位数所在的组;

(2) 求这天 5 路公共汽车平均每班的载客量;

(3) 如果一个月按 30 天计算, 请估计 5 路公共汽车一个月的总载客量, 并把结果用科学记数法表示出来.

【考点】 频数 (率) 分布直方图; 扇形统计图; 中位数. -

【分析】 (1) 利用  $360^\circ$  乘以 A 组所占比例即可;

(2) 首先计算出各组的组中值, 然后再利用加权平均数公式计算平均数;

(3) 利用平均每班的载客量  $\times$  天数  $\times$  次数可得一个月的总载客量.

【解答】 解: (1) A 组对应扇形圆心角度数为:  $360^\circ \times \frac{10}{50} = 72^\circ$ ;

这天载客量的中位数在 B 组;

(2) 各组组中值为: A:  $\frac{0+20}{2}=10$ , B:  $\frac{20+40}{2}=30$ ; C:  $\frac{40+60}{2}=50$ ; D:  $\frac{60+80}{2}=70$ ;  
 $\bar{x} = \frac{10 \times 10 + 16 \times 30 + 18 \times 50 + 7 \times 70}{50} = 38$  (人),

答: 这天 5 路公共汽车平均每班的载客量是 38 人;

(3) 可以估计, 一个月的总载客量约为  $38 \times 50 \times 30 = 57000 = 5.7 \times 10^4$  (人),

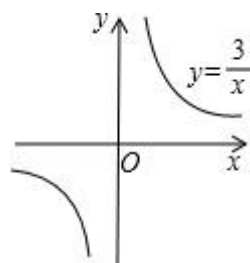
答: 5 路公共汽车一个月的总载客量约为  $5.7 \times 10^4$  人.

**【点评】** 此题主要考查了频数分布直方图以及中位数的定义、扇形统计图等知识, 正确利用已知图形获取正确信息是解题关键.

21. (9 分) (2016•曲靖) 在平面直角坐标系中, 把横纵坐标都是整数的点称为“整点”.

(1) 直接写出函数  $y = \frac{3}{x}$  图象上的所有“整点”  $A_1, A_2, A_3, \dots$  的坐标;

(2) 在 (1) 的所有整点中任取两点, 用树状图或列表法求出这两点关于原点对称的概率.



**【考点】** 反比例函数图象上点的坐标特征; 列表法与树状图法.

**【专题】** 统计与概率.

**【分析】** (1) 根据题意, 可以直接写出函数  $y = \frac{3}{x}$  图象上的所有“整点”;

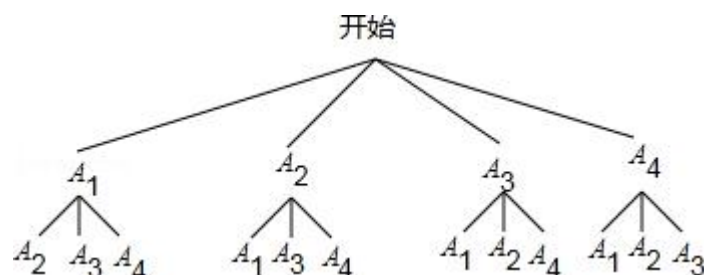
(2) 根据题意可以用树状图写出所有的可能性, 从而可以求得两点关于原点对称的概率.

**【解答】** 解: (1) 由题意可得

函数  $y = \frac{3}{x}$  图象上的所有“整点”的坐标为:  $A_1 (-3, -1)$ ,  $A_2 (-1, -3)$ ,  $A_3 (1, 3)$ ,

$A_4 (3, 1)$ ;

(2) 所有的可能性如下图所示,



由图可知, 共有 12 种结果, 关于原点对称的有 4 种,

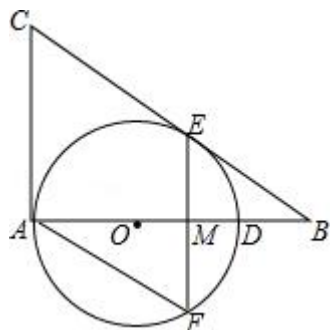
$$\therefore P(\text{关于原点对称}) = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}.$$

**【点评】** 本题考查反比例函数图象上点的坐标特征、列表法与树状图法, 解题的关键是明确题意, 写出所有的可能性, 利用数形结合的思想解答问题.

22. (9分) (2016•曲靖) 如图, 在  $\text{Rt}\triangle ABC$  中,  $\angle BAC=90^\circ$ ,  $O$  是  $AB$  边上的一点, 以  $OA$  为半径的  $\odot O$  与边  $BC$  相切于点  $E$ .

