

2016 年上海市杨浦区中考数学一模试卷

一、选择题（本题共 6 个小题，每个小题 4 分，共 24 分）

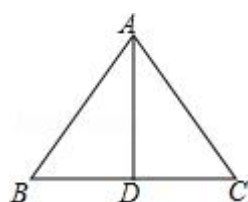
1. (4 分) 将抛物线 $y=2x^2$ 向上平移 2 个单位后所得抛物线的解析式是 ()

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

2. (4 分) 以下图形中一定属于互相放缩关系的是 ()

- A. 斜边长分别是 10 和 5 的两直角三角形
B. 腰长分别是 10 和 5 的两等腰三角形
C. 边长分别是 10 和 5 的两个菱形
D. 边长分别是 10 和 5 的两个正方形

3. (4 分) 如图，已知在 $\triangle ABC$ 中，D 是边 BC 的中点， $\overrightarrow{BA}=\vec{a}$ ， $\overrightarrow{BC}=\vec{b}$ ，那么 $\overrightarrow{DA}$ 等于 ()



- A. $\frac{1}{2}\vec{a}-\vec{b}$ B. $\vec{a}-\frac{1}{2}\vec{b}$ C. $\frac{1}{2}\vec{b}-\vec{a}$ D. $\vec{b}-\frac{1}{2}\vec{a}$

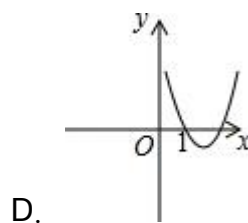
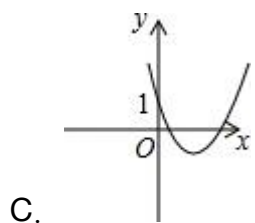
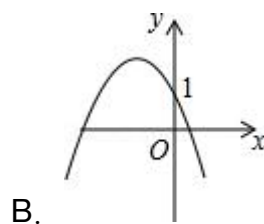
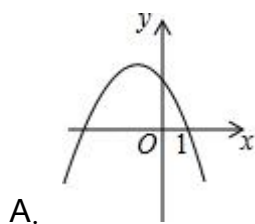
4. (4 分) 坡度等于 $1:\sqrt{3}$ 的斜坡的坡角等于 ()

- A. 30° B. 40° C. 50° D. 60°

5. (4 分) 下列各组条件中，一定能推得 $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 相似的是 ()

- A. $\angle A=\angle E$ 且 $\angle D=\angle F$ B. $\angle A=\angle B$ 且 $\angle D=\angle F$
C. $\angle A=\angle E$ 且 $\frac{AB}{AC}=\frac{EF}{ED}$ D. $\angle A=\angle E$ 且 $\frac{AB}{BC}=\frac{DF}{ED}$

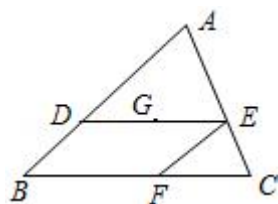
6. (4 分) 下列图象中，有一个可能是函数 $y=ax^2+bx+a+b$ ($a \neq 0$) 的图象，它是 ()



二、填空题 (本大题共 12 个小题, 每个小题 4 分, 共 48 分)

7. (4 分) 如果 $\frac{x-y}{y} = \frac{2}{3}$, 那么 $\frac{x}{y} =$ _____.

8. (4 分) 如图, 点 G 为 $\triangle ABC$ 的重心, DE 过点 G, 且 $DE \parallel BC$, $EF \parallel AB$, 那么 $CF: BF =$ _____.



9. (4 分) 已知在 $\triangle ABC$ 中, 点 D、E 分别在 AB 和 AC 上, $AD=2$, $DB=1$, $BC=6$, 要使 DE 和 AC 平行, 那么 $BE =$ _____.

10. (4 分) 如果 $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 相似, $\triangle ABC$ 的三边之比为 3: 4: 6, $\triangle DEF$ 的最长边是 10cm, 那么 $\triangle DEF$ 的最短边是_____cm.

11. (4 分) 如果 $AB \parallel CD$, $2AB=3CD$, $\overrightarrow{AB}$ 与 $\overrightarrow{CD}$ 的方向相反, 那么 $\overrightarrow{AB} =$ _____ $\overrightarrow{CD}$.

