

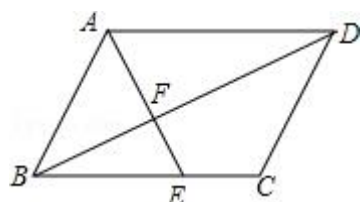
2015 年上海市徐汇区中考数学一模试卷

一、选择题（共 6 小题，每小题 6 分，满分 36 分）

1. (6 分) 将抛物线 $y = -2x^2$ 向右平移一个单位，再向上平移 2 个单位后，抛物线的表达式为 ()

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

2. (6 分) 如图， $\square ABCD$ 中，E 是边 BC 上的点，AE 交 BD 于点 F，如果 $BE:BC=2:3$ ，那么下列各式错误的是 ()

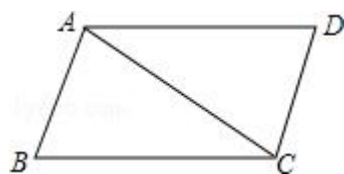


A. $\frac{BE}{EC} = 2$ B. $\frac{EC}{AD} = \frac{1}{3}$ C. $\frac{EF}{AE} = \frac{2}{3}$ D. $\frac{BF}{DF} = \frac{2}{3}$

3. (6 分) 已知 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $\angle CAB = \alpha$ ， $AC = 7$ ，那么 BC 为 ()

A. $7\sin\alpha$ B. $7\cos\alpha$ C. $7\tan\alpha$ D. $7\cot\alpha$

4. (6 分) 如图，在四边形 ABCD 中， $AD \parallel BC$ ，如果添加下列条件，不能使得 $\triangle ABC \sim \triangle DCA$ 成立的是 ()



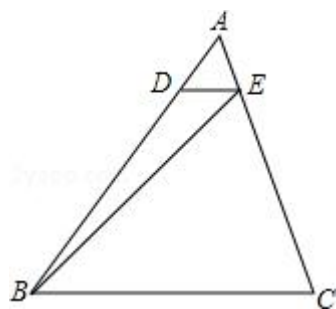
A. $\angle BAC = \angle ADC$ B. $\angle B = \angle ACD$ C. $AC^2 = AD \cdot BC$
D. $\frac{DC}{AC} = \frac{AB}{BC}$

5. (6 分) 已知二次函数 $y = ax^2 - 2x + 2$ ($a > 0$)，那么它的图象一定不经过 ()

A. 第一象限 B. 第二象限 C. 第三象限 D. 第四象限

6. (6 分) 如图，在 $\triangle ABC$ 中，D、E 分别是 AB、AC 上的点，且 $DE \parallel BC$ ，如

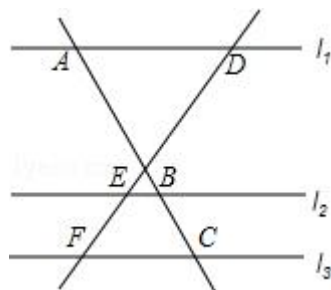
果 $AE:EC=1:4$, 那么 $S_{\triangle ADE}:S_{\triangle EBC}=(\quad)$



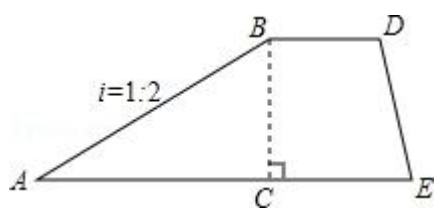
- A. 1: 24 B. 1: 20 C. 1: 18 D. 1: 16

二、填空题 (共 11 小题, 每小题 4 分, 满分 44 分)

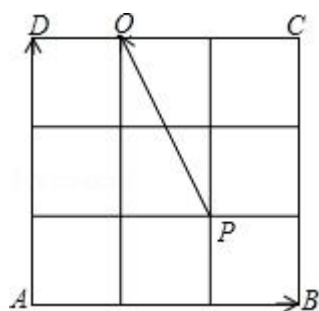
7. (4 分) 如果 $\frac{a}{5}=\frac{b}{3}$, 那么 $\frac{a-b}{a+b}$ 的值等于_____.
8. (4 分) 抛物线 $y=(x-1)^2+2$ 的顶点坐标是_____.
9. (4 分) 二次函数 $y=x^2-4x-5$ 的图象的对称轴是直线_____.
10. (4 分) 计算: $\cos 30^\circ-\sin 60^\circ=_____$.
11. (4 分) 在某一时刻, 测得一根高为 1.8m 的竹竿的影长为 3m, 同时测得一根旗杆的影长为 25m, 那么这根旗杆的高度为_____m.
12. (4 分) 若点 A $(-3, y_1)$ 、B $(0, y_2)$ 是二次函数 $y=2(x-1)^2-1$ 图象上的两点, 那么 y_1 与 y_2 的大小关系是_____ (填 $y_1>y_2$ 、 $y_1=y_2$ 或 $y_1<y_2$).
13. (4 分) 如图, 若 $l_1\parallel l_2\parallel l_3$, 如果 $DE=6$, $EF=2$, $BC=1.5$, 那么 $AC=_____$.



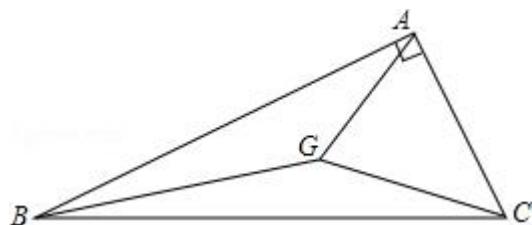
14. (4 分) 如图是拦水坝的横断面, 斜纹 AB 的高度为 6 米, 斜面的坡比为 1: 2, 则斜坡 AB 的长为_____米. (保留根号)



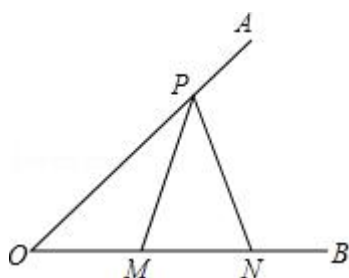
15. (4分) 如图, 正方形 $ABCD$ 被分割成 9 个全等的小正方形, P 、 Q 是其中两个小正方形的顶点, 设 $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$, 则向量 $\overrightarrow{PQ} =$ _____ (用向量 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 来表示)



16. (4分) 如图, $\triangle ABC$ 中, $\angle BAC = 90^\circ$, 点 G 是 $\triangle ABC$ 的重心, 如果 $AG = 4$, 那么 BC 的长为 _____.



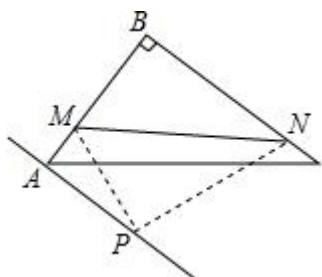
17. (4分) 如图, 已知 $\tan O = \frac{4}{3}$, 点 P 在边 OA 上, $OP = 5$, 点 M 、 N 在边 OB 上, $PM = PN$, 如果 $MN = 2$, 那么 $PM =$ _____.



三、解答题 (共 8 小题, 满分 70 分)

18. (8分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle ABC = 90^\circ$, $AB = 6$, $BC = 8$, 点 M 、 N 分别在

边 AB 、 BC 上，沿直线 MN 将 $\triangle ABC$ 折叠，点 B 落在点 P 处，如果 $AP \parallel BC$ 且 $AP=4$ ，那么 $BN=$ _____.



19. (8 分) 已知二次函数 $y=ax^2+bx+c$ (a 、 b 、 c 为常数，且 $a \neq 0$) 经过 A 、 B 、 C 、 D 四个点，其中横坐标 x 与纵坐标 y 的对应值如表：

	A	B	C	D
x	-1	0	1	3
y	-1	3	5	3

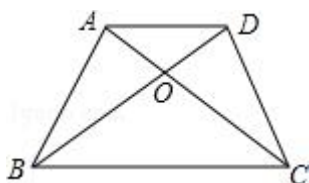
(1) 求二次函数解析式；

(2) 求 $\triangle ABD$ 的面积.

