

## 2019 年广东省中考数学试卷

一、选择题 (本大题 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分) 在每小题列出的四个选项中, 只有一个是正确的, 请把答题卡上对应题目所选的选项涂黑.

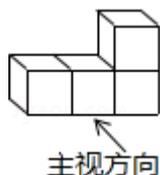
1. (3 分) (2019·广东)  $-2$  的绝对值是 ( )

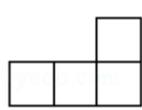
- A. 2                      B.  $-2$                       C.  $\frac{1}{2}$                       D.  $\pm 2$

2. (3 分) (2019·广东) 某网店 2019 年母亲节这天的营业额为 221000 元, 将数 221000 用科学记数法表示为 ( )

- A.  $2.21 \times 10^6$               B.  $2.21 \times 10^5$               C.  $221 \times 10^3$               D.  $0.221 \times 10^6$

3. (3 分) (2019·广东) 如图, 由 4 个相同正方体组合而成的几何体, 它的左视图是 ( )



- A.               B. 
- C.               D. 

4. (3 分) (2019·广东) 下列计算正确的是 ( )

- A.  $b^6 + b^3 = b^2$               B.  $b^3 \cdot b^3 = b^9$               C.  $a^2 + a^2 = 2a^2$               D.  $(a^3)^3 = a^6$

5. (3 分) (2019·广东) 下列四个银行标志中, 既是中心对称图形, 又是轴对称图形的是 ( )

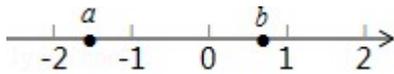
- A.               B. 
- C.               D. 

6. (3 分) (2019·广东) 数据 3, 3, 5, 8, 11 的中位数是 ( )

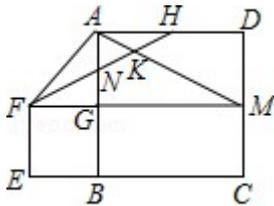
- A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6

7. (3 分) (2019·广东) 实数  $a$ 、 $b$  在数轴上的对应点的位置如图所示, 下列式子成立的

是 ( )



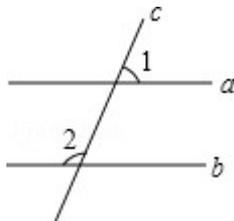
- A.  $a > b$                       B.  $|a| < |b|$                       C.  $a + b > 0$                       D.  $\frac{a}{b} < 0$
8. (3分) (2019•广东) 化简 $\sqrt{4^2}$ 的结果是 ( )
- A. -4                      B. 4                      C.  $\pm 4$                       D. 2
9. (3分) (2019•广东) 已知 $x_1, x_2$ 是一元二次方程 $x^2 - 2x = 0$ 的两个实数根, 下列结论错误的是 ( )
- A.  $x_1 \neq x_2$                       B.  $x_1^2 - 2x_1 = 0$                       C.  $x_1 + x_2 = 2$                       D.  $x_1 \cdot x_2 = 2$
10. (3分) (2019•广东) 如图, 正方形 $ABCD$ 的边长为4, 延长 $CB$ 至 $E$ 使 $EB = 2$ , 以 $EB$ 为边在上方作正方形 $EFGB$ , 延长 $FG$ 交 $DC$ 于 $M$ , 连接 $AM, AF, H$ 为 $AD$ 的中点, 连接 $FH$ 分别与 $AB, AM$ 交于点 $N, K$ ; 则下列结论: ① $\triangle ANH \cong \triangle GNF$ ; ② $\angle AFN = \angle HFG$ ; ③ $FN = 2NK$ ; ④ $S_{\triangle AFN} : S_{\triangle ADM} = 1 : 4$ . 其中正确的结论有 ( )



- A. 1个                      B. 2个                      C. 3个                      D. 4个
- 二. 填空题 (本大题6小题, 每小题4分, 共24分) 请将下列各题的正确答案填写在答题卡相应的位置上.

11. (4分) (2019•广东) 计算:  $2019^0 + (\frac{1}{3})^{-1} = \underline{\hspace{2cm}}$ .

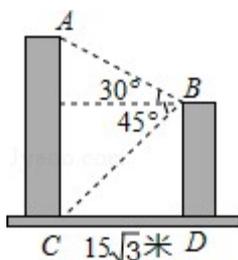
12. (4分) (2019•广东) 如图, 已知 $a \parallel b$ ,  $\angle 1 = 75^\circ$ , 则 $\angle 2 = \underline{\hspace{2cm}}$ .



13. (4分) (2019•广东) 一个多边形的内角和是 $1080^\circ$ , 这个多边形的边数是\_\_\_\_\_.

14. (4分) (2019•广东) 已知 $x = 2y + 3$ , 则代数式 $4x - 8y + 9$ 的值是\_\_\_\_\_.

15. (4分) (2019•广东) 如图, 某校教学楼  $AC$  与实验楼  $BD$  的水平间距  $CD=15\sqrt{3}$  米, 在实验楼顶部  $B$  点测得教学楼顶部  $A$  点的仰角是  $30^\circ$ , 底部  $C$  点的俯角是  $45^\circ$ , 则教学楼  $AC$  的高度是\_\_\_\_\_米 (结果保留根号).



16. (4分) (2019•广东) 如图 1 所示的图形是一个轴对称图形, 且每个角都是直角, 长度如图所示, 小明按图 2 所示方法玩拼图游戏, 两两相扣, 相互间不留空隙, 那么小明用 9 个这样的图形 (图 1) 拼出来的图形的总长度是\_\_\_\_\_ (结果用含  $a, b$  代数式表示).



三.解答题 (一) (本大题 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分)

17. (6分) (2019•广东) 解不等式组: 
$$\begin{cases} x-1 > 2 & \text{①} \\ 2(x+1) > 4 & \text{②} \end{cases}$$

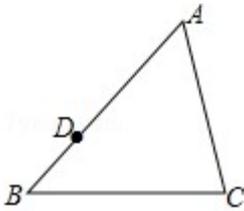
18. (6分) (2019•广东) 先化简, 再求值:  $(\frac{x}{x-2} - \frac{1}{x-2}) \div \frac{x^2-x}{x^2-4}$ , 其中  $x=\sqrt{2}$ .

19. (6分) (2019•广东) 如图, 在  $\triangle ABC$  中, 点  $D$  是  $AB$  边上的一点.

(1) 请用尺规作图法, 在  $\triangle ABC$  内, 求作  $\angle ADE$ , 使  $\angle ADE = \angle B$ ,  $DE$  交  $AC$  于  $E$ ;

(不要求写作法, 保留作图痕迹)

(2) 在 (1) 的条件下, 若  $\frac{AD}{DB} = 2$ , 求  $\frac{AE}{EC}$  的值.



四、解答题(二)(本大题 3 小题,每小题 7 分,共 21 分)

20. (7 分) (2019•广东) 为了解某校九年级全体男生 1000 米跑步的成绩, 随机抽取了部分男生进行测试, 并将测试成绩分为 A、B、C、D 四个等级, 绘制如下不完整的统计图表, 如图表所示, 根据图表信息解答下列问题:

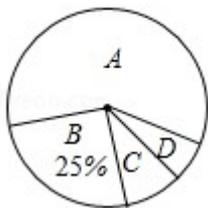
成绩等级频数分布表

成绩等级	频数
A	24
B	10
C	$x$
D	2
合计	$y$

(1)  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $y = \underline{\hspace{2cm}}$ , 扇形图中表示 C 的圆心角的度数为  $\underline{\hspace{2cm}}$  度;

(2) 甲、乙、丙是 A 等级中的三名学生, 学校决定从这三名学生中随机抽取两名介绍体育锻炼经验, 用列表法或画树状图法, 求同时抽到甲, 乙两名学生的概率.

成绩等级扇形统计图



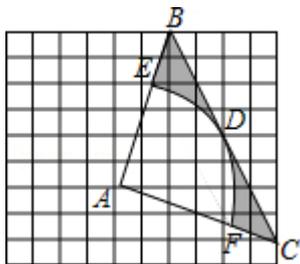
21. (7 分) (2019•广东) 某校为了开展“阳光体育运动”, 计划购买篮球、足球共 60 个, 已知每个篮球的价格为 70 元, 每个足球的价格为 80 元.

(1) 若购买这两类球的总金额为 4600 元, 求篮球, 足球各买了多少个?

(2) 若购买篮球的总金额不超过购买足球的总金额, 求最多可购买多少个篮球?

22. (7 分) (2019•广东) 在如图所示的网格中, 每个小正方形的边长为 1, 每个小正方形的顶点叫格点,  $\triangle ABC$  的三个顶点均在格点上, 以点 A 为圆心的  $\widehat{EF}$  与 BC 相切于点 D, 分别交 AB、AC 于点 E、F.

- (1) 求  $\triangle ABC$  三边的长;  
 (2) 求图中由线段  $EB$ 、 $BC$ 、 $CF$  及  $\widehat{EF}$  所围成的阴影部分的面积.

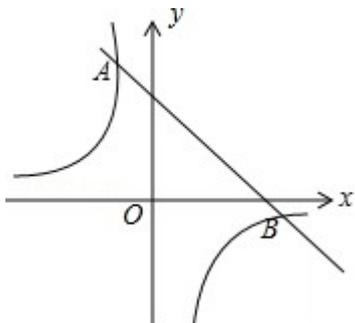


五、解答题(三)(本大题 3 小题,每小题 9 分,共 27 分)

23. (9 分) (2019•广东) 如图, 一次函数  $y=kx+b$  的图象与反比例函数  $y=\frac{k_2}{x}$  的图象相

交于  $A$ 、 $B$  两点, 其中点  $A$  的坐标为  $(-1, 4)$ , 点  $B$  的坐标为  $(4, n)$ .

- (1) 根据图象, 直接写出满足  $kx+b > \frac{k_2}{x}$  的  $x$  的取值范围;  
 (2) 求这两个函数的表达式;  
 (3) 点  $P$  在线段  $AB$  上, 且  $S_{\triangle AOP} : S_{\triangle BOP} = 1 : 2$ , 求点  $P$  的坐标.



24. (9 分) (2019•广东) 如图 1, 在  $\triangle ABC$  中,  $AB=AC$ ,  $\odot O$  是  $\triangle ABC$  的外接圆, 过点  $C$  作  $\angle BCD = \angle ACB$  交  $\odot O$  于点  $D$ , 连接  $AD$  交  $BC$  于点  $E$ , 延长  $DC$  至点  $F$ , 使  $CF = AC$ , 连接  $AF$ .

- (1) 求证:  $ED=EC$ ;  
 (2) 求证:  $AF$  是  $\odot O$  的切线;  
 (3) 如图 2, 若点  $G$  是  $\triangle ACD$  的内心,  $BC \cdot BE = 25$ , 求  $BG$  的长.

