

2019 年四川省眉山市中考数学试卷

一、选择题：本大题共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分。在每个小题给出的四个选项中，只有一项是正确的，请把答题卡上相应题目的正确选项涂黑。

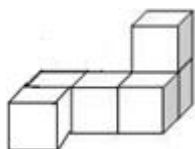
1. (3 分) 下列四个数中，是负数的是 ()

- A. $|-3|$ B. $-(-3)$ C. $(-3)^2$ D. $-\sqrt{3}$

2. (3 分) 中国华为麒麟 985 处理器是采用 7 纳米制程工艺的手机芯片，在指甲盖大小的尺寸上塞进了 120 亿个晶体管，是世界上最先进的具有人工智能的手机处理器，将 120 亿个用科学记数法表示为 ()

- A. 1.2×10^9 个 B. 12×10^9 个 C. 1.2×10^{10} 个 D. 1.2×10^{11} 个

3. (3 分) 如图是由 6 个完全相同的小正方体组成的立体图形，它的左视图是 ()

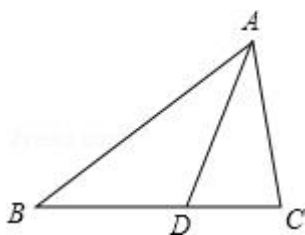


- A. B. C. D.

4. (3 分) 下列运算正确的是 ()

- A. $2x^2y + 3xy = 5x^3y^2$ B. $(-2ab^2)^3 = -6a^3b^6$
C. $(3a+b)^2 = 9a^2 + b^2$ D. $(3a+b)(3a-b) = 9a^2 - b^2$

5. (3 分) 如图，在 $\triangle ABC$ 中， AD 平分 $\angle BAC$ 交 BC 于点 D ， $\angle B = 30^\circ$ ， $\angle ADC = 70^\circ$ ，则 $\angle C$ 的度数是 ()



- A. 50° B. 60° C. 70° D. 80°

6. (3 分) 函数 $y = \frac{\sqrt{x+2}}{x-1}$ 中自变量 x 的取值范围是 ()

- A. $x \geq -2$ 且 $x \neq 1$ B. $x \geq -2$ C. $x \neq 1$ D. $-2 \leq x < 1$

7. (3 分) 化简 $(a - \frac{b^2}{a}) \div \frac{a-b}{a}$ 的结果是 ()

A. $a - b$

B. $a + b$

C. $\frac{1}{a-b}$

D. $\frac{1}{a+b}$

8. (3分) 某班七个兴趣小组人数如下: 5, 6, 6, x , 7, 8, 9, 已知这组数据的平均数是 7, 则这组数据的中位数是 ()

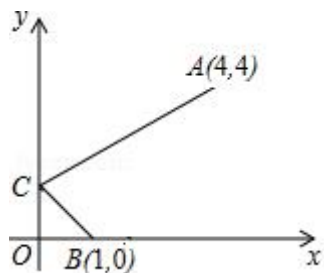
A. 6

B. 6.5

C. 7

D. 8

9. (3分) 如图, 一束光线从点 $A(4, 4)$ 出发, 经 y 轴上的点 C 反射后经过点 $B(1, 0)$, 则点 C 的坐标是 ()



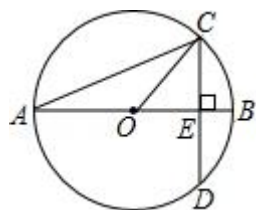
A. $(0, \frac{1}{2})$

B. $(0, \frac{4}{5})$

C. $(0, 1)$

D. $(0, 2)$

10. (3分) 如图, $\odot O$ 的直径 AB 垂直于弦 CD , 垂足是点 E , $\angle CAO = 22.5^\circ$, $OC = 6$, 则 CD 的长为 ()



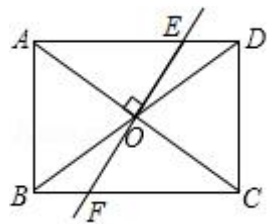
A. $6\sqrt{2}$

B. $3\sqrt{2}$

C. 6

D. 12

11. (3分) 如图, 在矩形 $ABCD$ 中, $AB = 6$, $BC = 8$, 过对角线交点 O 作 $EF \perp AC$ 交 AD 于点 E , 交 BC 于点 F , 则 DE 的长是 ()



A. 1

B. $\frac{7}{4}$

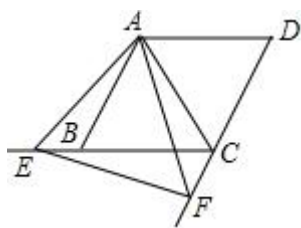
C. 2

D. $\frac{12}{5}$

12. (3分) 如图, 在菱形 $ABCD$ 中, 已知 $AB = 4$, $\angle ABC = 60^\circ$, $\angle EAF = 60^\circ$, 点 E 在 CB 的延长线上, 点 F 在 DC 的延长线上, 有下列结论:

① $BE = CF$; ② $\angle EAB = \angle CEF$; ③ $\triangle ABE \sim \triangle EFC$; ④ 若 $\angle BAE = 15^\circ$, 则点 F 到 BC 的距离为 $2\sqrt{3} - 2$.

则其中正确结论的个数是 ()



- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

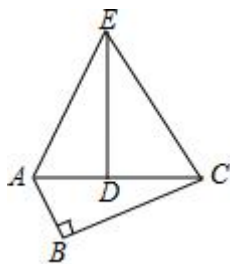
二、填空题:本大题共 6 个小题,每小题 3 分,共 18 分,请将正确答案直接填在答题卡相应的位置上.

13. (3 分) 分解因式: $3a^3 - 6a^2 + 3a =$ _____.

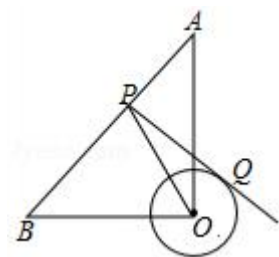
14. (3 分) 设 a, b 是方程 $x^2 + x - 2019 = 0$ 的两个实数根, 则 $(a - 1)(b - 1)$ 的值为_____.