20. (8 分) 如图，在等腰梯形 $ABCD$ 中， $AD \parallel BC$ ， $AB=DC$ ， AC 与 BD 交于点 O ， $AD:BC=1:2$.

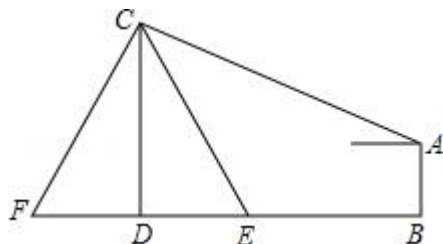
(1) 设 $\overrightarrow{BA}=\vec{a}$ ， $\overrightarrow{BC}=\vec{b}$ ，试用 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 表示 $\overrightarrow{BO}$.

(2) 先化简，再求作： $\frac{3}{2}(2\vec{a}+\vec{b})-2(\vec{a}+\vec{b})$ (直线作在图中).



21. (8 分) 如图，在电线杆上的 C 处引拉线 CE 、 CF 固定电线杆. 拉线 CE 和地面成 60° 角，在离电线杆 6 米处安置测角仪 AB ，在 A 处测得电线杆上 C 处得仰角为 23° ，已知测角仪 AB 的高为 1.5 米，求拉线 CE 的长.

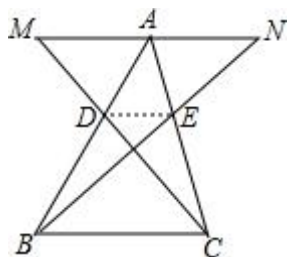
(已知 $\sin 23^\circ \approx \frac{5}{13}$, $\cos 23^\circ \approx \frac{12}{13}$, $\tan 23^\circ \approx \frac{5}{12}$, 结果保留根)



22. (8分) 如图, MN 经过 $\triangle ABC$ 的顶点 A, $MN \parallel BC$, $AM=AN$, MC 交 AB 于 D, NB 交 AC 于点 E.

(1) 求证: $DE \parallel BC$;

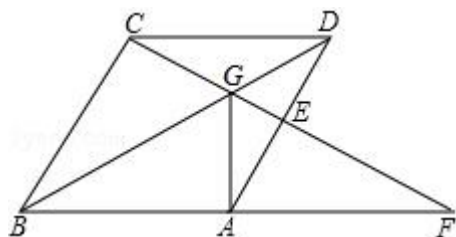
(2) 连结 DE, 如果 $DE=1$, $BC=3$, 求 MN 的长.



23. (8分) 已知菱形 ABCD 中, $AB=8$, 点 G 是对角线 BD 上一点, CG 交 BA 的延长线于点 F.

(1) 求证: $AG^2 = GE \cdot GF$;

(2) 如果 $DG = \frac{1}{2}GB$, 且 $AG \perp BF$, 求 $\cos F$.



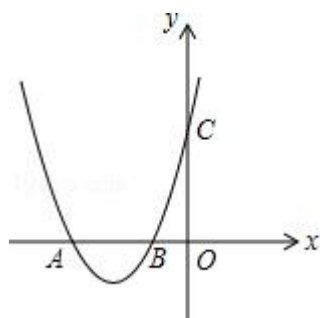
24. (10分) 已知: 如图, 抛物线 $C_1: y = ax^2 + 4ax + c$ 的图象开口向上, 与 x 轴交于点 A、B (A 在 B 的左边), 与 y 轴交于点 C, 顶点为 P, $AB=2$, 且 $OA=OC$.

(1) 求抛物线 C_1 的对称轴和函数解析式;

(2) 把抛物线 C_1 的图象先向右平移 3 个单位, 再向下平移 m 个单位得到抛物

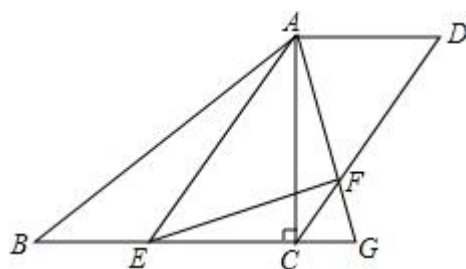
线 C_2 , 记顶点为 M , 并与 y 轴交于点 $F(0, -1)$, 求抛物线 C_2 的函数解析式;

- (3) 在 (2) 的基础上, 点 G 是 y 轴上一点, 当 $\triangle APF$ 与 $\triangle FMG$ 相似时, 求点 G 的坐标.



25. (12 分) 如图, 梯形 $ABCD$ 中, $AD \parallel BC$, 对角线 $AC \perp BC$, $AD=9$, $AC=12$, $BC=16$, 点 E 是边 BC 上一个动点, $\angle EAF = \angle BAC$, AF 交 CD 于点 F 、交 BC 延长线于点 G , 设 $BE=x$.

- (1) 使用 x 的代数式表示 FC ;
- (2) 设 $\frac{FG}{EF} = y$, 求 y 关于 x 的函数关系式, 并写出定义域;
- (3) 当 $\triangle AEG$ 是等腰三角形时, 直接写出 BE 的长.



2015 年上海市徐汇区中考数学一模试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共 6 小题，每小题 6 分，满分 36 分）

1. (6 分) 将抛物线 $y = -2x^2$ 向右平移一个单位，再向上平移 2 个单位后，抛物线的表达式为 ()

A. $y = -2(x-1)^2 + 2$

B. $y = -2(x-1)^2 - 2$

C. $y = -2(x+1)^2 + 2$

D. $y = -2(x+1)^2 - 2$

【考点】H6: 二次函数图象与几何变换.

【专题】46: 几何变换.

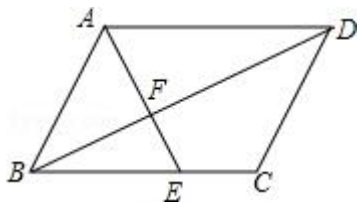
【分析】先根据二次函数的性质得到抛物线 $y = -2x^2$ 的顶点坐标为 $(0, 0)$ ，再利用点平移的规律得到点 $(0, 0)$ 平移后对应点的坐标为 $(1, 2)$ ，然后根据顶点式写出平移后抛物线的表达式.

【解答】解：抛物线 $y = -2x^2$ 的顶点坐标为 $(0, 0)$ ，点 $(0, 0)$ 向右平移一个单位，再向上平移 2 个单位后得到对应点的坐标为 $(1, 2)$ ，所以平移后抛物线的表达式为 $y = -2(x-1)^2 + 2$.

故选：A.

【点评】本题考查了二次函数图象与几何变换：由于抛物线平移后的形状不变，故 a 不变，所以求平移后的抛物线解析式通常可利用两种方法：一是求出原抛物线上任意两点平移后的坐标，利用待定系数法求出解析式；二是只考虑平移后的顶点坐标，即可求出解析式.

2. (6 分) 如图， $\square ABCD$ 中，E 是边 BC 上的点，AE 交 BD 于点 F，如果 $BE:BC=2:3$ ，那么下列各式错误的是 ()



A. $\frac{BE}{EC}=2$

B. $\frac{EC}{AD}=\frac{1}{3}$

C. $\frac{EF}{AE}=\frac{2}{3}$

D. $\frac{BF}{DF}=\frac{2}{3}$

【考点】L5：平行四边形的性质；S9：相似三角形的判定与性质.

【分析】结合平行四边形的性质及平行线分线段成比例逐项判断即可.

【解答】解：∵BE：BC=2：3，

$$\therefore \frac{BE}{EC} = \frac{2}{1} = 2, \text{ 故 A 正确;}$$

∵四边形ABCD为平行四边形，

$$\therefore AD \parallel BC, AD=BC,$$

$$\therefore \frac{EC}{AD} = \frac{EC}{BC} = \frac{1}{3}, \text{ 故 B 正确;}$$

$$\therefore AD \parallel BE,$$

$$\therefore \frac{EF}{AF} = \frac{BE}{AD} = \frac{BE}{BC} = \frac{2}{3}, \text{ 故 C 不正确;}$$

$$\therefore \frac{BF}{DF} = \frac{BE}{AD} = \frac{BE}{BC} = \frac{2}{3}, \text{ 故 D 正确;}$$

故选：C.