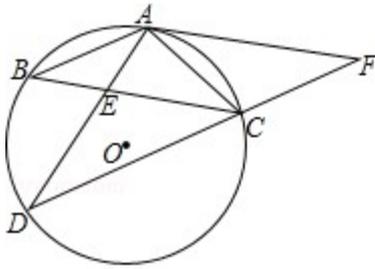


图1

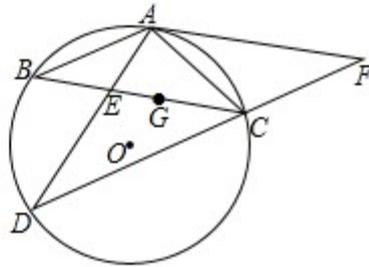


图2

25. (9分) (2019·广东) 如图1, 在平面直角坐标系中, 抛物线  $y = \frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}$

与  $x$  轴交于点  $A$ 、 $B$  (点  $A$  在点  $B$  右侧), 点  $D$  为抛物线的顶点, 点  $C$  在  $y$  轴的正半轴上,  $CD$  交  $x$  轴于点  $F$ ,  $\triangle CAD$  绕点  $C$  顺时针旋转得到  $\triangle CFE$ , 点  $A$  恰好旋转到点  $F$ , 连接  $BE$ .

(1) 求点  $A$ 、 $B$ 、 $D$  的坐标;

(2) 求证: 四边形  $BFCE$  是平行四边形;

(3) 如图2, 过顶点  $D$  作  $DD_1 \perp x$  轴于点  $D_1$ , 点  $P$  是抛物线上一动点, 过点  $P$  作  $PM \perp x$  轴, 点  $M$  为垂足, 使得  $\triangle PAM$  与  $\triangle DD_1A$  相似 (不含全等).

① 求出一个满足以上条件的点  $P$  的横坐标;

② 直接回答这样的点  $P$  共有几个?

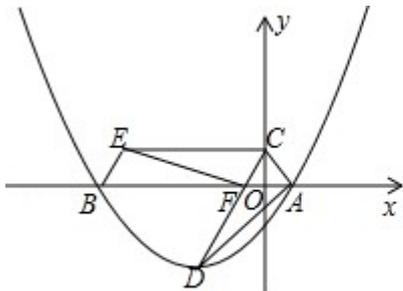


图1

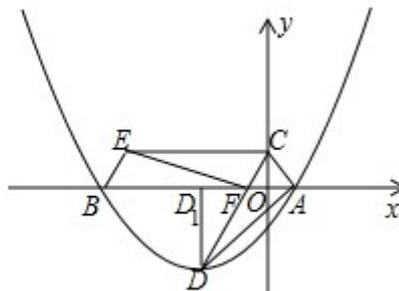


图2

## 2019 年广东省中考数学试卷

### 参考答案与试题解析

一、选择题 (本大题 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分) 在每小题列出的四个选项中, 只有一个是正确的, 请把答题卡上对应题目所选的选项涂黑.

1. (3 分) (2019•广东)  $-2$  的绝对值是 ( )

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

**【考点】** 15: 绝对值.

**【分析】** 根据负数的绝对值是它的相反数, 即可解答.

**【解答】** 解:  $|-2|=2$ , 故选: A.

**【点评】** 本题考查了绝对值, 解决本题的关键是明确负数的绝对值是它的相反数.

2. (3 分) (2019•广东) 某网店 2019 年母亲节这天的营业额为 221000 元, 将数 221000 用科学记数法表示为 ( )

- A.  $2.21 \times 10^6$               B.  $2.21 \times 10^5$               C.  $221 \times 10^3$               D.  $0.221 \times 10^6$

**【考点】** 11: 科学记数法—表示较大的数.

**【专题】** 511: 实数.

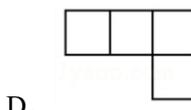
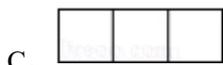
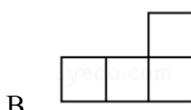
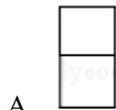
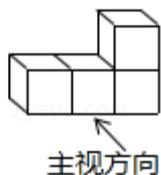
**【分析】** 根据有效数字表示方法, 以及科学记数法的表示形式为  $a \times 10^n$  的形式, 其中  $1 \leq |a| < 10$ ,  $n$  为整数. 确定  $n$  的值时, 要看把原数变成  $a$  时, 小数点移动了多少位,  $n$  的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值  $> 1$  时,  $n$  是正数; 当原数的绝对值  $< 1$  时,  $n$  是负数.

**【解答】** 解: 将 221000 用科学记数法表示为:  $2.21 \times 10^5$ .

故选: B.

**【点评】** 此题考查了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.

3. (3 分) (2019•广东) 如图, 由 4 个相同正方体组合而成的几何体, 它的左视图是 ( )



**【考点】** U2: 简单组合体的三视图.

**【专题】** 55F: 投影与视图.

**【分析】** 左视图是从左边看得出的图形, 结合所给图形及选项即可得出答案.

**【解答】** 解: 从左边看得到的是两个叠在一起的正方形, 如图所示.



故选: A.

**【点评】** 此题考查了简单几何体的三视图, 解答本题的关键是掌握左视图的观察位置.

4. (3分) (2019•广东) 下列计算正确的是 ( )

A.  $b^6 + b^3 = b^2$       B.  $b^3 \cdot b^3 = b^9$       C.  $a^2 + a^2 = 2a^2$       D.  $(a^3)^3 = a^6$

**【考点】** 35: 合并同类项; 46: 同底数幂的乘法; 47: 幂的乘方与积的乘方.

**【专题】** 512: 整式.

**【分析】** 直接利用合并同类项法则以及幂的乘方运算法则、同底数幂的乘法运算法则分别化简得出答案.

**【解答】** 解: A、 $b^6 + b^3$ , 无法计算, 故此选项错误;

B、 $b^3 \cdot b^3 = b^6$ , 故此选项错误;

C、 $a^2 + a^2 = 2a^2$ , 正确;

D、 $(a^3)^3 = a^9$ , 故此选项错误.

故选: C.

**【点评】** 此题主要考查了合并同类项以及幂的乘方运算、同底数幂的乘法运算, 正确掌握相关运算法则是解题关键.

5. (3分) (2019•广东) 下列四个银行标志中, 既是中心对称图形, 又是轴对称图形的

是 ( )



【考点】P3: 轴对称图形; R5: 中心对称图形.

【专题】558: 平移、旋转与对称.

【分析】根据轴对称图形和中心对称图形的概念对各选项分析判断即可得解.

【解答】解: A、是轴对称图形, 不是中心对称图形, 故本选项错误;

B、是轴对称图形, 不是中心对称图形, 故本选项错误;

C、既是轴对称图形, 也是中心对称图形, 故本选项正确;

D、是轴对称图形, 不是中心对称图形, 故本选项错误.

故选: C.

【点评】本题考查了中心对称图形与轴对称图形的概念. 轴对称图形的关键是寻找对称轴, 图形两部分折叠后可重合, 中心对称图形是要寻找对称中心, 旋转 180 度后两部分重合

6. (3分) (2019•广东) 数据 3, 3, 5, 8, 11 的中位数是 ( )

- A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6

【考点】W4: 中位数.

【专题】542: 统计的应用.

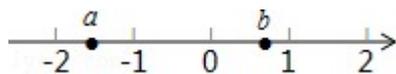
【分析】先把原数据按从小到大排列, 然后根据中位数的定义求解即可.

【解答】解: 把这组数据按照从小到大的顺序排列为: 3, 3, 5, 8, 11, 故这组数据的中位数是, 5.

故选: C.

【点评】本题考查了中位数的概念: 把一组数据按从小到大的顺序排列, 最中间那个数或中间两个数的平均数就是这组数据的中位数.

7. (3分) (2019•广东) 实数  $a$ 、 $b$  在数轴上的对应点的位置如图所示, 下列式子成立的是 ( )



- A.  $a > b$                       B.  $|a| < |b|$                       C.  $a + b > 0$                       D.  $\frac{a}{b} < 0$

【考点】15: 绝对值; 29: 实数与数轴.

**【专题】** 511: 实数.

**【分析】** 先由数轴可得  $-2 < a < -1$ ,  $0 < b < 1$ , 且  $|a| > |b|$ , 再判定即可.

**【解答】** 解: 由图可得:  $-2 < a < -1$ ,  $0 < b < 1$ ,

$\therefore a < b$ , 故 A 错误;

$|a| > |b|$ , 故 B 错误;

$a + b < 0$ , 故 C 错误;

$\frac{a}{b} < 0$ , 故 D 正确;

故选: D.

**【点评】** 本题主要考查了实数与数轴, 解题的关键是利用数轴确定  $a, b$  的取值范围. 利用数轴可以比较任意两个实数的大小, 即在数轴上表示的两个实数, 右边的总比左边的大, 在原点左侧, 绝对值大的反而小.

8. (3分) (2019•广东) 化简  $\sqrt{4^2}$  的结果是 ( )

A. -4

B. 4

C.  $\pm 4$

D. 2

**【考点】** 22: 算术平方根.

**【专题】** 11: 计算题; 511: 实数.

**【分析】** 根据算术平方根的含义和求法, 求出 16 的算术平方根是多少即可.

**【解答】** 解:  $\sqrt{4^2} = \sqrt{16} = 4$ .

故选: B.

**【点评】** 此题主要考查了算术平方根的性质和应用, 要熟练掌握, 解答此题的关键是要明确: ①被开方数  $a$  是非负数; ②算术平方根  $a$  本身是非负数. 求一个非负数的算术平方根与求一个数的平方互为逆运算, 在求一个非负数的算术平方根时, 可以借助乘方运算来寻找.

9. (3分) (2019•广东) 已知  $x_1, x_2$  是一元二次方程  $x^2 - 2x = 0$  的两个实数根, 下列结论错误的是 ( )

A.  $x_1 \neq x_2$

B.  $x_1^2 - 2x_1 = 0$

C.  $x_1 + x_2 = 2$

D.  $x_1 \cdot x_2 = 2$

**【考点】** AB: 根与系数的关系.

**【专题】** 523: 一元二次方程及应用.

**【分析】** 由根的判别式  $\Delta = 4 > 0$ , 可得出  $x_1 \neq x_2$ , 选项 A 不符合题意; 将  $x_1$  代入一元二次

方程  $x^2 - 2x = 0$  中可得出  $x_1^2 - 2x_1 = 0$ , 选项 B 不符合题意; 利用根与系数的关系, 可得出  $x_1 + x_2 = 2$ ,  $x_1 \cdot x_2 = 0$ , 进而可得出选项 C 不符合题意, 选项 D 符合题意.