12. (4 分) 计算: $\sin 60^\circ - \cot 30^\circ =$ _____

13. (4 分) 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle C=90^\circ$, 如果 $\sin A = \frac{1}{3}$, $AB=6$, 那么 $BC =$ _____.

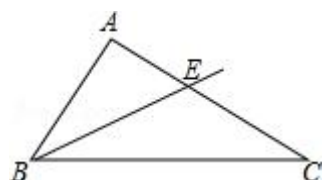
14. (4 分) 如果二次函数 $y=x^2+bx+c$ 配方后为 $y=(x-2)^2+1$, 那么 c 的值为_____.

15. (4 分) 抛物线 $y=-2x^2+4x-1$ 的对称轴是直线_____.

16. (4 分) 如果 $A(-1, y_1)$, $B(-2, y_2)$ 是二次函数 $y=x^2+m$ 图象上的两个点, 那么 y_1 _____ y_2 (填“<”或者“>”)

17. (4 分) 请写出一个二次函数的解析式, 满足: 图象的开口向下, 对称轴是直线 $x=-1$, 且与 y 轴的交点在 x 轴的下方, 那么这个二次函数的解析式可以为_____.

18. (4 分) 如图, 已知 $\triangle ABC$ 沿角平分线 BE 所在的直线翻折, 点 A 恰好落在边 BC 的中点 M 处, 且 $AM=BE$, 那么 $\angle EBC$ 的正切值是_____.



三、解答题 (共 78 分)

19. (10 分) 如图, 已知两个不平行的向量 $\vec{a}$, $\vec{b}$. 先化简, 再求作:

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

(不要求写作法, 但要指出所作图中表示结论的向量)



20. (10 分) 已知二次函数 $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$) 的图象上部分点的横坐标 x 与纵坐标 y 的对应值如下表所示:

x	...	-1	0	2	4	...
y	...	-5	1	1	m	...

求:

(1) 这个二次函数的解析式;

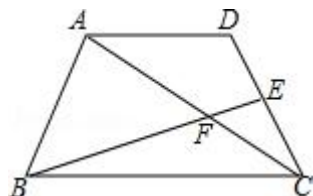
(2) 这个二次函数图象的顶点坐标及上表中 m 的值.

21. (10 分) 如图, 梯形 $ABCD$ 中, $AD \parallel BC$, $BC=2AD$, 点 E 为边 DC 的中点,

BE 交 AC 于点 F. 求:

(1) AF: FC 的值;

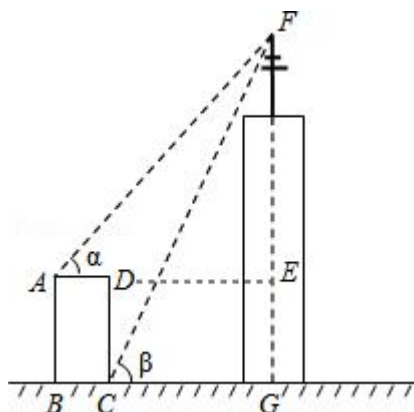
(2) EF: BF 的值.



22. (10 分) 如图, 某高楼顶部有一信号发射塔, 在矩形建筑物 ABCD 的 A, C 两点测得该塔顶端 F 的仰角分别为 α 和 β , 矩形建筑物宽度 AD=20m, 高度 DC=33m. 求:

(1) 试用 α 和 β 的三角比表示线段 CG 的长;

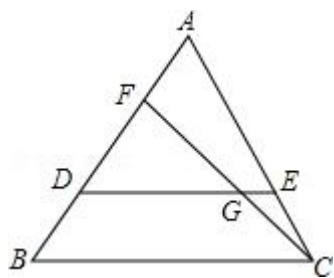
(2) 如果 $\alpha=48^\circ$, $\beta=65^\circ$, 请求出信号发射塔顶端到地面的高度 FG 的值. (结果精确到 1m) (参考数据: $\sin 48^\circ=0.7$, $\cos 48^\circ=0.7$, $\tan 48^\circ=1.1$, $\sin 65^\circ=0.9$, $\cos 65^\circ=0.4$, $\tan 65^\circ=2.1$)



23. (12 分) 已知: 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, 点 D, E 分别在 AB, AC 上, $DE \parallel BC$, 点 F 在边 AB 上, $BC^2 = BF \cdot BA$, CF 与 DE 相交于点 G.