【点评】本题主要考查平行四边形的性质及平行线分线段成比例，掌握平行线分线段所得线段对应成比例是解题的关键.

3. (6分) 已知Rt△ABC中，∠C=90°，∠CAB=α，AC=7，那么BC为（ ）

A. $7\sin\alpha$

B. $7\cos\alpha$

C. $7\tan\alpha$

D. $7\cot\alpha$

【考点】T1：锐角三角函数的定义.

【分析】根据题意画出图形，由锐角三角函数的定义解答即可.

【解答】解：∵Rt△ABC中，∠C=90°，∠CAB=α，AC=7，

$$\therefore \tan\alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{BC}{7},$$

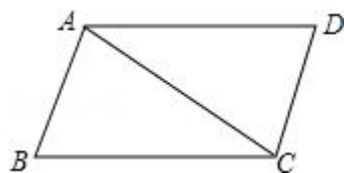
$$\therefore BC = 7\tan\alpha.$$

故选：C.



【点评】本题考查锐角三角函数的定义及运用：在直角三角形中，锐角的正弦为对边比斜边，余弦为邻边比斜边，正切为对边比邻边.

4. (6分) 如图，在四边形ABCD中， $AD \parallel BC$ ，如果添加下列条件，不能使得 $\triangle ABC \sim \triangle DCA$ 成立的是 ()



A. $\angle BAC = \angle ADC$

B. $\angle B = \angle ACD$ C. $AC^2 = AD \cdot BC$

D. $\frac{DC}{AC} = \frac{AB}{BC}$

【考点】S8：相似三角形的判定.

【分析】先利用平行线的性质得到 $\angle DAC = \angle BCA$ ，则根据有两组角对应相等的两个三角形相似可对A、B进行判断；根据两组对应边的比相等且夹角对应相等的两个三角形相似可对C、D进行判断.

【解答】解： $\because AD \parallel BC$,

$$\therefore \angle DAC = \angle BCA,$$

当 $\angle BAC = \angle ADC$ 时， $\triangle ABC \sim \triangle DCA$;

当 $\angle B = \angle ACD$ 时， $\triangle ABC \sim \triangle DCA$;

当 $\frac{AC}{BC} = \frac{AD}{AC}$ ，即 $AC^2 = AD \cdot BC$ 时， $\triangle ABC \sim \triangle DCA$;

当 $\frac{DC}{AC} = \frac{AB}{BC}$ 时，不能判断 $\triangle ABC \sim \triangle DCA$.

故选：D.

【点评】 本题考查了相似三角形的判定：两组对应边的比相等且夹角对应相等的两个三角形相似；有两组角对应相等的两个三角形相似.

5. (6分) 已知二次函数 $y=ax^2-2x+2$ ($a>0$)，那么它的图象一定不经过 ()

- A. 第一象限 B. 第二象限 C. 第三象限 D. 第四象限

【考点】 H3: 二次函数的性质.

【分析】 先根据题意判断出二次函数的对称轴方程，再令 $x=0$ 求出 y 的值，进而可得出结论.

【解答】 解： $\because$ 二次函数 $y=ax^2-2x+2$ ($a>0$) 的对称轴为直线 $x=-\frac{b}{2a}=-\frac{-2}{2a}=\frac{1}{a}>0$,

$\therefore$ 其顶点坐标在第一或四象限，

$\therefore$ 当 $x=0$ 时， $y=2$ ，

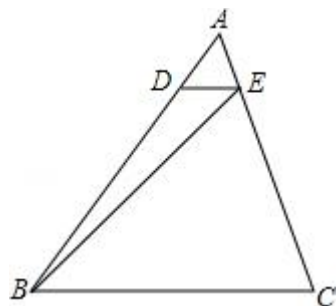
$\therefore$ 抛物线一定经过第二象限，

$\therefore$ 此函数的图象一定不经过第三象限.

故选： C.

【点评】 本题考查的是二次函数的性质，熟知二次函数的对称轴方程是解答此题的关键.

6. (6分) 如图，在 $\triangle ABC$ 中， D、 E 分别是 AB、 AC 上的点，且 $DE\parallel BC$ ，如果 $AE: EC=1: 4$ ，那么 $S_{\triangle ADE}: S_{\triangle EBC}= ()$



- A. 1: 24 B. 1: 20 C. 1: 18 D. 1: 16

【考点】 S9: 相似三角形的判定与性质.

【分析】由已知条件可求得 $\frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle EBC}}$ ，又由平行线分线段成比例可求得 $\frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle BDE}}$ ，结

合 $S_{\triangle BDE}=S_{\triangle ABE}-S_{\triangle ADE}$ 可求得答案.

【解答】解：∵ $\frac{AE}{EC}=\frac{1}{4}$,

$$\therefore \frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle EBC}}=\frac{1}{4},$$

$$\therefore S_{\triangle ABE}=\frac{1}{4}S_{\triangle EBC},$$

$$\therefore DE \parallel BC,$$

$$\therefore \frac{AD}{DB}=\frac{AE}{EC}=\frac{1}{4},$$

$$\therefore \frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle BDE}}=\frac{1}{4},$$

$$\therefore S_{\triangle BDE}=4S_{\triangle ADE},$$

$$\text{又} \because S_{\triangle BDE}=S_{\triangle ABE}-S_{\triangle ADE},$$

$$\therefore 4S_{\triangle ADE}=\frac{1}{4}S_{\triangle EBC}-S_{\triangle ADE},$$

$$\therefore \frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle EBC}}=\frac{1}{20},$$

故选：B.

【点评】本题主要考查平行线分线段成比例的性质及三角形的面积，掌握同高三角形的面积比即为底的比是解题的关键.

二、填空题（共 11 小题，每小题 4 分，满分 44 分）

7. (4 分) 如果 $\frac{a}{5}=\frac{b}{3}$ ，那么 $\frac{a-b}{a+b}$ 的值等于 $-\frac{1}{4}$.

【考点】S1：比例的性质.

【分析】根据比例的性质，可用 b 表示 a，根据分式的性质，可得答案.

【解答】解：由 $\frac{a}{5}=\frac{b}{3}$ ，得 $a=\frac{5b}{3}$.

$$\text{当 } a = \frac{5b}{3} \text{ 时, } \frac{a-b}{a+b} = \frac{\frac{5b}{3}-b}{\frac{5b}{3}+b} = \frac{\frac{2b}{3}}{\frac{8b}{3}} = \frac{1}{4},$$

故答案为: $\frac{1}{4}$.

【点评】本题考查了比例的性质，利用了比例的性质，分式的性质.

8. (4分) 抛物线 $y = (x-1)^2 + 2$ 的顶点坐标是 (1, 2).

【考点】H3: 二次函数的性质.

【分析】直接利用顶点式的特点可求顶点坐标.

【解答】解: 因为 $y = (x-1)^2 + 2$ 是抛物线的顶点式,

根据顶点式的坐标特点可知, 顶点坐标为 (1, 2).

【点评】主要考查了求抛物线的对称轴和顶点坐标的方法.

9. (4分) 二次函数 $y = x^2 - 4x - 5$ 的图象的对称轴是直线 $x=2$.

【考点】H3: 二次函数的性质.

【分析】根据二次函数的对称轴公式列式计算即可得解.

【解答】解: 对称轴为直线 $x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-4}{2 \times 1} = 2$,

即直线 $x=2$.

故答案为: $x=2$.

【点评】本题考查了二次函数的性质, 主要利用了对称轴公式, 需熟记.

10. (4分) 计算: $\cos 30^\circ - \sin 60^\circ =$ 0.

【考点】T5: 特殊角的三角函数值.

【分析】根据特殊三角函数值, 可得实数, 根据实数的运算, 可得答案.

【解答】解: 原式 $= \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}$

$= 0$,

故答案为: 0.

【点评】本题考查了特殊三角函数值, 解决此类题目的关键是熟记特殊角的三角

函数值.