(1) 若  $AC=5$ ,  $BC=13$ , 求  $\odot O$  的半径;

(2) 过点  $E$  作弦  $EF \perp AB$  于  $M$ , 连接  $AF$ , 若  $\angle F=2\angle B$ , 求证: 四边形  $ACEF$  是菱形.



**【考点】** 切线的性质; 菱形的判定; 垂径定理.

**【专题】** 计算题; 与圆有关的位置关系.

**【分析】** (1) 连接  $OE$ , 设圆的半径为  $r$ , 在  $\triangle ABC$  中, 利用勾股定理求出  $AB$  的长, 根据  $BC$  与圆相切, 得到  $OE$  垂直于  $BC$ , 进而得到一对直角相等, 再由一对公共角, 利用两角相等的三角形相似得到  $\triangle BOE$  与  $\triangle ABC$  相似, 由相似得比例求出  $r$  的值即可;

(2) 利用同弧所对的圆周角相等, 得到  $\angle AOE=2\angle B$ , 进而求出  $\angle B$  与  $\angle F$  的度数, 根据  $EF$  与  $AD$  垂直, 得到一对直角相等, 确定出  $\angle MEB=\angle F=60^\circ$ ,  $CA$  与  $EF$  平行, 进而得到  $CB$  与  $AF$  平行, 确定出四边形  $ACEF$  为平行四边形, 再由  $\angle CAB$  为直角, 得到  $CA$  为圆的切线, 利用切线长定理得到  $CA=CE$ , 利用邻边相等的平行四边形为菱形即可得证.

**【解答】** (1) 解: 连接  $OE$ , 设圆  $O$  半径为  $r$ ,  
在  $\text{Rt}\triangle ABC$  中,  $BC=13$ ,  $AC=5$ ,

根据勾股定理得:  $AB=\sqrt{BC^2-AC^2}=12$ ,

$\because BC$  与圆  $O$  相切,

$\therefore OE \perp BC$ ,

$\therefore \angle OEB=\angle BAC=90^\circ$ ,

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

$\therefore \triangle BOE \sim \triangle BCA$ ,

$\therefore \frac{OE}{AC} = \frac{BO}{BC}$ , 即  $\frac{r}{5} = \frac{12-r}{13}$ ,

解得:  $r=\frac{10}{3}$ ;

(2)  $\because \widehat{AE}=\widehat{AE}$ ,  $\angle F=2\angle B$ ,

$\therefore \angle AOE=2\angle F=4\angle B$ ,

$\therefore \angle AOE=\angle OEB+\angle B$ ,

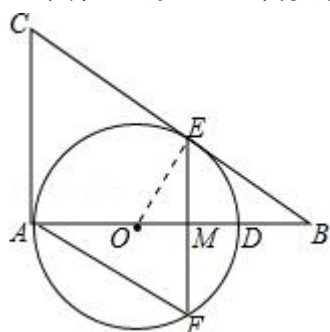
$\therefore \angle B=30^\circ$ ,  $\angle F=60^\circ$ ,

$\because EF \perp AD$ ,

$\therefore \angle EMB=\angle CAB=90^\circ$ ,

$\therefore \angle MEB=\angle F=60^\circ$ ,  $CA \parallel EF$ ,

$\therefore CB \parallel AF$ ,  
 $\therefore$  四边形 ACEF 为平行四边形,  
 $\because \angle CAB = 90^\circ$ , OA 为半径,  
 $\therefore CA$  为圆 O 的切线,  
 $\therefore BC$  为圆 O 的切线,  
 $\therefore CA = CE$ ,  
 $\therefore$  平行四边形 ACEF 为菱形.