(1) 求证: $DF \cdot AB = BC \cdot DG$;

(2) 当点 E 为 AC 的中点时, 求证: $\frac{2EG}{DG} = \frac{AF}{DF}$.



24. (12 分) 已知在平面直角坐标系中, 抛物线 $y = -\frac{1}{2}x^2 + bx + c$ 与 x 轴相交于

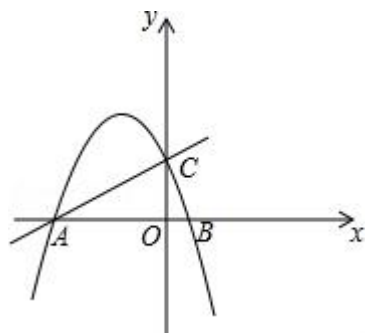
点 A, B, 与 y 轴相交于点 C, 直线 $y = x + 4$ 经过 A, C 两点,

(1) 求抛物线的表达式;

(2) 如果点 P, Q 在抛物线上 (P 点在对称轴左边), 且 $PQ \parallel AO$, $PQ = 2AO$,

求 P, Q 的坐标;

(3) 动点 M 在直线 $y = x + 4$ 上, 且 $\triangle ABC$ 与 $\triangle COM$ 相似, 求点 M 的坐标.



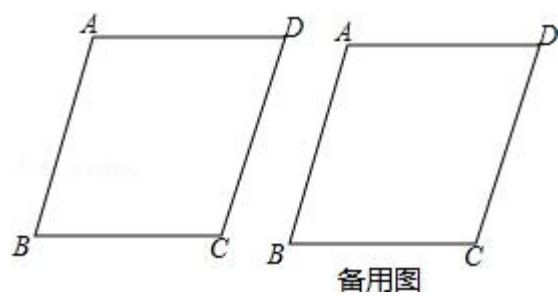
25. (14 分) 已知菱形 ABCD 的边长为 5, 对角线 AC 的长为 6, 点 E 为边 AB

上的动点, 点 F 在射线 AD 上, 且 $\angle ECF = \angle B$, 直线 CF 交直线 AB 于点 M.

(1) 求 $\angle B$ 的余弦值;

(2) 当点 E 与点 A 重合时, 试画出符合题意的图形, 并求出 BM 的长;

(3) 当点 M 在边 AB 的延长线上时, 设 $BE = x$, $BM = y$, 求 y 关于 x 的函数解析式, 并写出定义域.



2016 年上海市杨浦区中考数学一模试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本题共 6 个小题，每个小题 4 分，共 24 分）

1. (4 分) 将抛物线 $y=2x^2$ 向上平移 2 个单位后所得抛物线的解析式是 ()

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

【考点】H6: 二次函数图象与几何变换.

【分析】只要求得新抛物线的顶点坐标，就可以求得新抛物线的解析式了.

【解答】解：原抛物线的顶点为 $(0, 0)$ ，向上平移 2 个单位，那么新抛物线的顶点为 $(0, 2)$ ，可设新抛物线的解析式为： $y=2(x-h)^2+k$ ，代入得： $y=2x^2+2$.

故选：A.

【点评】此题比较容易，主要考查了函数图象的平移，要求熟练掌握平移的规律：左加右减，上加下减. 并用规律求函数解析式.

2. (4 分) 以下图形中一定属于互相放缩关系的是 ()

- A. 斜边长分别是 10 和 5 的两直角三角形
B. 腰长分别是 10 和 5 的两等腰三角形
C. 边长分别是 10 和 5 的两个菱形
D. 边长分别是 10 和 5 的两个正方形

【考点】S5: 相似图形.

【分析】根据相似图形的概念进行判断即可.

【解答】解：斜边长分别是 10 和 5 的两直角三角形，直角边不一定成比例，所以不一定属于互相放缩关系，A 不正确；

腰长分别是 10 和 5 的两等腰三角形不一定属于互相放缩关系，B 不正确；

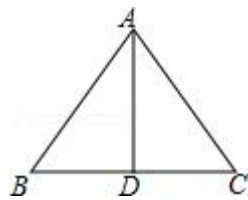
边长分别是 10 和 5 的两个菱形不一定属于互相放缩关系，C 不正确；

边长分别是 10 和 5 的两个正方形属于互相放缩关系，D 正确，

故选：D.