11. (4分) 在某一时刻, 测得一根高为 1.8m 的竹竿的影长为 3m, 同时测得一根旗杆的影长为 25m, 那么这根旗杆的高度为 15 m.

【考点】SA: 相似三角形的应用.

【分析】根据同时同地物高与影长成正比列式计算即可得解.

【解答】解: 设旗杆高度为 x 米,

由题意得, $\frac{1.8}{3} = \frac{x}{25}$,

解得 $x=15$.

故答案为: 15.

【点评】本题考查了相似三角形的应用, 主要利用了同时同地物高与影长成正比, 需熟记.

12. (4分) 若点 A $(-3, y_1)$ 、B $(0, y_2)$ 是二次函数 $y=2(x-1)^2-1$ 图象上的两点, 那么 y_1 与 y_2 的大小关系是 $y_1 > y_2$ (填 $y_1 > y_2$ 、 $y_1=y_2$ 或 $y_1 < y_2$).

【考点】H5: 二次函数图象上点的坐标特征.

【专题】11: 计算题.

【分析】分别计算出自变量为 -3 和 0 所对应的函数值, 然后比较函数值的大小即可.

【解答】解: $\because$ 点 A $(-3, y_1)$ 、B $(0, y_2)$ 是二次函数 $y=2(x-1)^2-1$ 图象上的两点,

$$\therefore y_1=2(x-1)^2-1=2(-3-1)^2-1=31; y_2=2(x-1)^2-1=2(0-1)^2-1=1,$$

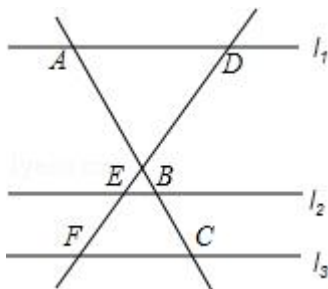
$$\therefore y_1 > y_2.$$

故答案为 $y_1 > y_2$.

【点评】本题考查了二次函数图象上点的坐标特征: 二次函数图象上点的坐标满

足其解析式.

13. (4分) 如图, 若 $l_1 \parallel l_2 \parallel l_3$, 如果 $DE=6$, $EF=2$, $BC=1.5$, 那么 $AC=$ 6.



【考点】S4: 平行线分线段成比例.

【分析】根据平行线分线段成比例定理得出比例式, 代入求出 AB , 即可得出答案.

【解答】解: $\because l_1 \parallel l_2 \parallel l_3$,

$$\therefore \frac{DE}{EF} = \frac{AB}{BC},$$

$$\because DE=6, EF=2, BC=1.5,$$

$$\therefore \frac{6}{2} = \frac{AB}{1.5},$$

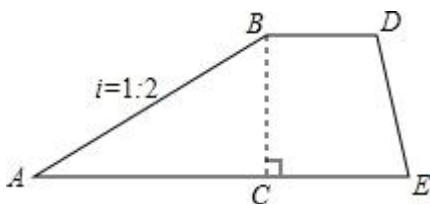
$$\therefore AB=4.5,$$

$$\therefore AC=1.5+4.5=6,$$

故答案为: 6.

【点评】本题考查了平行线分线段成比例定理的应用, 解此题的关键是能根据定理得出比例式, 注意: 一组平行线截两条直线, 所截得的线段对应成比例.

14. (4分) 如图是拦水坝的横断面, 斜纹 AB 的高度为 6 米, 斜面的坡比为 1:2, 则斜坡 AB 的长为 $6\sqrt{5}$ 米. (保留根号)



【考点】T9: 解直角三角形的应用 - 坡度坡角问题.

【分析】根据斜面坡度为 1: 2, 斜坡 AB 的水平宽度为 12 米, 可得 AC=12m, BC=6m, 然后利用勾股定理求出 AB 的长度.

【解答】解: $\because$ 斜面坡度为 1: 2, AC=12m,

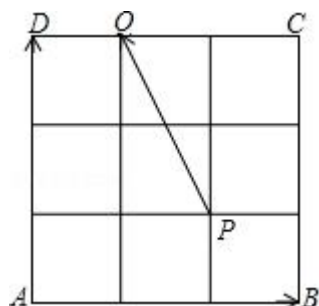
$\therefore$ BC=6m,

则 $AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{12^2 + 6^2} = 6\sqrt{5}$ (m).

故答案为: $6\sqrt{5}$ m.

【点评】本题考查了解直角三角形的应用, 解答本题的关键是根据坡角构造直角三角形, 利用三角函数的知识求解.

15. (4 分) 如图, 正方形 ABCD 被分割成 9 个全等的小正方形, P、Q 是其中两个小正方形的顶点, 设 $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$, 则向量 $\overrightarrow{PQ} = \frac{2}{3}\vec{b} - \frac{1}{3}\vec{a}$ (用向量 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 来表示)



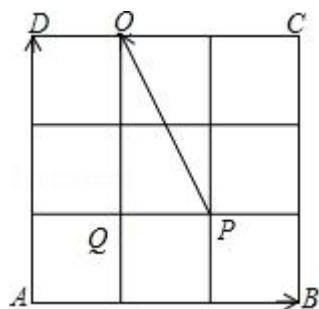
【考点】LM: *平面向量.

【分析】首先由图可得 $\overrightarrow{QP} = \frac{1}{3}\overrightarrow{AB} = \frac{1}{3}\vec{a}$, $\overrightarrow{QD} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AD} = \frac{2}{3}\vec{b}$, 然后利用三角形法则, 即可求得答案.

【解答】解: 如图, 根据题意得: $\overrightarrow{QP} = \frac{1}{3}\overrightarrow{AB} = \frac{1}{3}\vec{a}$, $\overrightarrow{QD} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AD} = \frac{2}{3}\vec{b}$,

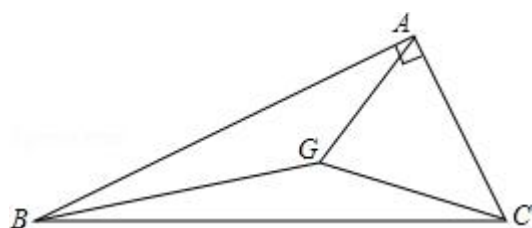
$\therefore \overrightarrow{PQ} = \overrightarrow{QD} - \overrightarrow{QP} = \frac{2}{3}\vec{b} - \frac{1}{3}\vec{a}$.

故答案为: $\frac{2}{3}\vec{b} - \frac{1}{3}\vec{a}$.



【点评】此题考查了平面向量的知识. 此题难度不大, 注意掌握三角形法则的应用, 注意掌握数形结合思想的应用.

16. (4 分) 如图, $\triangle ABC$ 中, $\angle BAC=90^\circ$, 点 G 是 $\triangle ABC$ 的重心, 如果 $AG=4$, 那么 BC 的长为 12.



【考点】K5: 三角形的重心.

【分析】延长 AG 交 BC 于点 D , 根据重心的性质可知点 D 为 BC 的中点, 且 $AG=2DG=4$, 则 $AD=6$, 再根据直角三角形斜边的中线等于斜边的一半即可求解.

【解答】解: 如图, 延长 AG 交 BC 于点 D .

$\because$ 点 G 是 $\triangle ABC$ 的重心, $AG=4$,

$\therefore$ 点 D 为 BC 的中点, 且 $AG=2DG=4$,

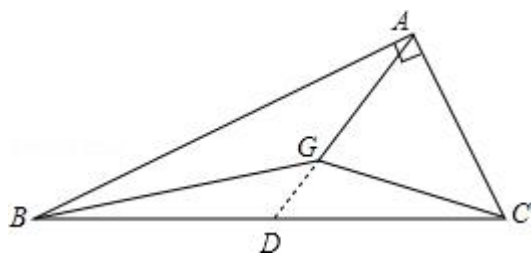
$\therefore DG=2$,

$\therefore AD=AG+DG=6$,

$\because \triangle ABC$ 中, $\angle BAC=90^\circ$, AD 是斜边的中线,

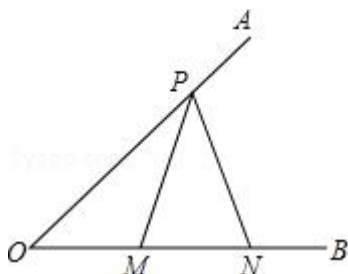
$\therefore BC=2AD=12$.