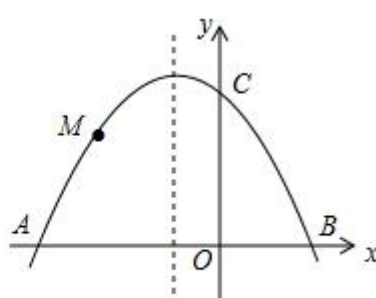
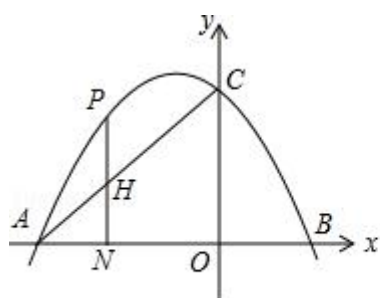
**【点评】** 此题考查了切线的性质，菱形的判定，相似三角形的判定与性质，以及垂径定理，熟练掌握性质及定理是解本题的关键.

23. (12 分) (2016•曲靖) 如图，在平面直角坐标系中，抛物线  $y = ax^2 + 2ax + c$  交  $x$  轴于 A, B 两点，交  $y$  轴于点 C (0, 3),  $\tan \angle OAC = \frac{3}{4}$ .

(1) 求抛物线的解析式;

(2) 点 H 是线段 AC 上任意一点，过 H 作直线  $HN \perp x$  轴于点 N，交抛物线于点 P，求线段 PH 的最大值;

(3) 点 M 是抛物线上任意一点，连接 CM，以 CM 为边作正方形 CMEF，是否存在点 M 使点 E 恰好落在对称轴上? 若存在，请求出点 M 的坐标; 若不存在，请说明理由.



备用图

**【考点】** 二次函数综合题.

**【分析】** (1) 由点 C 的坐标以及  $\tan \angle OAC = \frac{3}{4}$  可得出点 A 的坐标，结合点 A、C 的坐标利用待定系数法即可求出抛物线的解析式;

(2) 设直线 AC 的解析式为  $y = kx + b$ ，由点 A、C 的解析式利用待定系数法即可求出直线 AC 的解析式，设  $N(x, 0)$  ( $-4 < x < 0$ )，可找出 H、P 的坐标，由此即可得出 PH 关于 x 的解析式，利用配方法即二次函数的性质即可解决最值问题;

(3) 过点 M 作  $MK \perp y$  轴于点 K，交对称轴于点 G，根据角的计算依据正方形的性质即可得出  $\triangle MCK \cong \triangle MEG$  (AAS)，进而得出  $MG = CK$ 。设出点 M 的坐标利用正方形的性质即

可得出点 G、K 的坐标，由正方形的性质即可得出关于 x 的含绝对值符号的一元二次方程，解方程即可求出 x 值，将其代入抛物线解析式中即可求出点 M 的坐标。

【解答】解：(1)  $\because C(0, 3)$ ,

$$\therefore OC=3,$$

$$\therefore \tan \angle OAC = \frac{3}{4},$$

$$\therefore OA=4,$$

$$\therefore A(-4, 0).$$

把 A(-4, 0)、C(0, 3) 代入  $y=ax^2+2ax+c$  中，

$$\text{得} \begin{cases} 16a-8a+c=0 \\ c=3 \end{cases}, \text{解得:} \begin{cases} a=-\frac{3}{8} \\ c=3 \end{cases},$$

$$\therefore \text{抛物线的解析式为 } y=-\frac{3}{8}x^2-\frac{3}{4}x+3.$$

(2) 设直线 AC 的解析式为  $y=kx+b$ ,

把 A(-4, 0)、C(0, 3) 代入  $y=kx+b$  中，

$$\text{得:} \begin{cases} -4k+b=0 \\ b=3 \end{cases}, \text{解得:} \begin{cases} k=-\frac{3}{4} \\ b=3 \end{cases},$$

$$\therefore \text{直线 AC 的解析式为 } y=-\frac{3}{4}x+3.$$

设 N(x, 0) ( $-4 < x < 0$ ), 则 H(x,  $\frac{3}{4}x+3$ ), P(x,  $-\frac{3}{8}x^2-\frac{3}{4}x+3$ ),

$$\therefore PH = -\frac{3}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + 3 - (\frac{3}{4}x + 3) = -\frac{3}{8}x^2 - \frac{3}{2}x = -\frac{3}{8}(x-2)^2 + \frac{3}{2},$$

$$\therefore -\frac{3}{8} < 0,$$

$\therefore PH$  有最大值,

当  $x=2$  时,  $PH$  取最大值, 最大值为  $\frac{3}{2}$ .