15. (3 分) 已知关于 x, y 的方程组 $\begin{cases} x+2y=k-1 \\ 2x+y=5k+4 \end{cases}$ 的解满足 $x+y=5$, 则 k 的值为_____.

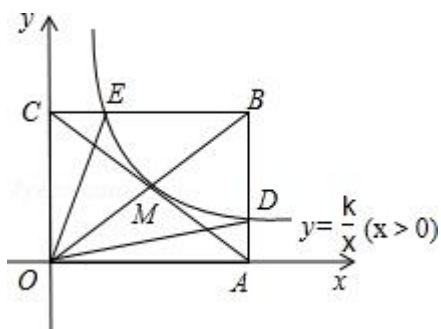
16. (3 分) 如图, 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle B = 90^\circ$, $AB = 5$, $BC = 12$, 将 $\triangle ABC$ 绕点 A 逆时针旋转得到 $\triangle ADE$, 使得点 D 落在 AC 上, 则 $\tan \angle ECD$ 的值为_____.



17. (3 分) 如图, 在 $\text{Rt}\triangle AOB$ 中, $OA = OB = 4\sqrt{2}$. $\odot O$ 的半径为 2, 点 P 是 AB 边上的动点, 过点 P 作 $\odot O$ 的一条切线 PQ (点 Q 为切点), 则线段 PQ 长的最小值为_____.



18. (3 分) 如图, 反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($x > 0$) 的图象经过矩形 $OABC$ 对角线的交点 M , 分别交 AB, BC 于点 D, E . 若四边形 $ODBE$ 的面积为 12, 则 k 的值为_____.

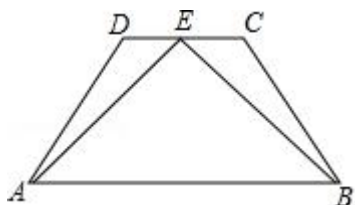


三、解答题:本大题共 6 个小题,共 46 分.请把解答过程写在答题卡相应的位置上.

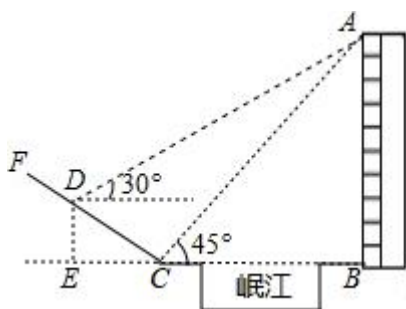
19. (6 分) 计算: $(-\frac{1}{3})^{-2} - (4 - \sqrt{3})^0 + 6\sin 45^\circ - \sqrt{18}$.

20. (6 分) 解不等式组:
$$\begin{cases} 2x+7 \geq 5(x-1) \\ 3x > \frac{x-5}{2} \end{cases}$$

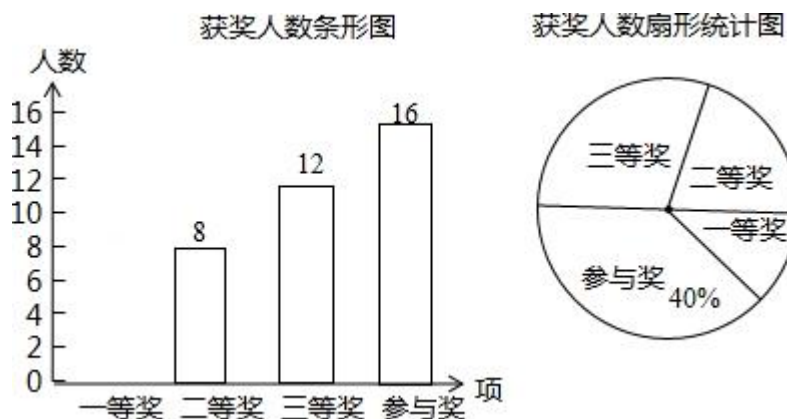
21. (8 分) 如图, 在四边形 $ABCD$ 中, $AB \parallel DC$, 点 E 是 CD 的中点, $AE = BE$. 求证: $\angle D = \angle C$.



22. (8 分) 如图, 在岷江的右岸边有一高楼 AB , 左岸边有一坡度 $i = 1:2$ 的山坡 CF , 点 C 与点 B 在同一水平面上, CF 与 AB 在同一平面内. 某数学兴趣小组为了测量楼 AB 的高度, 在坡底 C 处测得楼顶 A 的仰角为 45° , 然后沿坡面 CF 上行了 $20\sqrt{5}$ 米到达点 D 处, 此时在 D 处测得楼顶 A 的仰角为 30° , 求楼 AB 的高度.



23. (9 分) 某中学举行钢笔书法大赛, 对各年级同学的获奖情况进行了统计, 并绘制了如下两幅不完整的统计图.



请结合图中相关信息解答下列问题：

(1) 扇形统计图中三等奖所在扇形的圆心角的度数是_____度；

(2) 请将条形统计图补全；

(3) 获得一等奖的同学中有 $\frac{1}{4}$ 来自七年级，有 $\frac{1}{4}$ 来自九年级，其他同学均来自八年级。现准备从获得一等奖的同学中任选 2 人参加市级钢笔书法大赛，请通过列表或画树状图的方法求所选出的 2 人中既有八年级同学又有九年级同学的概率。

24. (9 分) 在我市“青山绿水”行动中，某社区计划对面积为 $3600m^2$ 的区域进行绿化，经投标由甲、乙两个工程队来完成。已知甲队每天能完成绿化的面积是乙队每天能完成绿化面积的 2 倍，如果两队各自独立完成面积为 $600m^2$ 区域的绿化时，甲队比乙队少用 6 天。

(1) 求甲、乙两工程队每天各能完成多少面积的绿化；

(2) 若甲队每天绿化费用是 1.2 万元，乙队每天绿化费用为 0.5 万元，社区要使这次绿化的总费用不超过 40 万元，则至少应安排乙工程队绿化多少天？

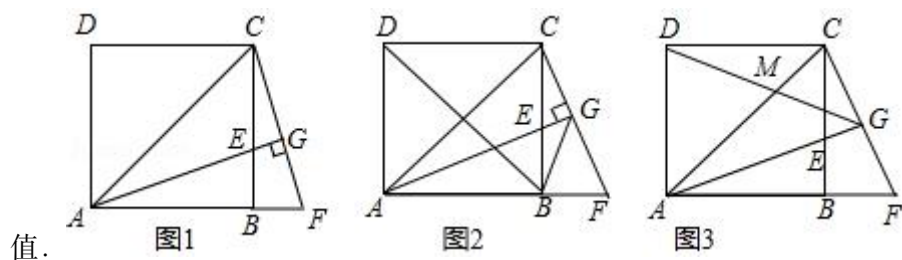
四、解答题:本大题共 2 个小题,共 20 分,请把解答过程写在答题卡相应的位置上.