故答案为 12.



【点评】 本题考查了三角形重心的定义及性质，三角形的重心是三角形三边中线的交点，重心到顶点的距离与重心到对边中点的距离之比为 2：1．同时考查了直角三角形的性质．

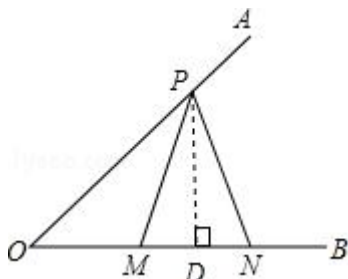
17. (4 分) 如图，已知 $\tan O = \frac{4}{3}$ ，点 P 在边 OA 上，OP=5，点 M、N 在边 OB 上，PM=PN，如果 MN=2，那么 PM= $\sqrt{17}$ ．



【考点】 KH： 等腰三角形的性质； T7： 解直角三角形．

【分析】 过 P 作 $PD \perp OB$ ，交 OB 于点 D，在直角三角形 POD 中，利用锐角三角函数定义及勾股定理求出 PD 的长，再由 $PM=PN$ ，利用三线合一得到 D 为 MN 中点，根据 MN 求出 MD 的长，然后由勾股定理可求 PM 的值．

【解答】 解： 过 P 作 $PD \perp OB$ ，交 OB 于点 D，



$$\therefore \tan O = \frac{PD}{OD} = \frac{4}{3},$$

$\therefore$ 设 $PD=4x$ ，则 $OD=3x$ ，

$\therefore OP=5$ ，由勾股定理得： $(3x)^2 + (4x)^2 = 5^2$ ，

$$\therefore x=1,$$

$$\therefore PD=4,$$

$$\therefore PM=PN, PD \perp OB, MN=2$$

$$\therefore MD=ND=\frac{1}{2}MN=1,$$

在 $Rt\triangle PMD$ 中, 由勾股定理得:

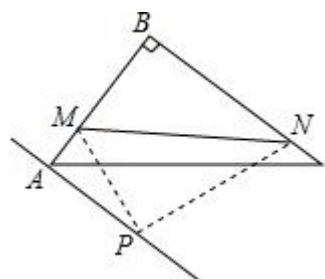
$$PM=\sqrt{MD^2+PD^2}=\sqrt{17},$$

故答案为: $\sqrt{17}$.

【点评】 此题考查了直角三角形的性质, 锐角三角函数, 等腰三角形的性质及勾股定理, 熟练应用锐角三角函数的定义及勾股定理是解本题的关键.

三、解答题 (共 8 小题, 满分 70 分)

18. (8 分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle ABC=90^\circ$, $AB=6$, $BC=8$, 点 M 、 N 分别在边 AB 、 BC 上, 沿直线 MN 将 $\triangle ABC$ 折叠, 点 B 落在点 P 处, 如果 $AP \parallel BC$ 且 $AP=4$, 那么 $BN=\frac{13}{2}$.



【考点】 PB: 翻折变换 (折叠问题); T7: 解直角三角形.

【分析】 如图, 证明 $\angle MBO=\angle BNO$; 求出 BP 、 BO 的长度; 证明 $\triangle ABP \sim \triangle OBN$, 列出比例式即可解决问题.

【解答】 解: 如图, 连接 BP , 交 MN 于点 O ;

则 $BO=PO$, $BO \perp MN$;

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

$$\therefore \angle MBO + \angle NBO = \angle NBO + \angle BNO,$$

$$\therefore \angle MBO = \angle BNO;$$

$$\therefore AP \parallel BC, \text{ 且 } \angle ABC = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle BAP = 90^\circ;$$

由勾股定理得: $BP^2 = AB^2 + AP^2$,

$$\therefore AB = 6, AP = 4,$$

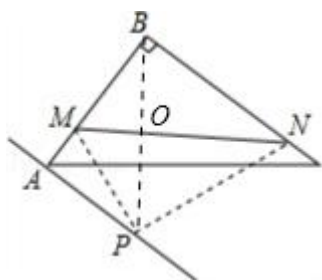
$$\therefore BP = 2\sqrt{13}, BO = \sqrt{13},$$

$$\therefore \angle ABP = \angle BNO,$$

$$\therefore \triangle ABP \sim \triangle OBN,$$

$$\therefore \frac{AP}{BO} = \frac{PB}{BN}, \text{ 解得: } BN = \frac{13}{2}.$$

故答案为 $\frac{13}{2}$.



【点评】该题主要考查了翻折变换的性质及其应用问题；解题的关键是灵活运用勾股定理、相似三角形的判定及其性质等几何知识点来分析、判断、推理或解答.

19. (8分) 已知二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ (a 、 b 、 c 为常数, 且 $a \neq 0$) 经过 A、B、

C、D 四个点, 其中横坐标 x 与纵坐标 y 的对应值如表:

	A	B	C	D
x	-1	0	1	3
y	-1	3	5	3

(1) 求二次函数解析式;

(2) 求 $\triangle ABD$ 的面积.

【考点】 H3: 二次函数的性质; H8: 待定系数法求二次函数解析式.

【分析】 (1) 把点 A, B, C 的坐标代入 $y=ax^2+bx+c$, 即可求出二次函数解析式,

(2) 利用三角形的面积公式求解即可.

【解答】 解: (1) 把点 A, B, C 的坐标代入 $y=ax^2+bx+c$, 得
$$\begin{cases} a-b+c=-1 \\ c=3 \\ a+b+c=5 \end{cases}$$
, 解得
$$\begin{cases} a=-1 \\ b=3 \\ c=3 \end{cases}$$
,

所以二次函数解析式 $y=-x^2+3x+3$;

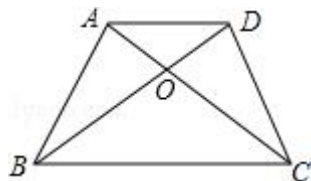
(2) $S_{\triangle ABD}=\frac{1}{2} \times 3 \times 4=6$.

【点评】 本题主要考查了用待定系数法求二次函数的解析式及二次函数的性质, 解题的关键是正确的求出二次函数解析式.

20. (8 分) 如图, 在等腰梯形 ABCD 中, $AD \parallel BC$, $AB=DC$, AC 与 BD 交于点 O, $AD:BC=1:2$.

(1) 设 $\overrightarrow{BA}=\vec{a}$, $\overrightarrow{BC}=\vec{b}$, 试用 $\vec{a}$ 、 $\vec{b}$ 表示 $\overrightarrow{BO}$.

(2) 先化简, 再求作: $\frac{3}{2}(2\vec{a}+\vec{b})-2(\vec{a}+\vec{b})$ (直线作在图中).



【考点】 LM: *平面向量.

【分析】 (1) 由 $AD \parallel BC$, 可得 $\triangle AOD \sim \triangle COB$, 然后由相似三角形的对应边成比例, 求得 $\frac{BO}{OD}=\frac{BC}{AD}=2$, 利用三角函数的知识即可求得 $\overrightarrow{AD}$ 、 $\overrightarrow{BD}$ 的长, 继而求得 $\overrightarrow{BO}$.

(2) 利用平面向量的运算法则求解即可求得答案.

【解答】解: (1) $\because AD \parallel BC$, $AD:BC=1:2$,

$$\therefore \triangle AOD \sim \triangle COB,$$

$$\therefore \frac{BO}{OD} = \frac{BC}{AD} = 2, \quad \overrightarrow{AD} = \frac{1}{2} \overrightarrow{BC} = \frac{1}{2} \vec{b},$$

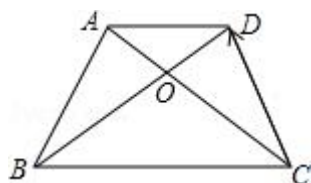
$$\therefore \overrightarrow{BD} = \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AD} = \vec{a} + \frac{1}{2} \vec{b},$$

$$\therefore \overrightarrow{BO} = \frac{2}{3} \overrightarrow{BD} = \frac{2}{3} \vec{a} + \frac{1}{3} \vec{b};$$

$$(2) \frac{3}{2} (2\vec{a} + \vec{b}) - 2 (\vec{a} + \vec{b}) = 3\vec{a} + \frac{3}{2}\vec{b} - 2\vec{a} - 2\vec{b} = \vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b}.$$

如图: $\overrightarrow{CD}$ 即为所求.