【点评】 本题考查的是相似图形的概念，形状相同的图形称为相似形.

3. (4 分) 如图，已知在 $\triangle ABC$ 中，D 是边 BC 的中点， $\overrightarrow{BA}=\vec{a}$ ， $\overrightarrow{BC}=\vec{b}$ ，那么 $\overrightarrow{DA}$ 等于 ()



A. $\frac{1}{2}\vec{a}-\vec{b}$

B. $\vec{a}-\frac{1}{2}\vec{b}$

C. $\frac{1}{2}\vec{b}-\vec{a}$

D. $\vec{b}-\frac{1}{2}\vec{a}$

【考点】 LM: *平面向量.

【分析】 首先由在 $\triangle ABC$ 中，D 是边 BC 的中点，可求得 $\overrightarrow{BD}$ ，然后由三角形法则求得 $\overrightarrow{DA}$.

【解答】 解： $\because$ 在 $\triangle ABC$ 中，D 是边 BC 的中点，

$$\therefore \overrightarrow{BD}=\frac{1}{2}\overrightarrow{BC}=\frac{1}{2}\vec{b},$$

$$\therefore \overrightarrow{DA}=\overrightarrow{BA}-\overrightarrow{BD}=\vec{a}-\frac{1}{2}\vec{b}.$$

故选：B.

【点评】 此题考查了平面向量的知识. 注意掌握三角形法则的应用是关键.

4. (4 分) 坡度等于 1: $\sqrt{3}$ 的斜坡的坡角等于 ()

A. 30°

B. 40°

C. 50°

D. 60°

【考点】 T9: 解直角三角形的应用 - 坡度坡角问题.

【分析】 根据坡度就是坡角的正切值即可求解.

【解答】 解： 坡角 α ， 则 $\tan\alpha=1: \sqrt{3}$,

则 $\alpha=30^\circ$.

故选：A.

【点评】 本题主要考查了坡度的定义，理解坡度和坡角的关系是解题的关键.

5. (4分) 下列各组条件中，一定能推得 $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 相似的是 ()

A. $\angle A = \angle E$ 且 $\angle D = \angle F$

B. $\angle A = \angle B$ 且 $\angle D = \angle F$

C. $\angle A = \angle E$ 且 $\frac{AB}{AC} = \frac{EF}{ED}$

D. $\angle A = \angle E$ 且 $\frac{AB}{BC} = \frac{DF}{ED}$

【考点】 S8: 相似三角形的判定.

【分析】 根据三角形相似的判定方法: ①两角法: 有两组角对应相等的两个三角形相似可以判断出 A、B 的正误; ②两边及其夹角法: 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以判断出 C、D 的正误, 即可选出答案.

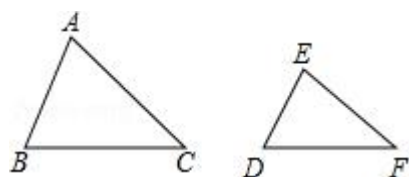
【解答】 解: A、 $\angle D$ 和 $\angle F$ 不是两个三角形的对应角, 故不能判定两三角形相似, 故此选项错误;

B、 $\angle A = \angle B$, $\angle D = \angle F$ 不是两个三角形的对应角, 故不能判定两三角形相似, 故此选项错误;

C、由 $\frac{AB}{AC} = \frac{EF}{ED}$ 可以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以判断出 $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 相似, 故此选项正确;

D、 $\angle A = \angle E$ 且 $\frac{AB}{BC} = \frac{DF}{ED}$ 不能判定两三角形相似, 因为相等的两个角不是夹角, 故此选项错误;

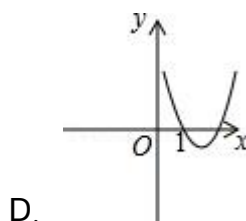
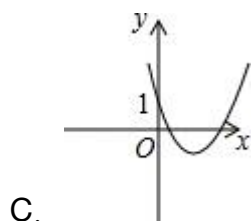
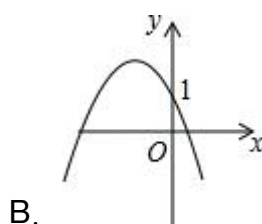
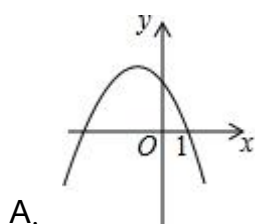
故选: C.