25. (9 分) 如图 1，在正方形 $ABCD$ 中， AE 平分 $\angle CAB$ ，交 BC 于点 E ，过点 C 作 $CF \perp AE$ ，交 AE 的延长线于点 G ，交 AB 的延长线于点 F 。

(1) 求证： $BE = BF$ ；

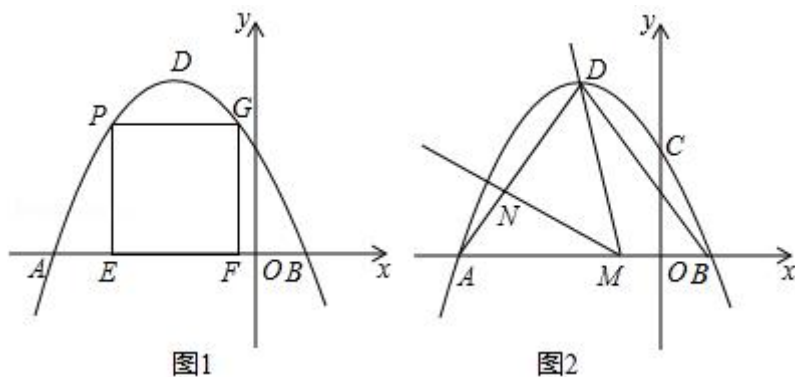
(2) 如图 2，连接 BG 、 BD ，求证： BG 平分 $\angle DBF$ ；

(3) 如图 3，连接 DG 交 AC 于点 M ，求 $\frac{AE}{DM}$ 的



26. (11 分) 如图 1, 在平面直角坐标系中, 抛物线 $y = -\frac{4}{9}x^2 + bx + c$ 经过点 $A(-5, 0)$ 和点 $B(1, 0)$.

- (1) 求抛物线的解析式及顶点 D 的坐标;
- (2) 点 P 是抛物线上 A 、 D 之间的一点, 过点 P 作 $PE \perp x$ 轴于点 E , $PG \perp y$ 轴, 交抛物线于点 G , 过点 G 作 $GF \perp x$ 轴于点 F , 当矩形 $PEFG$ 的周长最大时, 求点 P 的横坐标;
- (3) 如图 2, 连接 AD 、 BD , 点 M 在线段 AB 上 (不与 A 、 B 重合), 作 $\angle DMN = \angle DBA$, MN 交线段 AD 于点 N , 是否存在这样点 M , 使得 $\triangle DMN$ 为等腰三角形? 若存在, 求出 AN 的长; 若不存在, 请说明理由.



2019 年四川省眉山市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题：本大题共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分。在每个小题给出的四个选项中，只有一项是正确的，请把答题卡上相应题目的正确选项涂黑。

1. 【分析】根据小于 0 的是负数即可求解。

【解答】解： $|-3|=3$ ， $-(-3)=3$ ， $(-3)^2=9$ ，

$\therefore$ 四个数中，负数是 $-\sqrt{3}$ 。

故选：D。

【点评】此题主要考查了正数和负数，判断一个数是正数还是负数，关键是看它比 0 大还是比 0 小。

2. 【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 > 10 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数。

【解答】解：120 亿个用科学记数法可表示为： 1.2×10^{10} 个。

故选：C。

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

3. 【分析】从正面看所得到的图形是主视图，从左面看到的图形是左视图，从上面看到的图象是俯视图。

【解答】解：左视图有 2 层 3 列，第一层有 3 个正方形，第二层有一个正方形；每列上正方形的分布从左到右分别是 2，1，1 个。

故选：D。

【点评】此题主要考查了三视图，关键是把握好三视图所看的方向。属于基础题，中考常考题型。

4. 【分析】分别根据合并同类项的法则、积的乘方，完全平方公式以及平方差公式化简即可。

【解答】解： $A. 2x^2y$ 和 $3xy$ 不是同类项，故不能合并，故选项 A 不合题意；

$B. (-2ab^2)^3 = -8a^3b^6$ ，故选项 B 不合题意；

$C. (3a+b)^2 = 9a^2 + 6ab + b^2$ ，故选项 C 不合题意；

$D. (3a+b)(3a-b) = 9a^2 - b^2$ ，故选项 D 符合题意。

故选：D.

【点评】本题主要考查了合并同类项的法则、幂的运算性质以及乘法公式，熟练掌握相关公式是解答本题的关键.

5. 【分析】由 $\angle B = 30^\circ$ ， $\angle ADC = 70^\circ$ ，利用外角的性质求出 $\angle BAD$ ，再利用 AD 平分 $\angle BAC$ ，求出 $\angle BAC$ ，再利用三角形的内角和，即可求出 $\angle C$ 的度数.

【解答】解： $\because \angle B = 30^\circ$ ， $\angle ADC = 70^\circ$

$$\therefore \angle BAD = \angle ADC - \angle B = 70^\circ - 30^\circ = 40^\circ$$

$\because AD$ 平分 $\angle BAC$

$$\therefore \angle BAC = 2\angle BAD = 80^\circ$$

$$\therefore \angle C = 180^\circ - \angle B - \angle BAC = 180^\circ - 30^\circ - 80^\circ = 70^\circ$$

故选：C.

【点评】本题考查了三角形的外角性质定理，角平分线的定义以及三角形的内角和定理，本题较为综合，但难度不大.

6. 【分析】根据二次根式的性质和分式的意义，被开方数大于等于 0，分母不等于 0，就可以求解.

【解答】解：根据二次根式有意义，分式有意义得： $x+2 \geq 0$ 且 $x-1 \neq 0$ ，

解得： $x \geq -2$ 且 $x \neq 1$.