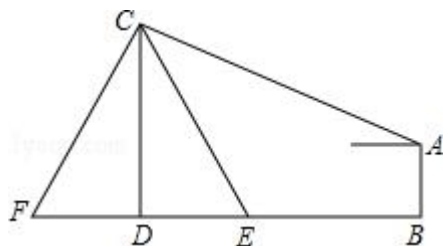
$$\overrightarrow{CD} = \overrightarrow{BD} - \overrightarrow{BC} = \vec{a} + \frac{1}{2}\vec{b} - \vec{b} = \vec{a} - \frac{1}{2}\vec{b}.$$



【点评】此题考查了平面向量的知识以及相似三角形的判定与性质. 此题难度适中, 注意掌握三角形法则的应用, 注意掌握数形结合思想的应用.

21. (8分) 如图, 在电线杆上的 C 处引拉线 CE、CF 固定电线杆. 拉线 CE 和地面成 60° 角, 在离电线杆 6 米处安置测角仪 AB, 在 A 处测得电线杆上 C 处得仰角为 23° , 已知测角仪 AB 的高为 1.5 米, 求拉线 CE 的长.

(已知 $\sin 23^\circ \approx \frac{5}{13}$, $\cos 23^\circ \approx \frac{12}{13}$, $\tan 23^\circ \approx \frac{5}{12}$, 结果保留根)



【考点】TA: 解直角三角形的应用 - 仰角俯角问题.

【分析】 过点 A 作 $AM \perp CD$ 于点 M，可得四边形 ABDM 为矩形，根据 A 处测得电线杆上 C 处得仰角为 23° ，在 $\triangle ACM$ 中求出 CM 的长度，然后在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 中求出 CE 的长度.

【解答】 解：过点 A 作 $AM \perp CD$ 于点 M，
则四边形 ABDM 为矩形， $AM=BD=6$ 米，
在 $\text{Rt}\triangle ACM$ 中，

$$\because \angle CAM=23^\circ, AM=6 \text{ 米},$$

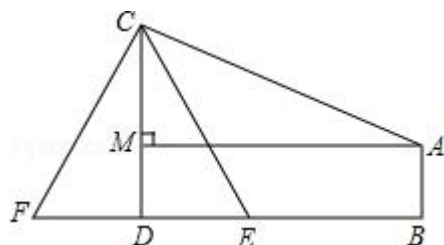
$$\therefore CM=AM \tan \angle CAM=6 \times \frac{5}{12}=2.5 \text{ (米)},$$

$$\therefore CD=2.5+1.5=4 \text{ (米)},$$

在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 中，

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

$$\therefore CE=\frac{CD}{\sin 60^\circ}=\frac{4}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=\frac{8\sqrt{3}}{3}.$$

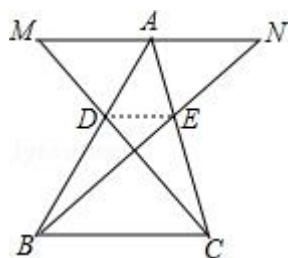


【点评】 本题考查了直角三角形的应用，解答本题的关键是根据仰角构造直角三角形，利用三角函数解直角三角形.

22. (8 分) 如图，MN 经过 $\triangle ABC$ 的顶点 A， $MN \parallel BC$ ， $AM=AN$ ，MC 交 AB 于 D，NB 交 AC 于点 E.

(1) 求证：DE $\parallel$ BC；

(2) 连结 DE，如果 $DE=1$ ， $BC=3$ ，求 MN 的长.



【考点】S9: 相似三角形的判定与性质.

【分析】(1) 由平行线分线段成比例结合条件可证得 $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{CE}$, 可证得结论;

(2) 由 (1) 的结论, 结合平行线分线段成比例可得到 $\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$, 结合条件可求

得 $\frac{AM}{BC} = \frac{AD}{BD}$, 可求得 AM, 可求出 MN.

【解答】(1) 证明: $\because MN \parallel BC$,

$$\therefore \frac{AM}{BC} = \frac{AD}{BD}, \quad \frac{AN}{BC} = \frac{AE}{CE},$$

又 $\because AM = AN$,

$$\therefore \frac{AD}{BD} = \frac{AE}{CE},$$

$\therefore DE \parallel BC$;

(2) 解: $\because DE \parallel BC$,

$$\therefore \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} = \frac{1}{3},$$

$$\therefore \frac{AD}{BD} = \frac{1}{2}, \quad \text{即} \quad \frac{AM}{BC} = \frac{AD}{BD} = \frac{1}{2},$$

$$\therefore AM = \frac{1}{2}BC = \frac{3}{2},$$

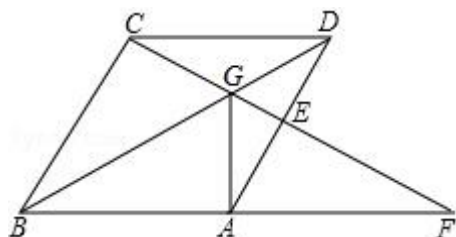
$$\therefore MN = 2AM = 3.$$

【点评】本题主要考查平行线分线段成比例的性质和判定, 掌握线段对应成比例 $\Leftrightarrow$ 两直线平行是解题的关键.

23. (8 分) 已知菱形 ABCD 中, $AB=8$, 点 G 是对角线 BD 上一点, CG 交 BA 的延长线于点 F.

(1) 求证: $AG^2 = GE \cdot GF$;

(2) 如果 $DG = \frac{1}{2}GB$, 且 $AG \perp BF$, 求 $\cos F$.



【考点】 L8: 菱形的性质; S9: 相似三角形的判定与性质.

【分析】 (1) 利用菱形的性质易证 $\triangle ADG \cong \triangle CDG$, 由全等三角形的性质可得:

$\angle DAG = \angle DCG$, 再根据菱形的性质可得 $\angle F = \angle DCG = \angle DAG$, 所以 $\triangle GAE$

$\sim \triangle GFA$, 由相似三角形的性质即可证明 $AG^2 = GE \cdot GF$;

(2) 易证 $\triangle DAG \sim \triangle DBA$, 由相似三角形的性质可得 $AD^2 = DG \cdot BD$, 再利用已

知条件可证明 $\angle ABD = \angle DAG = \angle F$, 进而可得到 $\cos F = \cos \angle ABG$ 的值.

【解答】 (1) 证明: $\because$ 四边形 ABCD 是菱形,

$\therefore CD = AD, \angle CDG = \angle ADG$,

在 $\triangle ADG$ 和 $\triangle CDG$ 中,

$$\begin{cases} AD = CD \\ \angle CDG = \angle ADG, \\ DG = DG \end{cases}$$

$\therefore \triangle ADG \cong \triangle CDG$ (SAS),

$\therefore \angle DAG = \angle DCG$,

$\because BF \parallel CD$,

$\therefore \angle F = \angle DCG = \angle DAG$,

$\therefore \triangle GAE \sim \triangle GFA$,

$\therefore AG^2 = GE \cdot GF$;

(2) $\because BF \parallel CD, DG = \frac{1}{2}GB$,

$$\therefore \frac{CD}{BF} = \frac{DG}{BG} = \frac{1}{2},$$

$$\therefore BF = 2CD = 16, \quad AF = 8,$$

$$\therefore \angle ABD = \angle DAG = \angle F,$$

$$\therefore \triangle DAG \sim \triangle DBA,$$

$$\therefore AD^2 = DG \cdot BD,$$

$$\therefore DG = \frac{8\sqrt{3}}{3}, \quad BG = \frac{16\sqrt{3}}{3},$$

$$\therefore \cos F = \cos \angle ABG = \frac{AB}{BG} = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

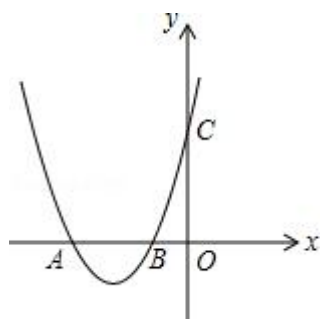
【点评】本题考查了菱形的性质、全等三角形的判定及相似三角形的判定及性质，是一道不错的综合题，题目的难度不小.