【点评】 此题主要考查了相似三角形的判定, 关键是掌握三角形相似的判定方法:

- (1) 平行线法: 平行于三角形的一边的直线与其他两边相交, 所构成的三角形与原三角形相似;
- (2) 三边法: 三组对应边的比相等的两个三角形相似;
- (3) 两边及其夹角法: 两组对应边的比相等且夹角对应相等的两个三角形相似;
- (4) 两角法: 有两组角对应相等的两个三角形相似.

6. (4分) 下列图象中, 有一个可能是函数 $y=ax^2+bx+a+b$ ($a \neq 0$) 的图象, 它是 ()



【考点】H2: 二次函数的图象.

【专题】2B: 探究型.

【分析】根据函数 $y=ax^2+bx+a+b$ ($a \neq 0$), 对 a 、 b 的正负进行分类讨论, 只要把选项中一定错误的说出原因即可解答本题.

【解答】解: 在函数 $y=ax^2+bx+a+b$ ($a \neq 0$) 中,

当 $a < 0$, $b < 0$ 时, 则该函数开口向下, 顶点在 y 轴左侧, 一定经过点 $(0, a+b)$,

点 $(0, a+b)$ 一定在 y 轴的负半轴, 故选项 A、B 错误;

当 $a > 0$, $b < 0$ 时, 若函数过点 $(1, 0)$, 则 $a+b+a+b=0$, 得 a 与 b 互为相反数,

则 $y=ax^2-ax=ax(x-1)$, 则该函数与 x 轴的两个交点是 $(0, 0)$ 或 $(1, 0)$,

故选项 D 错误;

当 $a > 0$, $b < 0$ 时, 若函数过点 $(0, 1)$, 则 $a+b=1$, 只要 a 、 b 满足和为 1 即可,

故选项 C 正确;

故选: C.

【点评】本题考查二次函数的图象, 解题的关键是运用分类讨论的数学思想解答问题.

二、填空题（本大题共 12 个小题，每个小题 4 分，共 48 分）

7. (4 分) 如果 $\frac{x-y}{y} = \frac{2}{3}$, 那么 $\frac{x}{y} = \frac{5}{3}$.

【考点】S1: 比例的性质.

【分析】先由已知条件可得 $2y=3(x-y)$, 整理后再根据比例的性质即可求得 $\frac{x}{y}$ 的值.

【解答】解: $\because \frac{x-y}{y} = \frac{2}{3}$,

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

整理, 得 $3x=5y$,

$$\therefore \frac{x}{y} = \frac{5}{3}.$$

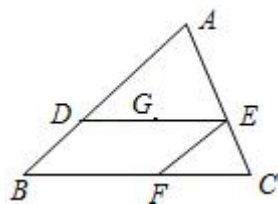
故答案为 $\frac{5}{3}$.

【点评】本题是基础题, 考查了比例的基本性质, 比较简单. 比例的基本性质:

两内项之积等于两外项之积. 即若 $a:b=c:d$, 则 $ad=bc$.

8. (4 分) 如图, 点 G 为 $\triangle ABC$ 的重心, DE 过点 G, 且 $DE \parallel BC$, $EF \parallel AB$,

那么 $CF:BF = \underline{1:2}$.



【考点】K5: 三角形的重心.

【分析】连接 AG 并延长, 交 BC 于 H. 先根据重心的性质, 得出 $AG=2GH$. 再

由平行线分线段成比例定理, 得出 $CF:BF=CE:AE=GH:AG=1:2$.

【解答】解: 如图, 连接 AG 并延长, 交 BC 于 H.

$\because$ 点 G 为 $\triangle ABC$ 的重心,

$$\therefore AG=2GH.$$

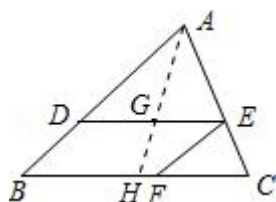
$$\therefore DE \parallel BC,$$

$$\therefore CE: AE = GH: AG = 1: 2,$$

$$\therefore EF \parallel AB,$$

$$\therefore CF: BF = CE: AE = 1: 2.$$

故答案为 1: 2.