**【解答】**解:  $\because \Delta = (-2)^2 - 4 \times 1 \times 0 = 4 > 0$ ,

$\therefore x_1 \neq x_2$ , 选项 A 不符合题意;

$\because x_1$  是一元二次方程  $x^2 - 2x = 0$  的实数根,

$\therefore x_1^2 - 2x_1 = 0$ , 选项 B 不符合题意;

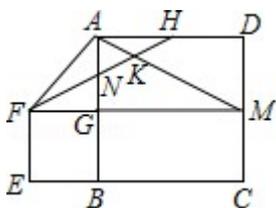
$\because x_1, x_2$  是一元二次方程  $x^2 - 2x = 0$  的两个实数根,

$\therefore x_1 + x_2 = 2, x_1 \cdot x_2 = 0$ , 选项 C 不符合题意, 选项 D 符合题意.

故选: D.

**【点评】**本题考查了根与系数的关系以及根的判别式, 逐一分析四个选项的正误是解题的关键.

10. (3分) (2019•广东) 如图, 正方形  $ABCD$  的边长为 4, 延长  $CB$  至  $E$  使  $EB = 2$ , 以  $EB$  为边在上方作正方形  $EFGB$ , 延长  $FG$  交  $DC$  于  $M$ , 连接  $AM, AF, H$  为  $AD$  的中点, 连接  $FH$  分别与  $AB, AM$  交于点  $N, K$ : 则下列结论: ①  $\triangle ANH \cong \triangle GNF$ ; ②  $\angle AFN = \angle HFG$ ; ③  $FN = 2NK$ ; ④  $S_{\triangle AFN} : S_{\triangle ADM} = 1 : 4$ . 其中正确的结论有 ( )



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

**【考点】**KD: 全等三角形的判定与性质; LE: 正方形的性质; S9: 相似三角形的判定与性质.

**【专题】**553: 图形的全等; 556: 矩形 菱形 正方形; 55D: 图形的相似.

**【分析】**由正方形的性质得到  $FG = BE = 2$ ,  $\angle FGB = 90^\circ$ ,  $AD = 4$ ,  $AH = 2$ ,  $\angle BAD = 90^\circ$ , 求得  $\angle HAN = \angle FGN$ ,  $AH = FG$ , 根据全等三角形的定理定理得到  $\triangle ANH \cong \triangle GNF$  (AAS), 故①正确; 根据全等三角形的性质得到  $\angle AHN = \angle HFG$ , 推出  $\angle AFH \neq \angle AHF$ , 得到  $\angle AFN \neq \angle HFG$ , 故②错误; 根据全等三角形的性质得到  $AN = \frac{1}{2}AG = 1$ , 根据相似三角形的性质得到  $\angle AHN = \angle AMG$ , 根据平行线的性质得到  $\angle HAK = \angle AMG$ , 根据直角三角形的性质得到  $FN = 2NK$ ; 故③正确; 根据矩形的性质

得到  $DM=AG=2$ , 根据三角形的面积公式即可得到结论.

【解答】解:  $\because$  四边形  $EFGB$  是正方形,  $EB=2$ ,

$$\therefore FG=BE=2, \angle FGB=90^\circ,$$

$\because$  四边形  $ABCD$  是正方形,  $H$  为  $AD$  的中点,

$$\therefore AD=4, AH=2,$$

$$\angle BAD=90^\circ,$$

$$\therefore \angle HAN=\angle FGN, AH=FG,$$

$$\because \angle ANH=\angle GNF,$$

$\therefore \triangle ANH \cong \triangle GNF$  (AAS), 故 ① 正确;

$$\therefore \angle AHN=\angle HFG,$$

$$\because AG=FG=2=AH,$$

$$\therefore AF=\sqrt{2}FG=\sqrt{2}AH,$$

$$\therefore \angle AFH \neq \angle AHF,$$

$\therefore \angle AFN \neq \angle HFG$ , 故 ② 错误;

$$\because \triangle ANH \cong \triangle GNF,$$

$$\therefore AN=\frac{1}{2}AG=1,$$

$$\because GM=BC=4,$$

$$\therefore \frac{AH}{AN}=\frac{GM}{AG}=2,$$

$$\because \angle HAN=\angle AGM=90^\circ,$$

$$\therefore \triangle AHN \sim \triangle GMA,$$

$$\therefore \angle AHN=\angle AMG,$$

$$\because AD \parallel GM,$$

$$\therefore \angle HAK=\angle AMG,$$

$$\therefore \angle AHK=\angle HAK,$$

$$\therefore AK=HK,$$

$$\therefore AK=HK=NK,$$

$$\because FN=HN,$$

$\therefore FN=2NK$ ; 故 ③ 正确;

$\because$  延长  $FG$  交  $DC$  于  $M$ ,

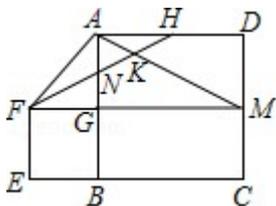
$\therefore$  四边形  $ADMG$  是矩形,

$$\therefore DM = AG = 2,$$

$$\because S_{\triangle AFN} = \frac{1}{2} AN \cdot FG = \frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 1, \quad S_{\triangle ADM} = \frac{1}{2} AD \cdot DM = \frac{1}{2} \times 4 \times 2 = 4,$$

$$\therefore S_{\triangle AFN} : S_{\triangle ADM} = 1 : 4 \text{ 故 } \textcircled{4} \text{ 正确,}$$

故选: C.



**【点评】**本题考查了相似三角形的判定和性质, 全等三角形的判定和性质, 正方形的性质, 矩形的判定和性质, 直角三角形的性质, 正确的识别图形是解题的关键.

二. 填空题 (本大题 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分) 请将下列各题的正确答案填写在答题卡相应的位置上.

11. (4 分) (2019·广东) 计算:  $2019^0 + \left(\frac{1}{3}\right)^{-1} = \underline{4}$ .

**【考点】** 19: 有理数的加法; 6E: 零指数幂; 6F: 负整数指数幂.

**【专题】** 11: 计算题.

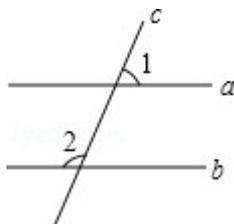
**【分析】** 分别计算负整数指数幂、零指数幂, 然后再进行实数的运算即可.

**【解答】** 解: 原式  $= 1 + 3 = 4$ .

故答案为: 4.

**【点评】** 此题考查了实数的运算, 解答本题关键是掌握负整数指数幂及零指数幂的运算法则, 难度一般.

12. (4 分) (2019·广东) 如图, 已知  $a \parallel b$ ,  $\angle 1 = 75^\circ$ , 则  $\angle 2 = \underline{105^\circ}$ .

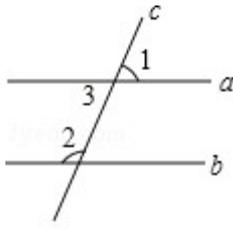


**【考点】** JA: 平行线的性质.

**【专题】** 551: 线段、角、相交线与平行线.

**【分析】** 根据平行线的性质及对顶角相等求解即可.

**【解答】** 解:  $\because$  直线  $L$  直线  $a, b$  相交, 且  $a \parallel b$ ,  $\angle 1 = 75^\circ$ ,



$$\therefore \angle 3 = \angle 1 = 75^\circ,$$

$$\therefore \angle 2 = 180^\circ - \angle 3 = 180^\circ - 75^\circ = 105^\circ.$$

故答案为:  $105^\circ$

**【点评】**此题考查平行线的性质, 解题关键为: 两直线平行, 同旁内角互补, 对顶角相等.

13. (4分) (2019•广东) 一个多边形的内角和是  $1080^\circ$ , 这个多边形的边数是 8.

**【考点】**L3: 多边形内角与外角.

**【专题】**555: 多边形与平行四边形.

**【分析】**根据多边形内角和定理:  $(n-2) \cdot 180$  ( $n \geq 3$ ) 可得方程  $180(x-2) = 1080$ , 再解方程即可.

**【解答】**解: 设多边形边数有  $x$  条, 由题意得:

$$180(x-2) = 1080,$$

$$\text{解得: } x=8,$$

故答案为: 8.

**【点评】**此题主要考查了多边形内角和定理, 关键是熟练掌握计算公式:  $(n-2) \cdot 180$  ( $n \geq 3$ ).

14. (4分) (2019•广东) 已知  $x=2y+3$ , 则代数式  $4x-8y+9$  的值是 21.

**【考点】**33: 代数式求值; 44: 整式的加减.

**【专题】**512: 整式.

**【分析】**直接将已知变形进而代入原式求出答案.

**【解答】**解:  $\because x=2y+3$ ,

$$\therefore x-2y=3,$$

$$\text{则代数式 } 4x-8y+9=4(x-2y)+9$$

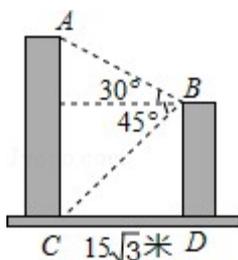
$$=4 \times 3+9$$

$$=21.$$

故答案为: 21.

**【点评】**此题主要考查了整式的加减以及代数式求值, 正确将原式变形是解题关键.

15. (4分) (2019•广东) 如图, 某校教学楼  $AC$  与实验楼  $BD$  的水平间距  $CD=15\sqrt{3}$  米, 在实验楼顶部  $B$  点测得教学楼顶部  $A$  点的仰角是  $30^\circ$ , 底部  $C$  点的俯角是  $45^\circ$ , 则教学楼  $AC$  的高度是  $(15+15\sqrt{3})$  米 (结果保留根号).

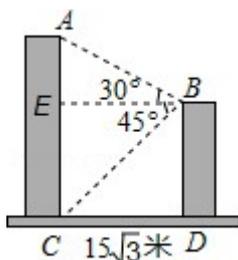


**【考点】**TA: 解直角三角形的应用 - 仰角俯角问题.

**【专题】**55E: 解直角三角形及其应用.

**【分析】**首先分析图形: 根据题意构造直角三角形. 本题涉及到两个直角三角形  $\triangle BEC$ 、 $\triangle ABE$ , 进而可解即可求出答案.

**【解答】**解: 过点  $B$  作  $BE \perp AC$  于点  $E$ ,



在  $\text{Rt}\triangle BEC$  中,  $\angle CBE=45^\circ$ ,  $BE=15\sqrt{3}$ ; 可得  $CE=BE \times \tan 45^\circ=15\sqrt{3}$  米.