24. (10 分) 已知：如图，抛物线 $C_1: y = ax^2 + 4ax + c$ 的图象开口向上，与 x 轴交于点 A 、 B (A 在 B 的左边)，与 y 轴交于点 C ，顶点为 P ， $AB = 2$ ，且 $OA = OC$.

(1) 求抛物线 C_1 的对称轴和函数解析式；

(2) 把抛物线 C_1 的图象先向右平移 3 个单位，再向下平移 m 个单位得到抛物线 C_2 ，记顶点为 M ，并与 y 轴交于点 F ($0, -1$)，求抛物线 C_2 的函数解析式；

(3) 在 (2) 的基础上，点 G 是 y 轴上一点，当 $\triangle APF$ 与 $\triangle FMG$ 相似时，求点 G 的坐标.



【考点】HF：二次函数综合题.

【分析】(1) 根据配方法，可得抛物线的对称轴，根据函数值相等的两点关于对

称轴对称，可得 A、B 点坐标，根据待定系数法，可得函数解析式；

(2) 根据配方法，可得顶点式函数解析式，根据函数图象右移减，向下平移 y

减，可得 $y = (x+2-3)^2 - 1 - m$ ，根据自变量的值，可得相应的函数值；

(3) 分类讨论：①当 $\triangle APF \sim \triangle MFG$ ，②当 $\triangle APF \sim \triangle GFM$ ，根据相似三角形的性质，可得 FG 的长，再根据点 F 的坐标，可得答案.

【解答】解：(1) 将抛物线 $C_1: y = ax^2 + 4ax + c$ 配方，得 $y = a(x+2)^2 - 4a + c$ ，

$\therefore$ 抛物线的对称轴是 $x = -2$ ，

又 $AB=2$ ，点 A、点 B 关于 $x = -2$ 对称，得

$$\begin{cases} x_B - x_A = 2 \\ \frac{x_A + x_B}{2} = -2 \end{cases} \text{ 解得 } \begin{cases} x_A = -3 \\ x_B = -1 \end{cases}.$$

点 A $(-3, 0)$ ，点 B $(-1, 0)$.

由 $OA=OC$ ，得点 C $(0, 3)$ ，

将 A、C 点的坐标代入 C_1 得， $\begin{cases} -3a + c = 0 \\ c = 3 \end{cases}$.

解得 $\begin{cases} a = 1 \\ c = 3 \end{cases}$.

抛物线函数解析式 $y = x^2 + 4x + 3$ ；

(2) 又 (1) 抛物线 $C_1: y = x^2 + 4x + 3$ 配方，得 $y = (x+2)^2 - 1$ ，

抛物线 C_1 的图象先向右平移 3 个单位，再向下平移 m 个单位得到抛物线 C_2 ，

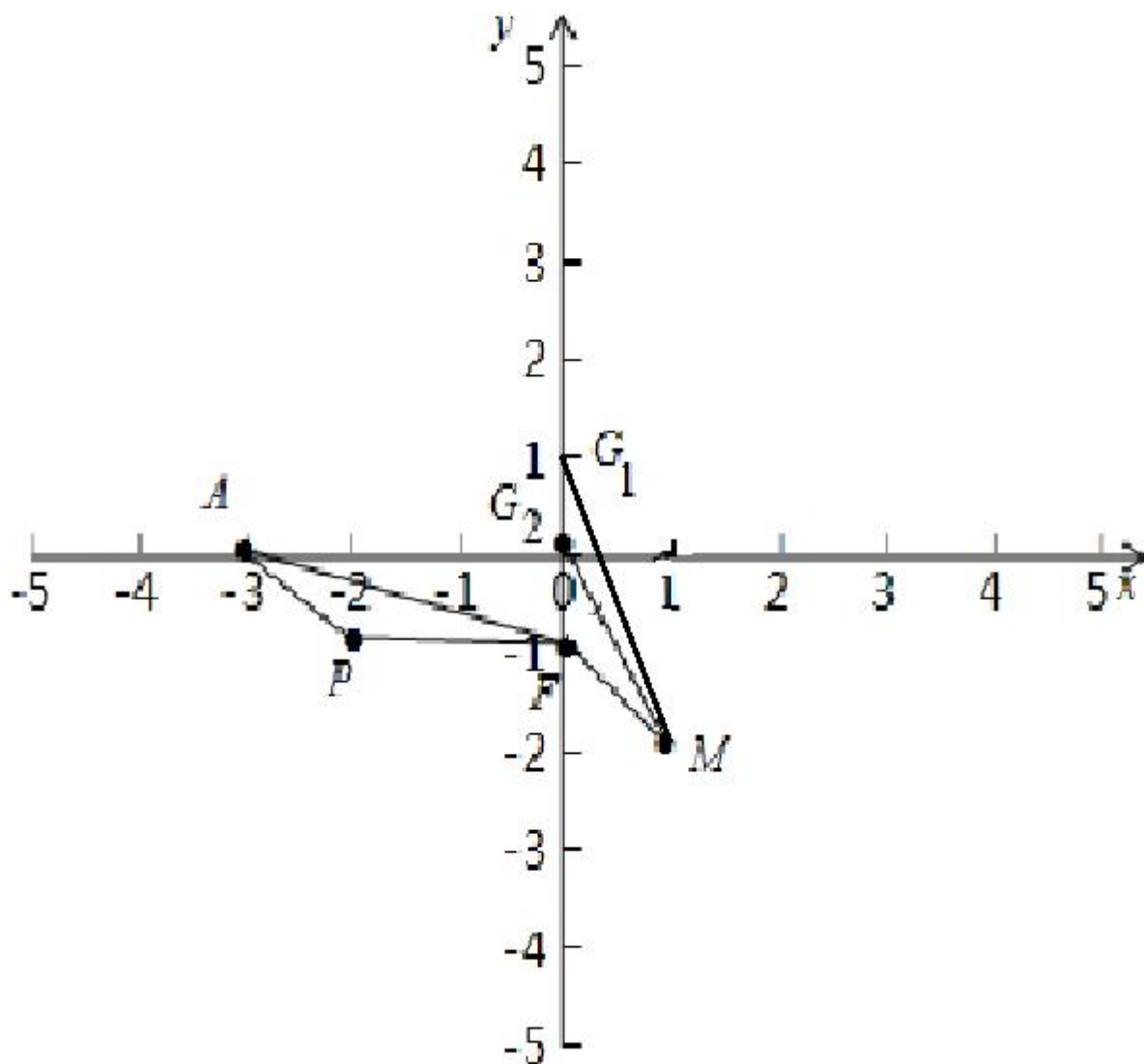
得

$y = (x+2-3)^2 - 1 - m$. C_2 与 y 轴交于点 F $(0, -1)$ ，得

$1 - 1 - m = -1$. 即 $m = 1$.