故选：A.

【点评】本题考查的知识点为：分式有意义，分母不为 0；二次根式的被开方数是非负数. 自变量的取值范围必须使含有自变量的表达式都有意义：①当表达式的分母不含有自变量时，自变量取全体实数. 例如 $y = 2x+13$ 中的 x . ②当表达式的分母中含有自变量时，自变量取值要使分母不为零. 例如 $y = \frac{x}{2x-1}$. ③当函数的表达式是偶次根式时，自变量的取值范围必须使被开方数不小于零. ④对于实际问题中的函数关系式，自变量的取值除必须使表达式有意义外，还要保证实际问题有意义.

7. 【分析】直接将括号里面通分，进而分解因式，再利用分式的除法运算法则计算得出答案.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= \frac{a^2 - b^2}{a} \times \frac{a}{a-b} \\ &= \frac{(a+b)(a-b)}{a} \times \frac{a}{a-b} \\ &= a+b. \end{aligned}$$

故选：B.

【点评】此题主要考查了分式的混合运算，正确进行通分运算是解题关键.

8. 【分析】直接利用已知求出 x 的值，再利用中位数求法得出答案.

【解答】解： $\because 5, 6, 6, x, 7, 8, 9$ ，这组数据的平均数是 7，

$$\therefore x = 7 \times 7 - (5 + 6 + 6 + 7 + 8 + 9) = 8,$$

$\therefore$ 这组数据从小到大排列为：5，6，6，7，8，8，9

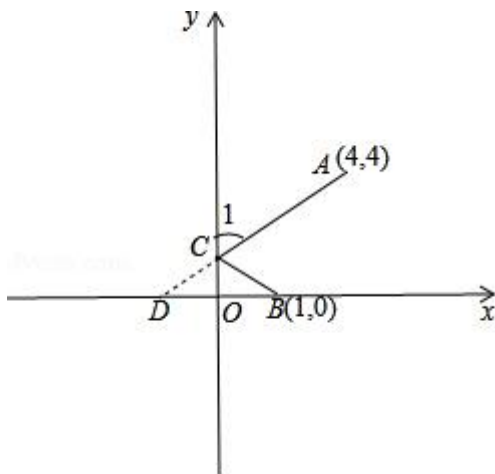
则最中间为 7，即这组数据的中位数是 7.

故选：C.

【点评】此题主要考查了中位数，正确得出 x 的值是解题关键.

9. 【分析】延长 AC 交 x 轴于点 D ，利用反射定律，推出等角，再证 $\triangle COD \cong \triangle COB$ (ASA)，已知点 B 坐标，从而得点 D 坐标，利用 A, D 两点坐标，求出直线 AD 的解析式，从而可求得点 C 坐标.

【解答】解：如图所示，延长 AC 交 x 轴于点 D .



$\because$ 这束光线从点 $A(4, 4)$ 出发，经 y 轴上的点 C 反射后经过点 $B(1, 0)$,

$\therefore$ 设 $C(0, c)$ ，由反射定律可知，

$$\angle 1 = \angle OCB$$

$$\therefore \angle OCB = \angle OCD$$

$$\because CO \perp DB \text{ 于 } O$$

$$\therefore \angle COD = \angle BOC$$

$\therefore$ 在 $\triangle COD$ 和 $\triangle COB$ 中

$$\begin{cases} \angle OCD = \angle OCB \\ OC = OC \\ \angle COD = \angle COB \end{cases}$$

$$\therefore \triangle COD \cong \triangle COB \text{ (ASA)}$$

$$\therefore OD = OB = 1$$

$$\therefore D(-1, 0)$$

设直线 AD 的解析式为 $y = kx + b$ ，则将点 $A(4, 4)$ ，点 $D(-1, 0)$ 代入得

$$\begin{cases} 4 = 4k + b \\ 0 = -k + b \end{cases}$$

$$\therefore \begin{cases} k = \frac{4}{5} \\ b = \frac{4}{5} \end{cases}$$

$$\therefore \text{直线 } AD \text{ 为 } y = \frac{4}{5}x + \frac{4}{5}$$

$$\therefore \text{点 } C \text{ 坐标为 } (0, \frac{4}{5}).$$

故选：B.

【点评】 本题考查了反射定律、全等三角形的判定与性质、待定系数法求一次函数解析式等知识点，综合性较强，难度略大.

10. **【分析】** 先根据垂径定理得到 $CE = DE$ ，再根据圆周角定理得到 $\angle BOC = 2\angle A = 45^\circ$ ，

则 $\triangle OCE$ 为等腰直角三角形，所以 $CE = \frac{\sqrt{2}}{2}OC = 3\sqrt{2}$ ，从而得到 CD 的长.

【解答】 解： $\because CD \perp AB$ ，

$$\therefore CE = DE,$$

$$\because \angle BOC = 2\angle A = 2 \times 22.5^\circ = 45^\circ,$$

$\therefore \triangle OCE$ 为等腰直角三角形，

$$\therefore CE = \frac{\sqrt{2}}{2}OC = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 6 = 3\sqrt{2},$$

$$\therefore CD = 2CE = 6\sqrt{2}.$$

故选：A.

【点评】 本题考查了圆周角定理：在同圆或等圆中，同弧或等弧所对的圆周角相等，都等于这条弧所对的圆心角的一半. 也考查了垂径定理.

11. **【分析】** 连接 CE ，由矩形的性质得出 $\angle ADC = 90^\circ$ ， $CD = AB = 6$ ， $AD = BC = 8$ ， $OA = OC$ ，由线段垂直平分线的性质得出 $AE = CE$ ，设 $DE = x$ ，则 $CE = AE = 8 - x$ ，在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 中，由勾股定理得出方程，解方程即可.

【解答】 解：连接 CE ，如图所示：

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是矩形，

$\therefore \angle ADC = 90^\circ$, $CD = AB = 6$, $AD = BC = 8$, $OA = OC$,

$\because EF \perp AC$,

$\therefore AE = CE$,

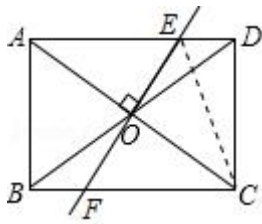
设 $DE = x$, 则 $CE = AE = 8 - x$,

在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 中, 由勾股定理得: $x^2 + 6^2 = (8 - x)^2$,

解得: $x = \frac{7}{4}$,

即 $DE = \frac{7}{4}$;

故选: B .