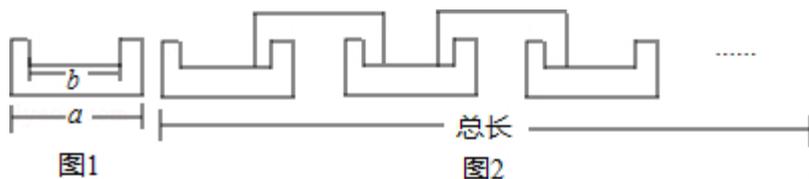
在  $\text{Rt}\triangle ABE$  中,  $\angle ABE=30^\circ$ ,  $BE=15\sqrt{3}$ , 可得  $AE=BE \times \tan 30^\circ=15$  米.

故教学楼  $AC$  的高度是  $AC=15\sqrt{3}+15$  米.

答: 教学楼  $AC$  的高度是  $(15\sqrt{3}+15)$  米.

**【点评】**本题考查俯角、仰角的定义, 要求学生能借助俯角、仰角构造直角三角形并结合图形利用三角函数解直角三角形.

16. (4分) (2019•广东) 如图 1 所示的图形是一个轴对称图形, 且每个角都是直角, 长度如图所示, 小明按图 2 所示方法玩拼图游戏, 两两相扣, 相互间不留空隙, 那么小明用 9 个这样的图形 (图 1) 拼出来的图形的总长度是  $a+8b$  (结果用含  $a, b$  代数式表示).



【考点】P8: 利用轴对称设计图案.

【专题】2A: 规律型.

【分析】用 9 个这样的图形的总长减去拼接时的重叠部分, 即可得到拼出来的图形的总长度.

【解答】解: 由图可得, 拼出来的图形的总长度  $= 9a - 8(a - b) = a + 8b$ .

故答案为:  $a + 8b$ .

【点评】本题主要考查了利用轴对称设计图案, 利用轴对称设计图案关键是要熟悉轴对称的性质, 利用轴对称的作图方法来作图, 通过变换对称轴来得到不同的图案.

### 三.解答题 (一) (本大题 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分)

17. (6 分) (2019·广东) 解不等式组: 
$$\begin{cases} x-1 > 2 \textcircled{1} \\ 2(x+1) > 4 \textcircled{2} \end{cases}$$

【考点】CB: 解一元一次不等式组.

【专题】524: 一元一次不等式(组)及应用.

【分析】先求出不等式组中每一个不等式的解集, 再求出它们的公共部分就是不等式组的解集.

【解答】解: 
$$\begin{cases} x-1 > 2 \textcircled{1} \\ 2(x+1) > 4 \textcircled{2} \end{cases}$$

解不等式组①, 得  $x > 3$

解不等式组②, 得  $x > 1$

则不等式组的解集为  $x > 3$

【点评】本题主要考查了一元一次不等式解集的求法, 其简便求法就是用口诀求解, 求不等式组解集的口诀: 同大取大, 同小取小, 大小小大中间找, 大大小小找不到 (无解).

18. (6 分) (2019·广东) 先化简, 再求值:  $(\frac{x}{x-2} - \frac{1}{x-2}) \div \frac{x^2-x}{x^2-4}$ , 其中  $x = \sqrt{2}$ .

【考点】6D: 分式的化简求值.

【专题】513: 分式.

**【分析】** 先化简分式, 然后将  $x$  的值代入计算即可.

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

$$= \frac{x+2}{x}$$

当  $x = \sqrt{2}$  时,

$$\text{原式} = \frac{\sqrt{2}+2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}+1$$

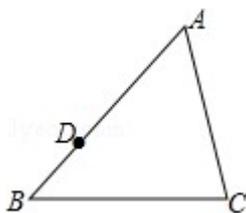
**【点评】** 本题考查了分式的化简求值, 熟练掌握分式混合运算是解题的关键.

19. (6分) (2019·广东) 如图, 在  $\triangle ABC$  中, 点  $D$  是  $AB$  边上的一点.

(1) 请用尺规作图法, 在  $\triangle ABC$  内, 求作  $\angle ADE$ , 使  $\angle ADE = \angle B$ ,  $DE$  交  $AC$  于  $E$ ;

(不要求写作法, 保留作图痕迹)

(2) 在 (1) 的条件下, 若  $\frac{AD}{DB} = 2$ , 求  $\frac{AE}{EC}$  的值.



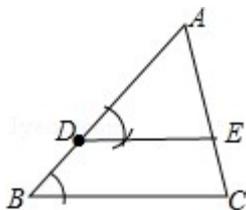
**【考点】** N2: 作图—基本作图; S9: 相似三角形的判定与性质.

**【专题】** 13: 作图题.

**【分析】** (1) 利用基本作图 (作一个角等于已知角) 作出  $\angle ADE = \angle B$ ;

(2) 先利用作法得到  $\angle ADE = \angle B$ , 则可判断  $DE \parallel BC$ , 然后根据平行线分线段成比例定理求解.

**【解答】** 解: (1) 如图,  $\angle ADE$  为所作;



$$(2) \because \angle ADE = \angle B$$

$$\therefore DE \parallel BC,$$

$$\therefore \frac{AE}{EC} = \frac{AD}{DB} = 2.$$

**【点评】** 本题考查了作图 - 基本作图: 熟练掌握基本作图 (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)。

#### 四、解答题(二)(本大题 3 小题, 每小题 7 分, 共 21 分)

20. (7 分) (2019·广东) 为了解某校九年级全体男生 1000 米跑步的成绩, 随机抽取了部分男生进行测试, 并将测试成绩分为 A、B、C、D 四个等级, 绘制如下不完整的统计图表, 如图表所示, 根据图表信息解答下列问题:

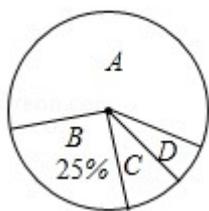
成绩等级频数分布表

成绩等级	频数
A	24
B	10
C	x
D	2
合计	y

(1)  $x = \underline{4}$ ,  $y = \underline{40}$ , 扇形图中表示 C 的圆心角的度数为  $\underline{36}$  度;

(2) 甲、乙、丙是 A 等级中的三名学生, 学校决定从这三名学生中随机抽取两名介绍体育锻炼经验, 用列表法或画树状图法, 求同时抽到甲, 乙两名学生的概率.

成绩等级扇形统计图



**【考点】** V7: 频数 (率) 分布表; VB: 扇形统计图; X6: 列表法与树状图法.

**【专题】** 543: 概率及其应用.

**【分析】** (1) 随机抽男生人数:  $10 \div 25\% = 40$  (名), 即  $y = 40$ ; C 等级人数:  $40 - 24 -$

$10 - 2 = 4$  (名), 即  $x = 4$ ; 扇形图中表示 C 的圆心角的度数  $360^\circ \times \frac{4}{40} = 36^\circ$ ;

(2) 先画树状图, 然后求得  $P$  (同时抽到甲, 乙两名学生)  $= \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ .

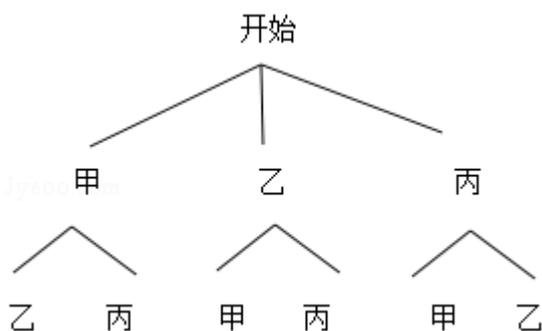
**【解答】** (1) 随机抽男生人数:  $10 \div 25\% = 40$  (名), 即  $y = 40$ ;

C 等级人数:  $40 - 24 - 10 - 2 = 4$  (名), 即  $x = 4$ ;

扇形图中表示 C 的圆心角的度数  $360^\circ \times \frac{4}{40} = 36^\circ$ .

故答案为 4, 40, 36;

(2) 画树状图如下:



$$P(\text{同时抽到甲, 乙两名学生}) = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}.$$

**【点评】** 本题考查了统计图与概率, 熟练掌握列表法与树状图求概率是解题的关键.

21. (7分) (2019·广东) 某校为了开展“阳光体育运动”, 计划购买篮球、足球共 60 个, 已知每个篮球的价格为 70 元, 每个足球的价格为 80 元.

(1) 若购买这两类球的总金额为 4600 元, 求篮球, 足球各买了多少个?

(2) 若购买篮球的总金额不超过购买足球的总金额, 求最多可购买多少个篮球?

**【考点】** 9A: 二元一次方程组的应用; C9: 一元一次不等式的应用.

**【专题】** 521: 一次方程(组)及应用.

**【分析】** (1) 设购买篮球  $x$  个, 购买足球  $y$  个, 根据总价 = 单价 × 购买数量结合购买篮球、足球共 60 个购买这两类球的总金额为 4600 元, 列出方程组, 求解即可;

(2) 设购买了  $a$  个篮球, 则购买  $(60 - a)$  个足球, 根据购买篮球的总金额不超过购买足球的总金额, 列不等式求出  $x$  的最大整数解即可.

**【解答】** 解: (1) 设购买篮球  $x$  个, 购买足球  $y$  个,

$$\text{依题意得: } \begin{cases} x+y=60 \\ 70x+80y=4600 \end{cases}$$

$$\text{解得 } \begin{cases} x=20 \\ y=40 \end{cases}.$$

答: 购买篮球 20 个, 购买足球 40 个;

(2) 设购买了  $a$  个篮球,

依题意得:  $70a \leq 80(60 - a)$

解得  $a \leq 32$ .

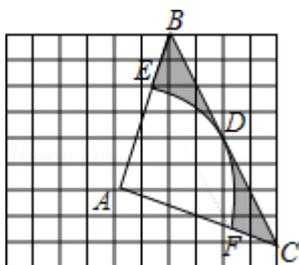
答: 最多可购买 32 个篮球.

**【点评】**此题考查了一元一次不等式的应用和二元一次方程组的应用, 根据各数量间的关系, 正确列出一元一次不等式是解题的关键.

22. (7分) (2019•广东) 在如图所示的网格中, 每个小正方形的边长为 1, 每个小正方形的顶点叫格点,  $\triangle ABC$  的三个顶点均在格点上, 以点  $A$  为圆心的  $\widehat{EF}$  与  $BC$  相切于点  $D$ , 分别交  $AB$ 、 $AC$  于点  $E$ 、 $F$ .

(1) 求  $\triangle ABC$  三边的长;

(2) 求图中由线段  $EB$ 、 $BC$ 、 $CF$  及  $\widehat{EF}$  所围成的阴影部分的面积.