C_2 与的解析式为 $y = (x-1)^2 - 2$ ，

(3) 如图



由勾股定理，得 $AP=\sqrt{2}$ ， $MF=\sqrt{2}$ 。由两点间的距离，得 $PF=2$ 。

①当 $\triangle APF \sim \triangle MFG$ 时， $\frac{AP}{MF} = \frac{PF}{FG}$ ，即 $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2}{FG}$ 。

解得 $FG=2$ ，点 G_1 的坐标为 $(0, 1)$ ；

②当 $\triangle APF \sim \triangle GFM$ ， $\frac{AP}{FG} = \frac{PF}{MF}$ ，即 $\frac{\sqrt{2}}{FG} = \frac{2}{\sqrt{2}}$ ，

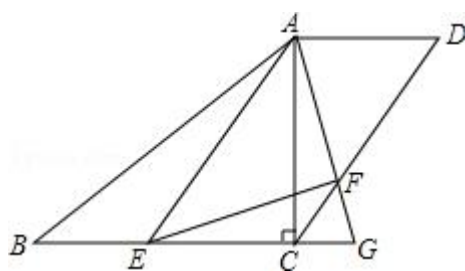
$FG=1$ ，点 G_2 的坐标 $(0, 0)$ 。

【点评】 本题考查二次函数综合题，(1) 函数值相等的两点关于对称轴对称，待定系数法求函数解析式；(2) 先化成顶点式，再进行平移：向右平移 x 减，向下平移 y 减；(3) 利用了相似三角形的性质，分类讨论是解题关键。

25. (12 分) 如图，梯形 $ABCD$ 中， $AD \parallel BC$ ，对角线 $AC \perp BC$ ， $AD=9$ ， $AC=12$ ，

BC=16, 点 E 是边 BC 上一个动点, $\angle EAF = \angle BAC$, AF 交 CD 于点 F、交 BC 延长线于点 G, 设 BE=x.

- (1) 使用 x 的代数式表示 FC;
- (2) 设 $\frac{FG}{EF} = y$, 求 y 关于 x 的函数关系式, 并写出定义域;
- (3) 当 $\triangle AEG$ 是等腰三角形时, 直接写出 BE 的长.



【考点】SO: 相似形综合题.

【专题】15: 综合题; 32: 分类讨论; 35: 转化思想.

【分析】(1) 易证 $\triangle ABC \sim \triangle DCA$, 则有 $\angle B = \angle ACD$, 由 $\angle EAF = \angle BAC$ 可得 $\angle BAE = \angle CAF$, 从而得到 $\triangle ABE \sim \triangle ACF$, 然后根据相似三角形的性质即可解决问题;

(2) 由 $\triangle ABE \sim \triangle ACF$ 可得 $\frac{AB}{AC} = \frac{AE}{AF}$, 根据 $\angle EAF = \angle BAC$ 可得 $\triangle AEF \sim \triangle ABC$, 从而得到 $EF = \frac{4}{3}AF$. 易证 $\triangle CFG \sim \triangle DFA$, 从而得到 $\frac{FG}{FA} = \frac{CF}{DF}$, 问题得以解决;

(3) 易证 $\triangle ADF \sim \triangle GAE$, 因而当 $\triangle GAE$ 是等腰三角形时, $\triangle ADF$ 也是等腰三角形, 然后只需分三种情况 (① $AF = DF$, ② $AD = DF$, ③ $AF = AD$,) 讨论, 就可解决问题.

【解答】解: (1) 如图 1,

$$\because AC \perp BC, \therefore \angle ACB = 90^\circ.$$

$$\because AD \parallel BC, \therefore \angle DAC = \angle ACB = 90^\circ.$$

$$\because AD = 9, AC = 12, BC = 16,$$

$$\therefore AB=20, DC=15.$$

$$\therefore \frac{BC}{AC} = \frac{AC}{AD} = \frac{4}{3}, \quad \angle DAC = \angle ACB,$$

$$\therefore \triangle ABC \sim \triangle DCA,$$

$$\therefore \angle B = \angle ACD.$$

$$\therefore \angle EAF = \angle BAC,$$

$$\therefore \angle BAE = \angle CAF,$$

$$\therefore \triangle ABE \sim \triangle ACF,$$

$$\therefore \frac{AB}{AC} = \frac{BE}{CF},$$

$$\therefore \frac{20}{12} = \frac{x}{CF},$$

$$\therefore CF = \frac{3}{5}x;$$

$$(2) \therefore \triangle ABE \sim \triangle ACF,$$

$$\therefore \frac{AB}{AC} = \frac{AE}{AF},$$

$$\text{又} \therefore \angle EAF = \angle BAC,$$

$$\therefore \triangle AEF \sim \triangle ABC,$$

$$\therefore \frac{EF}{AF} = \frac{BC}{AC} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3},$$

$$\therefore EF = \frac{4}{3}AF.$$

$$\therefore AD \parallel CG,$$

$$\therefore \triangle CFG \sim \triangle DFA,$$

$$\therefore \frac{FG}{FA} = \frac{CF}{DF},$$

$$\therefore y = \frac{FG}{EF} = \frac{FG}{\frac{4}{3}AF} = \frac{FG}{4} = \frac{CF}{4} = \frac{\frac{3}{5}x}{15 - \frac{3}{5}x},$$

整理得: $y = \frac{3x}{100-4x}$ ($0 < x \leq 16$);

(3) 当 $\triangle AEG$ 是等腰三角形时, BE 的长为 $\frac{25}{2}$ 、10 或 7.

解题过程如下:

$\because \triangle ABC \sim \triangle DCA, \therefore \angle BAC = \angle D,$

$\therefore \angle EAF = \angle BAC = \angle D.$

$\because AD \parallel BC, \therefore \angle G = \angle FAD,$

$\therefore \triangle ADF \sim \triangle GAE,$

$\therefore$ 当 $\triangle GAE$ 是等腰三角形时, $\triangle ADF$ 也是等腰三角形.

① 当 $AF = DF$ 时,

则有 $\angle FAD = \angle D,$

$\therefore \angle FAD + \angle CAF = 90^\circ, \angle D + \angle ACD = 90^\circ,$

$\therefore \angle CAF = \angle ACD,$

$\therefore FA = FC,$

$\therefore CF = DF = \frac{15}{2},$

$\therefore \frac{3}{5}x = \frac{15}{2},$

$\therefore x = \frac{25}{2};$

② 当 $AD = DF = 9$ 时, $CF = CD - DF = 6,$

$\therefore \frac{3}{5}x = 6,$

$\therefore x = 10;$

③ 当 $AF = AD = 9$ 时,

作 $AH \perp DF$ 于 H, 如图 2,

则有 $DH = FH.$

$$\therefore S_{\triangle CAD} = \frac{1}{2}AC \cdot AD = \frac{1}{2}CD \cdot AH,$$

$$\therefore AH = \frac{AC \cdot AD}{CD} = \frac{36}{5},$$

$$\therefore FH = DH = \sqrt{AD^2 - AH^2} = \frac{27}{5},$$

$$\therefore \frac{3}{5}x = 15 - 2 \times \frac{27}{5},$$

$$\therefore x = 7.$$

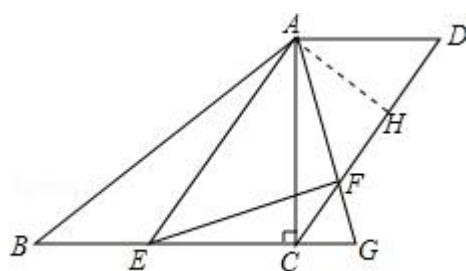


图2

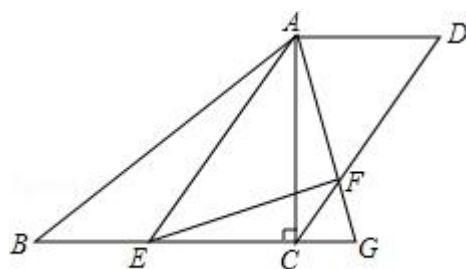


图1

【点评】 本题主要考查了相似三角形的判定与性质、等腰三角形的性质、勾股定理等知识，在解决问题的过程中用到了面积法、分类讨论的思想，有一定的难度，证到 $\triangle ABE \sim \triangle ACF$ 是解决第 (1) 小题的关键，证到 $\triangle AEF \sim \triangle ABC$ ，从而得到 $EF = \frac{4}{3}AF$ 是解决第 (2) 小题的关键，证到 $\triangle ADF \sim \triangle GAE$ ，从而把 $\triangle GAE$ 是等腰三角形转化为 $\triangle ADF$ 是等腰三角形是解决第 (2) 小题的关键。