【点评】 本题考查了矩形的性质、线段垂直平分线的性质、勾股定理；熟练掌握矩形的性质，由勾股定理得出方程是解题的关键．

12. **【分析】** ①只要证明 $\triangle BAE \cong \triangle CAF$ 即可判断；

②根据等边三角形的性质以及三角形外角的性质即可判断；

③根据相似三角形的判定方法即可判断；

④求得点 F 到 BC 的距离即可判断．

【解答】 解: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是菱形,

$\therefore AB = BC$, $\angle ACB = \angle ACD$,

$\because \angle BAC = \angle EAF = 60^\circ$,

$\therefore \angle BAE = \angle CAF$, $\triangle ABC$ 是等边三角形,

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

$\therefore \angle ACD = \angle ACB = 60^\circ$,

$\therefore \angle ABE = \angle ACF$,

在 $\triangle BAE$ 和 $\triangle CAF$ 中,

$$\begin{cases} \angle BAE = \angle CAF \\ AB = AC \\ \angle ABE = \angle ACF \end{cases} ,$$

$\therefore \triangle BAE \cong \triangle CAF$ (SAS),

$\therefore AE = AF, BE = CF$. 故①正确;

$\because \angle EAF = 60^\circ$,

$\therefore \triangle AEF$ 是等边三角形,

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

$\because \angle AEB + \angle CEF = \angle AEB + \angle EAB = 60^\circ$,

$\therefore \angle EAB = \angle CEF$, 故②正确;

$\because \angle ACD = \angle ACB = 60^\circ$,

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

$\because \angle AEB < 60^\circ$,

$\therefore \triangle ABE$ 和 $\triangle EFC$ 不会相似, 故③不正确;

过点 A 作 $AG \perp BC$ 于点 G , 过点 F 作 $FH \perp EC$ 于点 H ,

$\because \angle EAB = 15^\circ, \angle ABC = 60^\circ$,

$\therefore \angle AEB = 45^\circ$,

在 $\text{Rt}\triangle AGB$ 中, $\because \angle ABC = 60^\circ, AB = 4$,

$\therefore BG = 2, AG = 2\sqrt{3}$,

在 $\text{Rt}\triangle AEG$ 中, $\because \angle AEG = \angle EAG = 45^\circ$,

$\therefore AG = GE = 2\sqrt{3}$,

$\therefore EB = EG - BG = 2\sqrt{3} - 2$,

$\because \triangle AEB \cong \triangle AFC$,

$\therefore \angle ABE = \angle ACF = 120^\circ, EB = CF = 2\sqrt{3} - 2$,

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

在 $\text{Rt}\triangle CHF$ 中, $\because \angle CFH = 30^\circ, CF = 2\sqrt{3} - 2$,

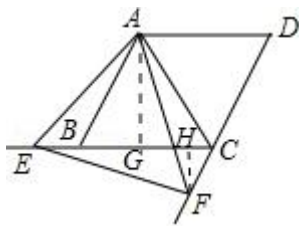
$\therefore CH = \sqrt{3} - 1$.

$\therefore FH = \sqrt{3}(\sqrt{3} - 1) = 3 - \sqrt{3}$.

$\therefore$ 点 F 到 BC 的距离为 $3 - \sqrt{3}$, 故④不正确.

综上, 正确结论的个数是 2 个,

故选: B .



【点评】 本题考查四边形综合题、菱形的性质、等边三角形的判定、全等三角形的判定和性质等知识，解题的关键是灵活应用这些知识解决问题，学会添加常用辅助线，属于中考压轴题．

二、填空题:本大题共 6 个小题,每小题 3 分,共 18 分,请将正确答案直接填在答题卡相应的位置上.

13. 【分析】先提取公因式 $3a$, 再根据完全平方公式进行二次分解. 完全平方公式: $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$.

【解答】解: $3a^3 - 6a^2 + 3a = 3a(a^2 - 2a + 1) = 3a(a - 1)^2$.

故答案为: $3a(a - 1)^2$.

【点评】 本题考查了提公因式法, 公式法分解因式, 提取公因式后利用完全平方公式进行二次分解, 注意分解要彻底.

14. 【分析】根据根与系数的关系可得出 $a + b = -1$, $ab = -2019$, 将其代入 $(a - 1)(b - 1) = ab - (a + b) + 1$ 中即可得出结论.

【解答】解: $\because a, b$ 是方程 $x^2 + x - 2019 = 0$ 的两个实数根,

$\therefore a + b = -1$, $ab = -2019$,

$\therefore (a - 1)(b - 1) = ab - (a + b) + 1 = -2019 + 1 + 1 = -2017$.

故答案为: -2017 .

【点评】 本题考查了根与系数的关系, 牢记“两根之和等于 $-\frac{b}{a}$, 两根之积等于 $\frac{c}{a}$ ”是解题的关键.

15. 【分析】首先解方程组, 利用 k 表示出 x, y 的值, 然后代入 $x + y = 5$, 即可得到一个关于 k 的方程, 求得 k 的值.

【解答】解: $\begin{cases} x + 2y = k - 1 \text{ ①} \\ 2x + y = 5k + 4 \text{ ②} \end{cases}$,

② $\times 2 -$ ①, 得 $3x = 9k + 9$, 解得 $x = 3k + 3$,

把 $x = 3k + 3$ 代入①, 得 $3k + 3 + 2y = k - 1$, 解得 $y = -k - 2$,

$\because x + y = 5$,

$$\therefore 3k+3-k-2=5,$$

解得 $k=2$.

故答案为: 2

【点评】此题主要考查了二元一次方程组解的定义, 以及解二元一次方程组的基本方法. 正确解关于 x 、 y 的方程组是关键.

16. 【分析】在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, 由勾股定理可得 $AC=13$. 根据旋转性质可得 $AE=13$, $AD=5$,

$DE=12$, 所以 $CD=8$. 在 $\text{Rt}\triangle CED$ 中根据 $\tan\angle ECD=\frac{DE}{DC}$ 计算结果.