**【考点】**KQ: 勾股定理; MC: 切线的性质; MO: 扇形面积的计算.

**【专题】**559: 圆的有关概念及性质.

**【分析】**(1) 根据勾股定理即可求得;

(2) 根据勾股定理求得  $AD$ , 由 (1) 得,  $AB^2 + AC^2 = BC^2$ , 则  $\angle BAC = 90^\circ$ , 根据  $S_{\text{阴}} = S_{\triangle ABC} - S_{\text{扇形} AEF}$  即可求得.

**【解答】**解: (1)  $AB = \sqrt{2^2 + 6^2} = 2\sqrt{10}$ ,

$$AC = \sqrt{6^2 + 2^2} = 2\sqrt{10},$$

$$BC = \sqrt{4^2 + 8^2} = 4\sqrt{5};$$

(2) 由 (1) 得,  $AB^2 + AC^2 = BC^2$ ,

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

连接  $AD$ ,  $AD = \sqrt{2^2 + 4^2} = 2\sqrt{5}$ ,

$$\therefore S_{\text{阴}} = S_{\triangle ABC} - S_{\text{扇形} AEF} = \frac{1}{2} AB \cdot AC - \frac{1}{4} \pi \cdot AD^2 = 20 - 5\pi.$$

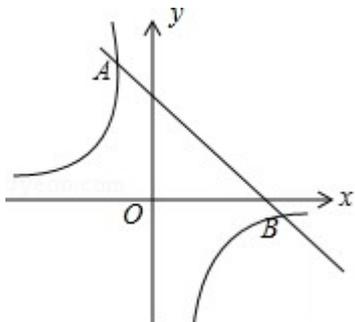
**【点评】** 本题考查了勾股定理和扇形面积的计算, 证得  $\triangle ABC$  是等腰直角三角形是解题的关键.

### 五、解答题(三)(本大题 3 小题, 每小题 9 分, 共 27 分)

23. (9 分) (2019·广东) 如图, 一次函数  $y=kx+b$  的图象与反比例函数  $y=\frac{k_2}{x}$  的图象相

交于  $A$ 、 $B$  两点, 其中点  $A$  的坐标为  $(-1, 4)$ , 点  $B$  的坐标为  $(4, n)$ .

- (1) 根据图象, 直接写出满足  $kx+b > \frac{k_2}{x}$  的  $x$  的取值范围;
- (2) 求这两个函数的表达式;
- (3) 点  $P$  在线段  $AB$  上, 且  $S_{\triangle AOP} : S_{\triangle BOP} = 1 : 2$ , 求点  $P$  的坐标.



**【考点】** G8: 反比例函数与一次函数的交点问题.

**【专题】** 533: 一次函数及其应用; 534: 反比例函数及其应用.

- 【分析】** (1) 根据一次函数图象在反比例图象的上方, 可求  $x$  的取值范围;
- (2) 将点  $A$ , 点  $B$  坐标代入两个解析式可求  $k_2$ ,  $n$ ,  $k_1$ ,  $b$  的值, 从而求得解析式;
- (3) 根据三角形面积相等, 可得答案.

**【解答】** 解: (1)  $\because$  点  $A$  的坐标为  $(-1, 4)$ , 点  $B$  的坐标为  $(4, n)$ .

由图象可得:  $kx+b > \frac{k_2}{x}$  的  $x$  的取值范围是  $x < -1$  或  $0 < x < 4$ ;

(2)  $\because$  反比例函数  $y=\frac{k_2}{x}$  的图象过点  $A(-1, 4)$ ,  $B(4, n)$

$$\therefore k_2 = -1 \times 4 = -4, \quad k_2 = 4n$$

$$\therefore n = -1$$

$$\therefore B(4, -1)$$

∵ 一次函数  $y=kx+b$  的图象过点  $A$ , 点  $B$

$$\therefore \begin{cases} -k+b=4 \\ 4k+b=-1 \end{cases}$$

解得:  $k=-1, b=3$

∴ 直线解析式  $y=-x+3$ , 反比例函数的解析式为  $y=-\frac{4}{x}$ ;

(3) 设直线  $AB$  与  $y$  轴的交点为  $C$ ,

∴  $C(0, 3)$ ,

$$\therefore S_{\triangle AOC} = \frac{1}{2} \times 3 \times 1 = \frac{3}{2},$$

$$\therefore S_{\triangle AOB} = S_{\triangle AOC} + S_{\triangle BOC} = \frac{1}{2} \times 3 \times 1 + \frac{1}{2} \times 3 \times 4 = \frac{15}{2},$$

∵  $S_{\triangle AOP} : S_{\triangle BOP} = 1 : 2$ ,

$$\therefore S_{\triangle AOP} = \frac{15}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{5}{2},$$

$$\therefore S_{\triangle COP} = \frac{5}{2} - \frac{3}{2} = 1,$$

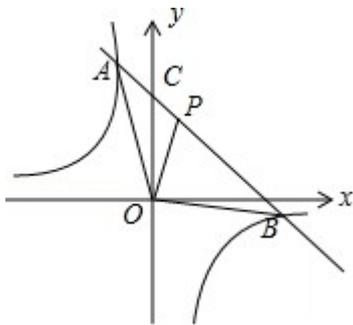
$$\therefore \frac{1}{2} \times 3 \cdot x_P = 1,$$

$$\therefore x_P = \frac{2}{3},$$

∵ 点  $P$  在线段  $AB$  上,

$$\therefore y = -\frac{2}{3} + 3 = \frac{7}{3},$$

$$\therefore P\left(\frac{2}{3}, \frac{7}{3}\right).$$



**【点评】**本题考查了反比例函数图象与一次函数图象的交点问题, 熟练运用图象上的点的坐标满足图象的解析式是本题的关键.

24. (9分) (2019•广东) 如图1, 在 $\triangle ABC$ 中,  $AB=AC$ ,  $\odot O$ 是 $\triangle ABC$ 的外接圆, 过点C作 $\angle BCD=\angle ACB$ 交 $\odot O$ 于点D, 连接AD交BC于点E, 延长DC至点F, 使 $CF=AC$ , 连接AF.

(1) 求证:  $ED=EC$ ;

(2) 求证: AF是 $\odot O$ 的切线;

(3) 如图2, 若点G是 $\triangle ACD$ 的内心,  $BC \cdot BE=25$ , 求BG的长.

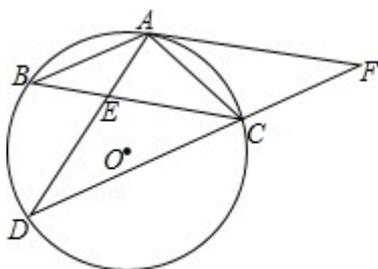


图1

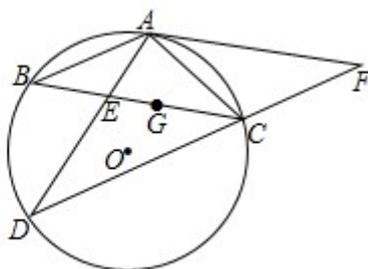


图2

**【考点】**MR: 圆的综合题.

**【专题】**152: 几何综合题; 559: 圆的有关概念及性质.

**【分析】**(1) 由 $AB=AC$ 知 $\angle ABC=\angle ACB$ , 结合 $\angle ACB=\angle BCD$ ,  $\angle ABC=\angle ADC$ 得 $\angle BCD=\angle ADC$ , 从而得证;

(2) 连接OA, 由 $\angle CAF=\angle CFA$ 知 $\angle ACD=\angle CAF+\angle CFA=2\angle CAF$ , 结合 $\angle ACB=\angle BCD$ 得 $\angle ACD=2\angle ACB$ ,  $\angle CAF=\angle ACB$ , 据此可知 $AF\parallel BC$ , 从而得 $OA\perp AF$ , 从而得证;

(3) 证 $\triangle ABE\sim\triangle CBA$ 得 $AB^2=BC\cdot BE$ , 据此知 $AB=5$ , 连接AG, 得 $\angle BAG=\angle BAD+\angle DAG$ ,  $\angle BGA=\angle GAC+\angle ACB$ , 由点G为内心知 $\angle DAG=\angle GAC$ , 结合 $\angle BAD+\angle DAG=\angle GDC+\angle ACB$ 得 $\angle BAG=\angle BGA$ , 从而得出 $BG=AB=5$ .

**【解答】**解: (1)  $\because AB=AC$ ,

$\therefore \angle ABC=\angle ACB$ ,

又 $\because \angle ACB=\angle BCD$ ,  $\angle ABC=\angle ADC$ ,

$\therefore \angle BCD=\angle ADC$ ,

$\therefore ED=EC$ ;

(2) 如图 1, 连接  $OA$ ,

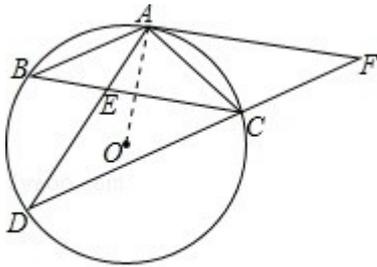


图1

$$\because AB=AC,$$

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

$$\therefore OA \perp BC,$$

$$\because CA=CF,$$

$$\therefore \angle CAF=\angle CFA,$$

$$\therefore \angle ACD=\angle CAF+\angle CFA=2\angle CAF,$$

$$\because \angle ACB=\angle BCD,$$

$$\therefore \angle ACD=2\angle ACB,$$

$$\therefore \angle CAF=\angle ACB,$$

$$\therefore AF \parallel BC,$$

$$\therefore OA \perp AF,$$

$$\therefore AF \text{ 为 } \odot O \text{ 的切线};$$

$$(3) \because \angle ABE=\angle CBA, \angle BAD=\angle BCD=\angle ACB,$$

$$\therefore \triangle ABE \sim \triangle CBA,$$

$$\therefore \frac{AB}{BC}=\frac{BE}{AB},$$

$$\therefore AB^2=BC \cdot BE,$$

$$\therefore BC \cdot BE=25,$$

$$\therefore AB=5,$$

如图 2, 连接  $AG$ ,

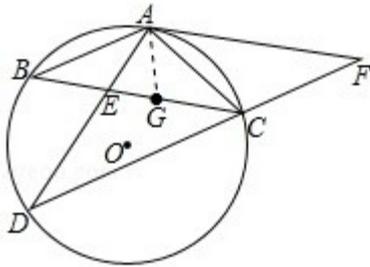


图2

$$\therefore \angle BAG = \angle BAD + \angle DAG, \quad \angle BGA = \angle GAC + \angle ACB,$$

$\because$  点  $G$  为内心,

$$\therefore \angle DAG = \angle GAC,$$

$$\text{又} \because \angle BAD + \angle DAG = \angle GDC + \angle ACB,$$

$$\therefore \angle BAG = \angle BGA,$$

$$\therefore BG = AB = 5.$$

**【点评】** 本题是圆的综合问题, 解题的关键是掌握圆心角定理、切线的判定与性质、相似三角形的判定与性质等知识点.

25. (9分) (2019·广东) 如图 1, 在平面直角坐标系中, 抛物线  $y = \frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}$

与  $x$  轴交于点  $A$ 、 $B$  (点  $A$  在点  $B$  右侧), 点  $D$  为抛物线的顶点, 点  $C$  在  $y$  轴的正半轴上,  $CD$  交  $x$  轴于点  $F$ ,  $\triangle CAD$  绕点  $C$  顺时针旋转得到  $\triangle CFE$ , 点  $A$  恰好旋转到点  $F$ , 连接  $BE$ .