(3) 过点 M 作  $MK \perp y$  轴于点 K, 交对称轴于点 G, 则  $\angle MGE = \angle MKC = 90^\circ$ ,

$$\therefore \angle MEG + \angle EMG = 90^\circ,$$

$\because$  四边形 CMEF 是正方形,

$$\therefore EM=MC, \angle MEC=90^\circ,$$

$$\therefore \angle EMG + \angle CMK = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle MEG = \angle CMK.$$

$$\text{在 } \triangle MCK \text{ 和 } \triangle MEG \text{ 中, } \begin{cases} \angle MEG = \angle CMK \\ \angle MGE = \angle CKM = 90^\circ \\ EM = MC \end{cases},$$

$$\therefore \triangle MCK \cong \triangle MEG \text{ (AAS)},$$

$$\therefore MG=CK.$$

由抛物线的对称轴为  $x = -1$ ，设  $M(x, -\frac{3}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + 3)$ ，则  $G(-1, -\frac{3}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + 3)$ ， $K$

$$(0, -\frac{3}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + 3),$$

$$\therefore MG = |x + 1|, CK = |-\frac{3}{8}x^2 - \frac{3}{4}x + 3 - 3| = |-\frac{3}{8}x^2 - \frac{3}{4}x| = |\frac{3}{8}x^2 + \frac{3}{4}x|,$$

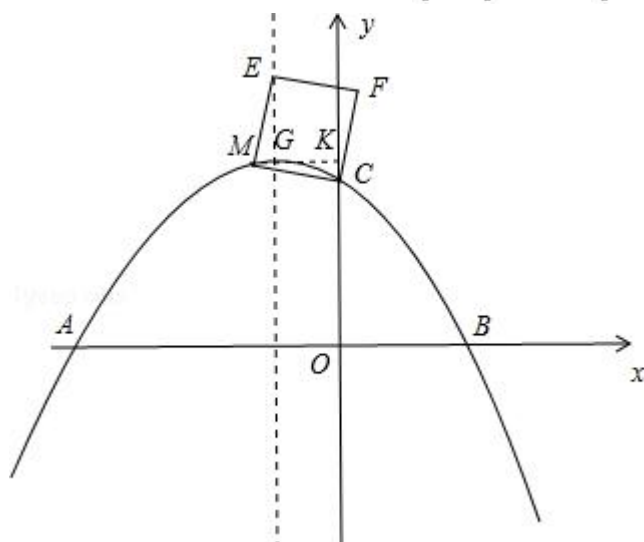
$$\therefore |x + 1| = |\frac{3}{8}x^2 + \frac{3}{4}x|,$$

$$\therefore \frac{3}{8}x^2 + \frac{3}{4}x = \pm (x + 1),$$

$$\text{解得: } x_1 = -4, x_2 = -\frac{2}{3}, x_3 = -\frac{4}{3}, x_4 = 2,$$

$$\text{代入抛物线解析式得: } y_1 = 0, y_2 = \frac{10}{3}, y_3 = \frac{10}{3}, y_4 = 0,$$

$$\therefore \text{点 } M \text{ 的坐标是 } (-4, 0), (-\frac{2}{3}, \frac{10}{3}), (-\frac{4}{3}, \frac{10}{3}) \text{ 或 } (2, 0).$$



**【点评】** 本题考查了待定系数法求函数解析式、二次函数的性质、正方形的性质以及全等三角形的判定与性质，解题的关键是：(1) 利用待定系数法求出抛物线解析式；(2) 根据二次函数的性质解决最值问题；(3) 根据正方形的性质得出关于  $x$  的含绝对值符号的一元二次方程。本题属于中档题，难度不大，解决该题型题目时，根据正方形的性质找出关于  $x$  的含绝对值符号的一元二次方程，解方程求出点的横坐标是关键。

参与本试卷答题和审题的老师有: wdzyzmsy@126.com; CJX; 王学峰; nhx600; szl; zgm666;  
星月相随; gsls; zhjh; gbl210; sd2011; wd1899; sks; 曹先生 (排名不分先后)

菁优网

2016 年 8 月 16 日