【解答】解: 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, 由勾股定理可得 $AC=13$.

根据旋转性质可得 $AE=13$, $AD=5$, $DE=12$,

$$\therefore CD=8.$$

$$\text{在 } \text{Rt}\triangle CED \text{ 中, } \tan\angle ECD = \frac{DE}{DC} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}.$$

故答案为 $\frac{3}{2}$.

【点评】本题主要考查了旋转的性质以及解直角三角形, 难度较小, 求出所求三角函数值的直角三角形的对应边长度, 根据线段比就可解决问题.

17. 【分析】首先连接 OQ , 根据勾股定理知 $PQ^2 = OP^2 - OQ^2$, 可得当 $OP \perp AB$ 时, 即线段 PQ 最短, 然后由勾股定理即可求得答案.

【解答】解: 连接 OQ .

$\because PQ$ 是 $\odot O$ 的切线,

$$\therefore OQ \perp PQ;$$

根据勾股定理知 $PQ^2 = OP^2 - OQ^2$,

$\therefore$ 当 $PO \perp AB$ 时, 线段 PQ 最短,

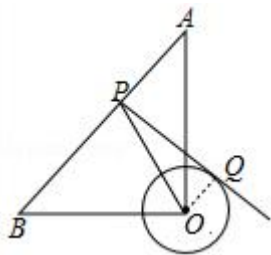
$$\because \text{在 } \text{Rt}\triangle AOB \text{ 中, } OA = OB = 4\sqrt{2},$$

$$\therefore AB = \sqrt{2}OA = 8,$$

$$\therefore OP = \frac{OA \cdot OB}{AB} = 4,$$

$$\therefore PQ = \sqrt{OP^2 - OQ^2} = 2\sqrt{3}.$$

故答案为 $2\sqrt{3}$.



【点评】 本题考查了切线的性质、等腰直角三角形的性质以及勾股定理. 此题难度适中, 注意掌握辅助线的作法, 注意得到当 $PO \perp AB$ 时, 线段 PQ 最短是关键.

18. 【分析】 本题可从反比例函数图象上的点 E 、 M 、 D 入手, 分别找出 $\triangle OCE$ 、 $\triangle OAD$ 、 $\square OABC$ 的面积与 $|k|$ 的关系, 列出等式求出 k 值.

【解答】 解: 由题意得: E 、 M 、 D 位于反比例函数图象上, 则 $S_{\triangle OCE} = \frac{1}{2}|k|$, $S_{\triangle OAD} = \frac{1}{2}|k|$,

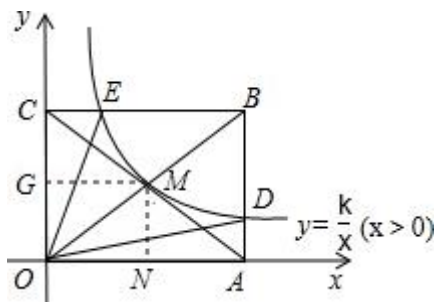
过点 M 作 $MG \perp y$ 轴于点 G , 作 $MN \perp x$ 轴于点 N , 则 $S_{\square ONMG} = |k|$,

又 $\because M$ 为矩形 $ABCO$ 对角线的交点, 则 $S_{\text{矩形 } ABCO} = 4S_{\square ONMG} = 4|k|$,

由于函数图象在第一象限,

$$\therefore k > 0, \text{ 则 } \frac{k}{2} + \frac{k}{2} + 12 = 4k,$$

$$\therefore k = 4.$$



【点评】 本题考查了反比例函数系数 k 的几何意义, 过双曲线上的任意一点分别向两条坐标轴作垂线, 与坐标轴围成的矩形面积就等于 $|k|$. 本知识点是中考的重要考点, 同学们应高度关注.

三、解答题: 本大题共 6 个小题, 共 46 分. 请把解答过程写在答题卡相应的位置上.

19. 【分析】 直接利用二次根式的性质以及零指数幂的性质、负指数幂的性质分别化简得出答案.

$$\text{【解答】 解: 原式} = 9 - 1 + 6 \times \frac{\sqrt{2}}{2} - 3\sqrt{2}$$

$$= 9 - 1 + 3\sqrt{2} - 3\sqrt{2}$$

$$= 8.$$

【点评】此题主要考查了实数运算，正确化简各数是解题关键.

20. 【分析】首先解每个不等式，两个不等式的解集的公共部分就是不等式组的解集.

【解答】解：
$$\begin{cases} 2x+7 \geq 5(x-1) & \text{①} \\ 3x > \frac{x-5}{2} & \text{②} \end{cases},$$

解①得： $x \leq 4$,

解②得 $x > -1$,

则不等式组的解集为 $-1 < x \leq 4$.

【点评】本题考查了解一元一次不等式组，根据大大取大，小小取小，比大的小比小的大取中间，比大的大比小的小无解的原则，

21. 【分析】由等腰三角形的性质和平行线的性质证出 $\angle DEA = \angle CEB$ ，由 SAS 证明 $\triangle ADE \cong \triangle BCE$ ，即可得出结论.

【解答】证明： $\because AE = BE$,

$$\therefore \angle EAB = \angle EBA,$$

$$\because AB \parallel DC,$$

$$\therefore \angle DEA = \angle EAB, \angle CEB = \angle EBA,$$

$$\therefore \angle DEA = \angle CEB,$$

$\because$ 点 E 是 CD 的中点,

$$\therefore DE = CE,$$

在 $\triangle ADE$ 和 $\triangle BCE$ 中,
$$\begin{cases} DE = CE \\ \angle DEA = \angle CEB \\ AE = BE \end{cases},$$

$$\therefore \triangle ADE \cong \triangle BCE (SAS),$$

$$\therefore \angle D = \angle C.$$

【点评】本题考查了全等三角形的判定与性质、等腰三角形的性质、平行线的性质；熟练掌握等腰三角形的性质，证明三角形全等是解题的关键.