(1) 求点  $A$ 、 $B$ 、 $D$  的坐标;

(2) 求证: 四边形  $BFCE$  是平行四边形;

(3) 如图 2, 过点  $D$  作  $DD_1 \perp x$  轴于点  $D_1$ , 点  $P$  是抛物线上一动点, 过点  $P$  作  $PM \perp x$  轴, 点  $M$  为垂足, 使得  $\triangle PAM$  与  $\triangle DD_1A$  相似 (不含全等).

① 求出一个满足以上条件的点  $P$  的横坐标;

② 直接回答这样的点  $P$  共有几个?

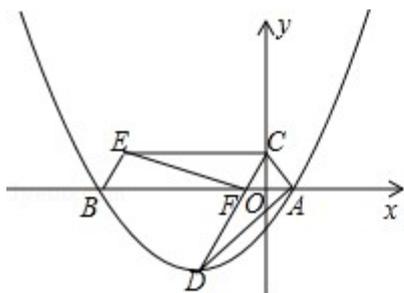


图1

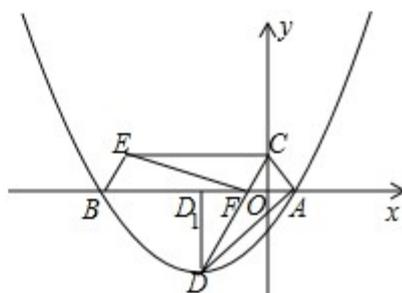


图2

【考点】HF: 二次函数综合题.

【专题】16: 压轴题.

【分析】(1) 利用抛物线解析式求得点 A、B、D 的坐标;

(2) 欲证明四边形 BFCE 是平行四边形, 只需推知  $EC \parallel BF$  且  $EC = BF$  即可;

(3) ①利用相似三角形的对应边成比例求得点 P 的横坐标, 没有指明相似三角形的对应边(角), 需要分类讨论;

②根据①的结果即可得到结论.

【解答】解: (1) 令  $\frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8} = 0$ ,

解得  $x_1 = 1, x_2 = -7$ .

$\therefore A(1, 0), B(-7, 0)$ .

由  $y = \frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8} = \frac{\sqrt{3}}{8}(x+3)^2 - 2\sqrt{3}$  得,  $D(-3, -2\sqrt{3})$ ;

(2) 证明:  $\because DD_1 \perp x$  轴于点  $D_1$ ,

$\therefore \angle COF = \angle DD_1F = 90^\circ$ ,

$\because \angle D_1FD = \angle CFO$ ,

$\therefore \triangle DD_1F \sim \triangle COF$ ,

$\therefore \frac{D_1D}{FD_1} = \frac{CO}{OF}$ ,

$\because D(-3, -2\sqrt{3})$ ,

$\therefore D_1D = 2\sqrt{3}, OD = 3$ ,

$\therefore D_1F = 2$ ,

$$\therefore \frac{2\sqrt{3}}{2} = \frac{OC}{1},$$

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

$$\therefore CA = CF = FA = 2,$$

$\therefore \triangle ACF$  是等边三角形,

$$\therefore \angle AFC = \angle ACF,$$

$\therefore \triangle CAD$  绕点  $C$  顺时针旋转得到  $\triangle CFE$ ,

$$\therefore \angle ECF = \angle AFC = 60^\circ,$$

$$\therefore EC \parallel BF,$$

$$\therefore EC = DC = \sqrt{3^2 + (\sqrt{3} + 2\sqrt{3})^2} = 6,$$

$$\therefore BF = 6,$$

$$\therefore EC = BF,$$

$\therefore$  四边形  $BFCE$  是平行四边形;

(3)  $\therefore$  点  $P$  是抛物线上一动点,

$$\therefore \text{设 } P \text{ 点 } \left(x, \frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}\right),$$

① 当点  $P$  在  $B$  点的左侧时,

$\therefore \triangle PAM$  与  $\triangle DD_1A$  相似,

$$\therefore \frac{DD_1}{PM} = \frac{D_1A}{MA} \text{ 或 } \frac{DD_1}{AM} = \frac{D_1A}{PM},$$

$$\therefore \frac{\frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}}}{1-x} = \frac{4}{1-x} \text{ 或 } \frac{2\sqrt{3}}{1-x} = \frac{4}{\sqrt{3}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}},$$

解得:  $x_1 = 1$  (不合题意舍去),  $x_2 = -11$  或  $x_1 = 1$  (不合题意舍去)  $x_2 = -\frac{37}{3}$ ;

当点  $P$  在  $A$  点的右侧时,

$\therefore \triangle PAM$  与  $\triangle DD_1A$  相似,

$$\therefore \frac{PM}{AM} = \frac{DD_1}{D_1A} \text{ 或 } \frac{PM}{MA} = \frac{D_1A}{DD_1},$$

$$\therefore \frac{\frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}}{x-1} = \frac{2\sqrt{3}}{4} \text{ 或 } \frac{\frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}}{x-1} = \frac{4}{2\sqrt{3}},$$

解得:  $x_1=1$  (不合题意舍去),  $x_2=-3$  (不合题意舍去) 或  $x_1=1$  (不合题意舍去),

$$x_2 = -\frac{5}{3} \text{ (不合题意舍去);}$$

当点  $P$  在  $AB$  之间时,

$\because \triangle PAM$  与  $\triangle DD_1A$  相似,

$$\therefore \frac{PM}{AM} = \frac{DD_1}{D_1A} \text{ 或 } \frac{PM}{MA} = \frac{D_1A}{DD_1},$$

$$\therefore \frac{\frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}}{x-1} = \frac{2\sqrt{3}}{4} \text{ 或 } \frac{\frac{\sqrt{3}}{8}x^2 + \frac{3\sqrt{3}}{4}x - \frac{7\sqrt{3}}{8}}{x-1} = \frac{4}{2\sqrt{3}},$$

解得:  $x_1=1$  (不合题意舍去),  $x_2=-3$  (不合题意舍去) 或  $x_1=1$  (不合题意舍去),

$$x_2 = -\frac{5}{3};$$

综上所述, 点  $P$  的横坐标为  $-11$  或  $-\frac{37}{3}$  或  $-\frac{5}{3}$ ;

② 由①得, 这样的点  $P$  共有 3 个.

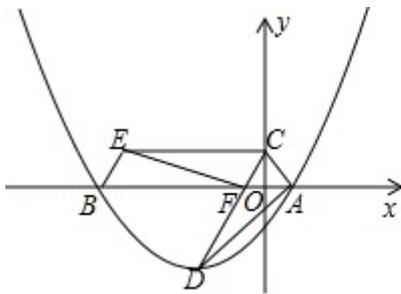


图1

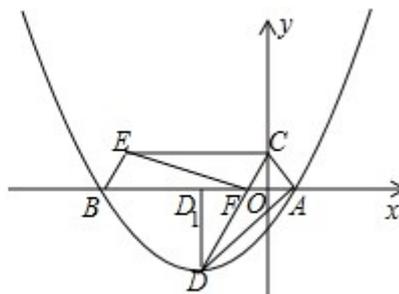


图2

**【点评】** 本题考查了二次函数的综合题, 待定系数法求函数的解析式, 全等三角形的判定和性质, 平行四边形的判定, 相似三角形的判定和性质, 正确的理解题意是解题的关键.

## 考点卡片

### 1. 绝对值

(1) 概念: 数轴上某个数与原点的距离叫做这个数的绝对值.

- ① 互为相反数的两个数绝对值相等;
- ② 绝对值等于一个正数的数有两个, 绝对值等于 0 的数有一个, 没有绝对值等于负数的数.
- ③ 有理数的绝对值都是非负数.

(2) 如果用字母  $a$  表示有理数, 则数  $a$  绝对值要由字母  $a$  本身的取值来确定:

- ① 当  $a$  是正有理数时,  $a$  的绝对值是它本身  $a$ ;
- ② 当  $a$  是负有理数时,  $a$  的绝对值是它的相反数  $-a$ ;
- ③ 当  $a$  是零时,  $a$  的绝对值是零.

即  $|a| = \begin{cases} a & (a > 0) \\ 0 & (a = 0) \\ -a & (a < 0) \end{cases}$

### 2. 有理数的加法

(1) 有理数加法法则:

- ① 同号相加, 取相同符号, 并把绝对值相加.
- ② 绝对值不等的异号加减, 取绝对值较大的加数符号, 并用较大的绝对值减去较小的绝对值. 互为相反数的两个数相加得 0.
- ③ 一个数同 0 相加, 仍得这个数.

(在进行有理数加法运算时, 首先判断两个加数的符号: 是同号还是异号, 是否有 0. 从而确定用那一条法则. 在应用过程中, 要牢记“先符号, 后绝对值”.)

(2) 相关运算律

交换律:  $a+b=b+a$ ; 结合律  $(a+b)+c=a+(b+c)$ .

### 3. 科学记数法—表示较大的数

(1) 科学记数法: 把一个大于 10 的数记成  $a \times 10^n$  的形式, 其中  $a$  是整数数位只有一位的数,  $n$  是正整数, 这种记数法叫做科学记数法. 【科学记数法形式:  $a \times 10^n$ , 其中  $1 \leq a < 10$ ,  $n$  为正整数.】

(2) 规律方法总结:

- ① 科学记数法中  $a$  的要求和 10 的指数  $n$  的表示规律为关键, 由于 10 的指数比原来的整数位数少 1; 按此规律, 先数一下原数的整数位数, 即可求出 10 的指数  $n$ .
- ② 记数法要求是大于 10 的数可用科学记数法表示, 实质上绝对值大于 10 的负数同样可用

此法表示, 只是前面多一个负号.

#### 4. 算术平方根

(1) 算术平方根的概念: 一般地, 如果一个正数  $x$  的平方等于  $a$ , 即  $x^2=a$ , 那么这个正数  $x$  叫做  $a$  的算术平方根. 记为  $\sqrt{a}$ .

(2) 非负数  $a$  的算术平方根  $\sqrt{a}$  有双重非负性: ①被开方数  $a$  是非负数; ②算术平方根  $\sqrt{a}$  本身是非负数.

(3) 求一个非负数的算术平方根与求一个数的平方互为逆运算, 在求一个非负数的算术平方根时, 可以借助乘方运算来寻找.

#### 5. 实数与数轴

(1) 实数与数轴上的点是一一对应关系.

任意一个实数都可以用数轴上的点表示; 反之, 数轴上的任意一个点都表示一个实数. 数轴上的任一点表示的数, 不是有理数, 就是无理数.

(2) 在数轴上, 表示相反数的两个点在原点的两旁, 并且两点到原点的距离相等, 实数  $a$  的绝对值就是在数轴上这个数对应的点与原点的距离.

(3) 利用数轴可以比较任意两个实数的大小, 即在数轴上表示的两个实数, 右边的总比左边的大, 在原点左侧, 绝对值大的反而小.

#### 6. 代数式求值

(1) 代数式的值: 用数值代替代数式里的字母, 计算后所得的结果叫做代数式的值.

(2) 代数式的求值: 求代数式的值可以直接代入、计算. 如果给出的代数式可以化简, 要先化简再求值.

题型简单总结以下三种:

① 已知条件不化简, 所给代数式化简;

② 已知条件化简, 所给代数式不化简;

③ 已知条件和所给代数式都要化简.

#### 7. 合并同类项

(1) 定义: 把多项式中同类项合成一项, 叫做合并同类项.

(2) 合并同类项的法则: 把同类项的系数相加, 所得结果作为系数, 字母和字母的指数不变.

(3) 合并同类项时要注意以下三点:

① 要掌握同类项的概念, 会辨别同类项, 并准确地掌握判断同类项的两条标准: 带有相同系数的代数项; 字母和字母指数;

- ② 明确合并同类项的含义是把多项式中的同类项合并成一项, 经过合并同类项, 式的项数会减少, 达到化简多项式的目的;
- ③ “合并”是指同类项的系数的相加, 并把得到的结果作为新的系数, 要保持同类项的字母和字母的指数不变.

## 8. 整式的加减

(1) 几个整式相加减, 通常用括号把每一个整式括起来, 再用加减号连接; 然后去括号、合并同类项.

(2) 整式的加减实质上就是合并同类项.

(3) 整式加减的应用:

- ① 认真审题, 弄清已知和未知的关系;
- ② 根据题意列出算式;
- ③ 计算结果, 根据结果解答实际问题.

【规律方法】整式的加减步骤及注意问题

1. 整式的加减的实质就是去括号、合并同类项. 一般步骤是: 先去括号, 然后合并同类项.
2. 去括号时, 要注意两个方面: 一是括号外的数字因数要乘括号内的每一项; 二是当括号外是“-”时, 去括号后括号内的各项都要改变符号.

## 9. 同底数幂的乘法

(1) 同底数幂的乘法法则: 同底数幂相乘, 底数不变, 指数相加.

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad (m, n \text{ 是正整数})$$

(2) 推广:  $a^m \cdot a^n \cdot a^p = a^{m+n+p}$  ( $m, n, p$  都是正整数)

在应用同底数幂的乘法法则时, 应注意: ①底数必须相同, 如  $2^3$  与  $2^5$ ,  $(a^2b^2)3$  与  $(a^2b^2)4$ ,  $(x-y)^2$  与  $(x-y)^3$  等; ②  $a$  可以是单项式, 也可以是多项式; ③按照运算性质, 只有相乘时才是底数不变, 指数相加.

(3) 概括整合: 同底数幂的乘法, 是学习整式乘除运算的基础, 是学好整式运算的关键.

在运用时要抓住“同底数”这一关键点, 同时注意, 有的底数可能并不相同, 这时可以适当变形为同底数幂.

## 10. 幂的乘方与积的乘方

(1) 幂的乘方法则: 底数不变, 指数相乘.

$$(a^m)^n = a^{mn} \quad (m, n \text{ 是正整数})$$

注意: ①幂的乘方的底数指的是幂的底数; ②性质中“指数相乘”指的是幂的指数与乘方

的指数相乘, 这里注意与同底数幂的乘法中“指数相加”的区别.

(2) 积的乘方法则: 把每一个因式分别乘方, 再把所得的幂相乘.

$$(ab)^n = a^n b^n \quad (n \text{ 是正整数})$$

注意: ①因式是三个或三个以上积的乘方, 法则仍适用; ②运用时数字因数的乘方应根据乘方的意义, 计算出最后的结果.

### 11. 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.

【规律方法】分式化简求值时需注意的问题

1. 化简求值, 一般是先化简为最简分式或整式, 再代入求值. 化简时不能跨度太大, 而缺少必要的步骤, 代入求值的模式一般为“当...时, 原式=...”.
2. 代入求值时, 有直接代入法, 整体代入法等常用方法. 解题时可根据题目的具体条件选择合适的方法. 当未知数的值没有明确给出时, 所选取的未知数的值必须使原式中的各分式都有意义, 且除数不能为 0.

### 12. 零指数幂

零指数幂:  $a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$

由  $a^m \div a^m = 1$ ,  $a^m \div a^m = a^{m-m} = a^0$  可推出  $a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$

注意:  $0^0 \neq 1$ .

### 13. 负整数指数幂

负整数指数幂:  $a^{-p} = \frac{1}{a^p} \quad (a \neq 0, p \text{ 为正整数})$

注意: ①  $a \neq 0$ ;

- ② 计算负整数指数幂时, 一定要根据负整数指数幂的意义计算, 避免出现  $(-3)^{-2} = (-3) \times (-2)$  的错误.
- ③ 当底数是分数时, 只要把分子、分母颠倒, 负指数就可变为正指数.
- ④ 在混合运算中, 始终要注意运算的顺序.

### 14. 二元一次方程组的应用

(一)、列二元一次方程组解决实际问题的一般步骤:

- (1) 审题: 找出问题中的已知条件和未知量及它们之间的关系.
- (2) 设元: 找出题中的两个关键的未知量, 并用字母表示出来.
- (3) 列方程组: 挖掘题目中的关系, 找出两个等量关系, 列出方程组.

(4) 求解.

(5) 检验作答: 检验所求解是否符合实际意义, 并作答.

(二)、设元的方法: 直接设元与间接设元.

当问题较复杂时, 有时设与要求的未知量相关的另一些量为未知数, 即为间接设元. 无论怎样设元, 设几个未知数, 就要列几个方程.

### 15. 根与系数的关系

(1) 若二次项系数为 1, 常用以下关系:  $x_1, x_2$  是方程  $x^2+px+q=0$  的两根时,  $x_1+x_2 = -p$ ,  $x_1x_2=q$ , 反过来可得  $p = -(x_1+x_2)$ ,  $q = x_1x_2$ , 前者是已知系数确定根的相关问题, 后者是已知两根确定方程中未知系数.

(2) 若二次项系数不为 1, 则常用以下关系:  $x_1, x_2$  是一元二次方程  $ax^2+bx+c=0$  ( $a \neq 0$ ) 的两根时,  $x_1+x_2 = -\frac{b}{a}$ ,  $x_1x_2 = \frac{c}{a}$ , 反过来也成立, 即  $\frac{b}{a} = -(x_1+x_2)$ ,  $\frac{c}{a} = x_1x_2$ .

(3) 常用根与系数的关系解决以下问题:

① 不解方程, 判断两个数是不是一元二次方程的两个根. ② 已知方程及方程的一个根, 求另一个根及未知数. ③ 不解方程求关于根的式子的值, 如求,  $x_1^2+x_2^2$  等等. ④ 判断两根的符号. ⑤ 求作新方程. ⑥ 由给出的两根满足的条件, 确定字母的取值. 这类问题比较综合, 解题时除了利用根与系数的关系, 同时还要考虑  $a \neq 0$ ,  $\Delta \geq 0$  这两个前提条件.

### 16. 一元一次不等式的应用

(1) 由实际问题中的不等关系列出不等式, 建立解决问题的数学模型, 通过解不等式可以得到实际问题的答案.

(2) 列不等式解应用题需要以“至少”、“最多”、“不超过”、“不低于”等词来体现问题中的不等关系. 因此, 建立不等式要善于从“关键词”中挖掘其内涵.

(3) 列一元一次不等式解决实际问题的方法和步骤:

- ① 弄清题中数量关系, 用字母表示未知数.
- ② 根据题中的不等关系列出不等式.
- ③ 解不等式, 求出解集.
- ④ 写出符合题意的解.

### 17. 解一元一次不等式组

(1) 一元一次不等式组的解集: 几个一元一次不等式的解集的公共部分, 叫做由它们所组成的不等式组的解集.

(2) 解不等式组: 求不等式组的解集的过程叫解不等式组.

(3) 一元一次不等式组的解法: 解一元一次不等式组时, 一般先求出其中各不等式的解集, 再求出这些解集的公共部分, 利用数轴可以直观地表示不等式组的解集.

方法与步骤: ①求不等式组中每个不等式的解集; ②利用数轴求公共部分.

解集的规律: 同大取大; 同小取小; 大小小大中间找; 大大小小找不到.

## 18. 反比例函数与一次函数的交点问题

反比例函数与一次函数的交点问题

(1) 求反比例函数与一次函数的交点坐标, 把两个函数关系式联立成方程组求解, 若方程组有解则两者有交点, 方程组无解, 则两者无交点.

(2) 判断正比例函数  $y=k_1x$  和反比例函数  $y=\frac{k_2}{x}$  在同一直角坐标系中的交点个数可总结为:

① 当  $k_1$  与  $k_2$  同号时, 正比例函数  $y=k_1x$  和反比例函数  $y=\frac{k_2}{x}$  在同一直角坐标系中有 2 个交点;

② 当  $k_1$  与  $k_2$  异号时, 正比例函数  $y=k_1x$  和反比例函数  $y=\frac{k_2}{x}$  在同一直角坐标系中有 0 个交点.

## 19. 二次函数综合题

(1) 二次函数图象与其他函数图象相结合问题

解决此类问题时, 先根据给定的函数或函数图象判断出系数的符号, 然后判断新的函数关系式中系数的符号, 再根据系数与图象的位置关系判断出图象特征, 则符合所有特征的图象即为正确选项.

(2) 二次函数与方程、几何知识的综合应用

将函数知识与方程、几何知识有机地结合在一起. 这类试题一般难度较大. 解这类问题关键是善于将函数问题转化为方程问题, 善于利用几何图形的有关性质、定理和二次函数的知识, 并注意挖掘题目中的一些隐含条件.

(3) 二次函数在实际生活中的应用题

从实际问题中分析变量之间的关系, 建立二次函数模型. 关键在于观察、分析、创建, 建立直角坐标系下的二次函数图象, 然后数形结合解决问题, 需要我们注意的是自变量及函数的取值范围要使实际问题有意义.