22. 【分析】由 $i = \frac{DE}{EC} = \frac{1}{2}$, $DE^2 + EC^2 = CD^2$, 解得 $DE = 20m$, $EC = 40m$, 过点 D 作 $DG \perp AB$ 于 G , 过点 C 作 $CH \perp DG$ 于 H , 则四边形 $DEBG$ 、四边形 $DECH$ 、四边形 $BCHG$ 都是矩形, 证得 $AB = BC$, 设 $AB = BC = xm$, 则 $AG = (x - 20)m$, $DG = (x + 40)m$, 在 $Rt\triangle ADG$ 中, $\frac{AG}{DG} = \tan \angle ADG$, 代入即可得出结果.

【解答】解：在 $\text{Rt}\triangle DEC$ 中， $\because i = \frac{DE}{EC} = \frac{1}{2}$ ， $DE^2 + EC^2 = CD^2$ ， $CD = 20\sqrt{5}$ ，

$$\therefore DE^2 + (2DE)^2 = (20\sqrt{5})^2,$$

解得： $DE = 20$ (m)，

$$\therefore EC = 40m,$$

过点 D 作 $DG \perp AB$ 于 G ，过点 C 作 $CH \perp DG$ 于 H ，如图所示：

则四边形 $DEBG$ 、四边形 $DECH$ 、四边形 $BCHG$ 都是矩形，

$$\because \angle ACB = 45^\circ, AB \perp BC,$$

$$\therefore AB = BC,$$

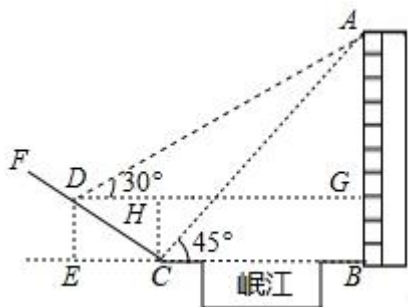
设 $AB = BC = xm$ ，则 $AG = (x - 20)m$ ， $DG = (x + 40)m$ ，

在 $\text{Rt}\triangle ADG$ 中， $\because \frac{AG}{DG} = \tan \angle ADG$ ，

$$\therefore \frac{x-20}{x+40} = \frac{\sqrt{3}}{3},$$

解得： $x = 50 + 30\sqrt{3}$ 。

答：楼 AB 的高度为 $(50 + 30\sqrt{3})$ 米。



【点评】本题考查了解直角三角形的应用 - 方向角问题，通过解直角三角形得出方程是解题的关键。

23. 【分析】(1) 先根据参与奖的人数及其所占百分比求得总人数，再用 360° 乘以三等奖人数所占比例即可得；

(2) 根据各奖项的人数之和等于总人数求出一等奖的人数，从而补全图形；

(3) 画树状图得出所有等可能结果，再从中找到符合条件的结果数，继而利用概率公式计算可得。

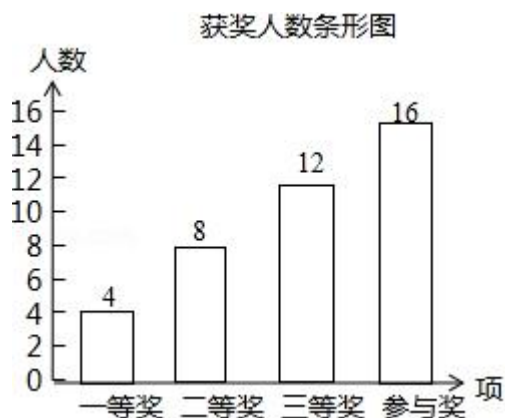
【解答】解：(1) $\because$ 被调查的总人数为 $16 \div 40\% = 40$ (人)，

$$\therefore \text{扇形统计图中三等奖所在扇形的圆心角的度数是 } 360^\circ \times \frac{12}{40} = 108^\circ,$$

故答案为：108；

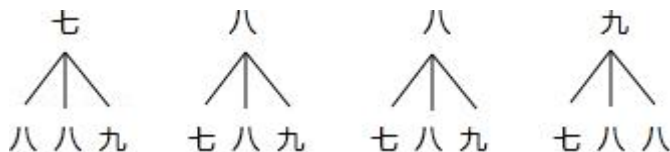
(2) 一等奖人数为 $40 - (8+12+16) = 4$ (人),

补全图形如下:



(3) 一等奖中七年级人数为 $4 \times \frac{1}{4} = 1$ (人), 九年级人数为 $4 \times \frac{1}{4} = 1$ (人), 则八年级的有 2 人,

画树状图如下:



由树状图知, 共有 12 种等可能结果, 其中所选出的 2 人中既有八年级同学又有九年级同学的有 4 种结果,

所以所选出的 2 人中既有八年级同学又有九年级同学的概率为 $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$.

【点评】 此题考查的是用列表法或树状图法求概率. 列表法可以不重复不遗漏的列出所有可能的结果, 适合于两步完成的事件; 树状图法适合两步或两步以上完成的事件; 解题时要注意此题是放回实验还是不放回实验. 用到的知识点为: 概率 = 所求情况数与总情况数之比.

24. **【分析】** (1) 设乙工程队每天能完成绿化的面积是 xm^2 , 根据题意列出方程: $\frac{600}{x} - \frac{600}{2x}$

$= 6$, 解方程即可;

(2) 设甲工程队施工 a 天, 乙工程队施工 b 天刚好完成绿化任务, 由题意得: $100a + 50b = 3600$, 则 $a = \frac{72-b}{2} = -\frac{1}{2}b + 36$, 根据题意得: $1.2 \times \frac{72-b}{2} + 0.5b \leq 40$, 得出 $b \geq 32$, 即

可得出结论.

【解答】解：（1）设乙工程队每天能完成绿化的面积是 xm^2 ，

根据题意得：
$$\frac{600}{x} - \frac{600}{2x} = 6,$$

解得： $x = 50$ ，

经检验， $x = 50$ 是原方程的解，

则甲工程队每天能完成绿化的面积是 $50 \times 2 = 100 (m^2)$ ，

答：甲、乙两工程队每天能完成绿化的面积分别是 $100m^2$ 、 $50m^2$ ；

（2）设甲工程队施工 a 天，乙工程队施工 b 天刚好完成绿化任务，

由题意得： $100a + 50b = 3600$ ，则 $a = \frac{72-b}{2} = -\frac{1}{2}b + 36$ ，

根据题意得： $1.2 \times \frac{72-b}{2} + 0.5b \leq 40$ ，

解得： $b \geq 32$ ，

答：至少应安排乙工程队绿化 32 天．

【点评】本题考查了分式方程和一元一次不等式的应用，解答本题的关键是读懂题意，设出未知数，找出合适的等量关系和不等关系，列方程和不等式求解．

四、解答题:本大题共 2 个小题,共 20 分,请把解答过程写在答题卡相应的位置上.