## 20. 平行线的性质

### 1、平行线性质的定理

定理 1: 两条平行线被第三条直线所截, 同位角相等. 简单说成: 两直线平行, 同位角相等.

定理 2: 两条平行线被地三条直线所截, 同旁内角互补. . 简单说成: 两直线平行, 同旁内角互补.

定理 3: 两条平行线被第三条直线所截, 内错角相等. 简单说成: 两直线平行, 内错角相等.

2、两条平行线之间的距离处处相等.

## 21. 全等三角形的判定与性质

(1) 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.

(2) 在应用全等三角形的判定时, 要注意三角形间的公共边和公共角, 必要时添加适当辅助线构造三角形.

## 22. 勾股定理

(1) 勾股定理: 在任何一个直角三角形中, 两条直角边长的平方之和一定等于斜边长的平方.

如果直角三角形的两条直角边长分别是  $a$ ,  $b$ , 斜边长为  $c$ , 那么  $a^2+b^2=c^2$ .

(2) 勾股定理应用的前提条件是在直角三角形中.

(3) 勾股定理公式  $a^2+b^2=c^2$  的变形有:  $a=\sqrt{c^2-b^2}$ ,  $b=\sqrt{c^2-a^2}$  及  $c=\sqrt{a^2+b^2}$ .

(4) 由于  $a^2+b^2=c^2>a^2$ , 所以  $c>a$ , 同理  $c>b$ , 即直角三角形的斜边大于该直角三角形中的每一条直角边.

## 23. 多边形内角与外角

(1) 多边形内角和定理:  $(n-2) \cdot 180$  ( $n \geq 3$ ) 且  $n$  为整数)

此公式推导的基本方法是从  $n$  边形的一个顶点出发引出  $(n-3)$  条对角线, 将  $n$  边形分割为  $(n-2)$  个三角形, 这  $(n-2)$  个三角形的所有内角之和正好是  $n$  边形的内角和. 除此方法之和还有其他几种方法, 但这些方法的基本思想是一样的. 即将多边形转化为三角形这也是研究多边形问题常用的方法.

(2) 多边形的外角和等于 360 度.

① 多边形的外角和指每个顶点处取一个外角, 则  $n$  边形取  $n$  个外角, 无论边数是几, 其外

角和永远为  $360^\circ$ .

② 借助内角和和邻补角概念共同推出以下结论: 外角和  $= 180^\circ n - (n - 2) \cdot 180^\circ = 360^\circ$ .

#### 24. 正方形的性质

(1) 正方形的定义: 有一组邻边相等并且有一个角是直角的平行四边形叫做正方形.

(2) 正方形的性质

- ① 正方形的四条边都相等, 四个角都是直角;
- ② 正方形的两条对角线相等, 互相垂直平分, 并且每条对角线平分一组对角;
- ③ 正方形具有四边形、平行四边形、矩形、菱形的一切性质.
- ④ 两条对角线将正方形分成四个全等的等腰直角三角形, 同时, 正方形又是轴对称图形, 有四条对称轴.

#### 25. 切线的性质

(1) 切线的性质

- ① 圆的切线垂直于经过切点的半径.
- ② 经过圆心且垂直于切线的直线必经过切点.
- ③ 经过切点且垂直于切线的直线必经过圆心.

(2) 切线的性质可总结如下:

如果一条直线符合下列三个条件中的任意两个, 那么它一定满足第三个条件, 这三个条件是: ① 直线过圆心; ② 直线过切点; ③ 直线与圆的切线垂直.

(3) 切线性质的运用

由定理可知, 若出现圆的切线, 必连过切点的半径, 构造定理图, 得出垂直关系. 简记作 见切点, 连半径, 见垂直.

#### 26. 扇形面积的计算

(1) 圆面积公式:  $S = \pi r^2$

(2) 扇形: 由组成圆心角的两条半径和圆心角所对的弧所围成的图形叫做扇形.

(3) 扇形面积计算公式: 设圆心角是  $n^\circ$ , 圆的半径为  $R$  的扇形面积为  $S$ , 则

$$S_{\text{扇形}} = \frac{n}{360} \pi R^2 \text{ 或 } S_{\text{扇形}} = \frac{1}{2} l R \text{ (其中 } l \text{ 为扇形的弧长)}$$

(4) 求阴影面积常用的方法:

- ① 直接用公式法;
- ② 和差法;
- ③ 割补法.

(5) 求阴影面积的主要思路是将不规则图形面积转化为规则图形的面积.

## 27. 圆的综合题

圆的综合题.

## 28. 作图—基本作图

基本作图有:

(1) 作一条线段等于已知线段.

(2) 作一个角等于已知角. \_\_\_\_ (3) 作已知线段的垂直平分线. \_\_\_\_ (4) 作已知角的角

平分线. \_\_\_\_ (5) 过一点作已知直线的垂线.

## 29. 轴对称图形

(1) 轴对称图形的概念:

如果一个图形沿一条直线折叠, 直线两旁的部分能够互相重合, 这个图形叫做轴对称图形. 这条直线叫做对称轴, 这时, 我们也可以说这个图形关于这条直线 (成轴) 对称.

(2) 轴对称图形是针对一个图形而言的, 是一种具有特殊性质图形, 被一条直线分割成的两部分沿着对称轴折叠时, 互相重合; 轴对称图形的对称轴可以是一条, 也可以是多条甚至无数条.

(3) 常见的轴对称图形:

等腰三角形, 矩形, 正方形, 等腰梯形, 圆等等.

## 30. 利用轴对称设计图案

利用轴对称设计图案关键是要熟悉轴对称的性质, 利用轴对称的作图方法来作图, 通过变换对称轴来得到不同的图案.

## 31. 中心对称图形

(1) 定义

把一个图形绕某一点旋转  $180^\circ$ , 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.

注意: 中心对称图形和中心对称不同, 中心对称是两个图形之间的关系, 而中心对称图形是指一个图形自身的特点, 这点应注意区分, 它们性质相同, 应用方法相同.

(2) 常见的中心对称图形

平行四边形、圆形、正方形、长方形等等.

## 32. 相似三角形的判定与性质

(1) 相似三角形相似多边形的特殊情形, 它沿袭相似多边形的定义, 从对应边的比相等和对应角相等两方面下定义; 反过来, 两个三角形相似也有对应角相等, 对应边的比相等.

(2) 三角形相似的判定一直是中考考查的热点之一, 在判定两个三角形相似时, 应注意利用图形中已有的公共角、公共边等隐含条件, 以充分发挥基本图形的作用, 寻找相似三角形的一般方法是通过作平行线构造相似三角形; 或依据基本图形对图形进行分解、组合; 或作辅助线构造相似三角形, 判定三角形相似的方法有事可单独使用, 有时需要综合运用无论是单独使用还是综合运用, 都要具备应有的条件方可.

### 33. 解直角三角形的应用-仰角俯角问题

(1) 概念: 仰角是向上看的视线与水平线的夹角; 俯角是向下看的视线与水平线的夹角.

(2) 解决此类问题要了解角之间的关系, 找到与已知和未知相关联的直角三角形, 当图形中没有直角三角形时, 要通过作高或垂线构造直角三角形, 另当问题以一个实际问题的形式给出时, 要善于读懂题意, 把实际问题划归为直角三角形中边角关系问题加以解决.

### 34. 简单组合体的三视图

(1) 画简单组合体的三视图要循序渐进, 通过仔细观察和想象, 再画它的三视图.

(2) 视图中每一个闭合的线框都表示物体上的一个平面, 而相连的两个闭合线框常不在一个平面上.

(3) 画物体的三视图的口诀为:

主、俯: 长对正;

主、左: 高平齐;

俯、左: 宽相等.

### 35. 频数(率)分布表

1、在统计数据时, 经常把数据按照不同的范围分成几个组, 分成的组的个数称为组数, 每一组两个端点的差称为组距, 称这样画出的统计图表为频数分布表.

2、列频率分布表的步骤:

(1) 计算极差, 即计算最大值与最小值的差.

(2) 决定组距与组数(组数与样本容量有关, 一般来说样本容量越大, 分组就越多, 样本容量不超过 100 时, 按数据的多少, 常分成 5~12 组).

(3) 将数据分组.

(4) 列频率分布表.

### 36. 扇形统计图

(1) 扇形统计图是用整个圆表示总数用圆内各个扇形的大小表示各部分数量占总数的百分数. 通过扇形统计图可以很清楚地表示出各部分数量同总数之间的关系. 用整个圆的面积

表示总数 (单位 1), 用圆的扇形面积表示各部分占总数的百分数.

(2) 扇形图的特点: 从扇形图上可以清楚地看出各部分数量和总数量之间的关系.

(3) 制作扇形图的步骤

- ① 根据有关数据先算出各部分在总体中所占的百分数, 再算出各部分圆心角的度数, 公式是各部分扇形圆心角的度数 = 部分占总体的百分比  $\times 360^\circ$ . \_\_\_\_\_
- ② 按比例取适当半径画一个圆; 按扇形圆心角的度数用量角器在圆内量出各个扇形的圆心角的度数;
- ④ 在各扇形内写上相应的名称及百分数, 并用不同的标记把各扇形区分开来.

### 37. 中位数

(1) 中位数:

将一组数据按照从小到大 (或从大到小) 的顺序排列, 如果数据的个数是奇数, 则处于中间位置的数就是这组数据的中位数.

如果这组数据的个数是偶数, 则中间两个数据的平均数就是这组数据的中位数.

(2) 中位数代表了这组数据值大小的“中点”, 不易受极端值影响, 但不能充分利用所有数据的信息.

(3) 中位数仅与数据的排列位置有关, 某些数据的移动对中位数没有影响, 中位数可能出现在所给数据中也可能不在所给的数据中出现, 当一组数据中的个别数据变动较大时, 可用中位数描述其趋势.

### 38. 列表法与树状图法

(1) 当试验中存在两个元素且出现的所有可能的结果较多时, 我们常用列表的方式, 列出所有可能的结果, 再求出概率.

(2) 列表的目的在于不重不漏地列举出所有可能的结果求出  $n$ , 再从中选出符合事件  $A$  或  $B$  的结果数目  $m$ , 求出概率.

(3) 列举法 (树形图法) 求概率的关键在于列举出所有可能的结果, 列表法是一种, 但当一事件涉及三个或更多元素时, 为不重不漏地列出所有可能的结果, 通常采用树形图.

(4) 树形图列举法一般是选择一个元素再和其他元素分别组合, 依次列出, 象树的枝丫形式, 最末端的枝丫个数就是总的可能的结果  $n$ .

(5) 当有两个元素时, 可用树形图列举, 也可以列表列举.