25. 【分析】（1）由正方形性质得出 $\angle ABC = 90^\circ$ ， $AB = BC$ ，证出 $\angle EAB = \angle FCB$ ，由 ASA 证得 $\triangle ABE \cong \triangle CBF$ ，即可得出结论；

（2）由正方形性质与角平分线的定义得出 $\angle CAG = \angle FAG = 22.5^\circ$ ，由 ASA 证得 $\triangle AGC \cong \triangle AGF$ 得出 $CG = GF$ ，由直角三角形的性质得出 $GB = GC = GF$ ，求出 $\angle DBG = \angle GBF$ ，即可得出结论；

（3）连接 BG ，由正方形的性质得出 $DC = AB$ ， $\angle DCA = \angle ACB = 45^\circ$ ， $\angle DCB = 90^\circ$ ，推出 $AC = \sqrt{2}DC$ ，证出 $\angle DCG = \angle ABG$ ，由 SAS 证得 $\triangle DCG \cong \triangle ABG$ 得出 $\angle CDG = \angle GAB = 22.5^\circ$ ，推出 $\angle CDG = \angle CAG$ ，证得 $\triangle DCM \sim \triangle ACE$ ，即可得出结果．

【解答】（1）证明： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形，

$$\therefore \angle ABC = 90^\circ, AB = BC,$$

$$\therefore \angle EAB + \angle AEB = 90^\circ,$$

$$\because AG \perp CF,$$

$$\therefore \angle FCB + \angle CEG = 90^\circ,$$

$$\because \angle AEB = \angle CEG,$$

$$\therefore \angle EAB = \angle FCB,$$

$$\text{在} \triangle ABE \text{ 和 } \triangle CBF \text{ 中, } \begin{cases} \angle EAB = \angle FCB \\ AB = BC \\ \angle ABE = \angle CBF = 90^\circ \end{cases},$$

$$\therefore \triangle ABE \cong \triangle CBF \text{ (ASA)},$$

$$\therefore BE = BF;$$

(2) 证明: $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

$$\therefore \angle ABD = \angle CAB = 45^\circ,$$

$\because AE$ 平分 $\angle CAB$,

$$\therefore \angle CAG = \angle FAG = 22.5^\circ,$$

$$\text{在} \triangle AGC \text{ 和 } \triangle AGF \text{ 中, } \begin{cases} \angle CAG = \angle FAG \\ AG = AG \\ \angle AGC = \angle AGF = 90^\circ \end{cases},$$

$$\therefore \triangle AGC \cong \triangle AGF \text{ (ASA)},$$

$$\therefore CG = GF,$$

$$\because \angle CBF = 90^\circ,$$

$$\therefore GB = GC = GF,$$

$$\therefore \angle GBF = \angle GFB = 90^\circ - \angle FCB = 90^\circ - \angle GAF = 90^\circ - 22.5^\circ = 67.5^\circ,$$

$$\therefore \angle DBG = 180^\circ - \angle ABD - \angle GBF = 180^\circ - 45^\circ - 67.5^\circ = 67.5^\circ,$$

$$\therefore \angle DBG = \angle GBF,$$

$\therefore BG$ 平分 $\angle DBF$;

(3) 解: 连接 BG , 如图 3 所示:

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

$$\therefore DC = AB, \angle DCA = \angle ACB = 45^\circ, \angle DCB = 90^\circ,$$

$$\therefore AC = \sqrt{2}DC,$$

$$\because \angle DCG = \angle DCB + \angle BCF = \angle DCB + \angle GAF = 90^\circ + 22.5^\circ = 112.5^\circ, \angle ABG = 180^\circ -$$

$$\angle GBF = 180^\circ - 67.5^\circ = 112.5^\circ,$$

$$\therefore \angle DCG = \angle ABG,$$

$$\text{在} \triangle DCG \text{ 和 } \triangle ABG \text{ 中, } \begin{cases} DC = AB \\ \angle DCG = \angle ABG \\ CG = BG \end{cases},$$

$$\therefore \triangle DCG \cong \triangle ABG \text{ (SAS)},$$

$$\therefore \angle CDG = \angle GAB = 22.5^\circ,$$

$$\therefore \angle CDG = \angle CAG,$$

$$\therefore \angle NMA = \angle MDB,$$

$$\therefore \triangle BDM \sim \triangle AMN, \frac{AN}{BM} = \frac{AM}{BD},$$

而 $AB = 6$, $AD = BD = 5$,

①当 $MN = DM$ 时,

$$\therefore \triangle BDM \cong \triangle AMN,$$

即: $AM = BD = 5$, 则 $AN = MB = 1$;

②当 $NM = DN$ 时,

则 $\angle NDM = \angle NMD$,

$$\therefore \triangle AMD \sim \triangle ADB,$$

$$\therefore AD^2 = AB \times AM, \text{ 即: } 25 = 6 \times AM, \text{ 则 } AM = \frac{25}{6},$$

$$\text{而 } \frac{AN}{BM} = \frac{AM}{BD}, \text{ 即 } \frac{AN}{6 - \frac{25}{6}} = \frac{\frac{25}{6}}{5},$$

$$\text{解得: } AN = \frac{55}{36};$$

③当 $DN = DM$ 时,

$$\therefore \angle DNM > \angle DAB, \text{ 而 } \angle DAB = \angle DMN,$$

$$\therefore \angle DNM > \angle DMN,$$

$$\therefore DN \neq DM;$$

$$\text{故 } AN = 1 \text{ 或 } \frac{55}{36}.$$

【点评】 本题考查的是二次函数综合运用, 涉及到一次函数、三角形相似和全等、等腰三角形性质等知识点, 其中 (3), 要注意分类求解, 避免遗漏.