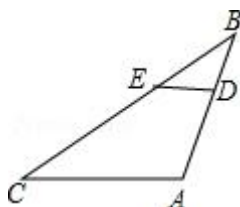
【点评】此题主要考查了重心的概念和性质以及平行线分线段成比例定理，难度中等．三角形的重心是三角形三条中线的交点，且重心到顶点的距离是它到对边中点的距离的 2 倍．

9. (4 分) 已知在 $\triangle ABC$ 中，点 D、E 分别在 AB 和 BC 上， $AD=2$ ， $DB=1$ ， $BC=6$ ，要使 DE 和 AC 平行，那么 $BE=$ 2 ．

【考点】 S4: 平行线分线段成比例； S6: 相似多边形的性质； S7: 相似三角形的性质．

【分析】 求出 $\frac{BE}{BC} = \frac{BD}{BA}$ ，根据相似三角形的判定得出 $\triangle BED \sim \triangle BCA$ ，推出 $\angle BED = \angle C$ ，根据平行线的判定得出即可．

【解答】 解： $BE=2$ ，



理由是：如图：

$$\therefore AD=2, DB=1,$$

$$\therefore AB=2+1=3,$$

$$\begin{aligned}
&\because BC=6, BE=2, \\
&\therefore \frac{BE}{BC} = \frac{BD}{BA}, \\
&\because \angle B = \angle B, \\
&\therefore \triangle BED \sim \triangle BCA, \\
&\therefore \angle BED = \angle C, \\
&\therefore DE \parallel AC.
\end{aligned}$$

故答案为：2.

【点评】 本题考查了平行线分线段成比例定理，相似三角形的性质和判定，平行线的判定的应用，能推出 $\triangle BED \sim \triangle BCA$ 是解此题的关键.

10. (4 分) 如果 $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 相似， $\triangle ABC$ 的三边之比为 3: 4: 6， $\triangle DEF$ 的最长边是 10cm，那么 $\triangle DEF$ 的最短边是 5 cm.

【考点】 S7: 相似三角形的性质.

【专题】 11: 计算题.

【分析】 设 $\triangle DEF$ 的最短边为 x ，由 $\triangle ABC$ 的三边之比为 3: 4: 6，则可设 $\triangle ABC$ 的三边分别为 $3a$ ， $4a$ ， $6a$ ，由于 $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 相似，根据相似三角形的性质得到 $3a: x = 6a: 10$ ，即可求出 $x=5$.

【解答】 解：设 $\triangle DEF$ 的最短边为 x ， $\triangle ABC$ 的三边分别为 $3a$ ， $4a$ ， $6a$ ，

$\because \triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 相似，

$$\therefore 3a: x = 6a: 10,$$

$$\therefore x=5,$$

即 $\triangle DEF$ 的最短边是 5cm.

故答案为 5.

【点评】 本题考查了相似三角形的性质：相似三角形的对应角相等，对应边的比相等.

11. (4 分) 如果 $AB \parallel CD$, $2AB=3CD$, $\overrightarrow{AB}$ 与 $\overrightarrow{CD}$ 的方向相反, 那么 $\overrightarrow{AB} = -\frac{3}{2}\overrightarrow{CD}$.

【考点】 LM: *平面向量.

【分析】 由 $AB \parallel CD$, $2AB=3CD$, $\overrightarrow{AB}$ 与 $\overrightarrow{CD}$ 的方向相反, 可得 $2\overrightarrow{AB} = -3\overrightarrow{CD}$, 继而求得答案.

【解答】 解: $\because AB \parallel CD$, $2AB=3CD$, $\overrightarrow{AB}$ 与 $\overrightarrow{CD}$ 的方向相反,

$$\therefore 2\overrightarrow{AB} = -3\overrightarrow{CD},$$

$$\therefore \overrightarrow{AB} = -\frac{3}{2}\overrightarrow{CD}.$$

故答案为: $-\frac{3}{2}$.

【点评】 此题考查了平面向量的知识. 注意根据题意得到 $2\overrightarrow{AB} = -3\overrightarrow{CD}$ 是解此题的关键.

12. (4 分) 计算: $\sin 60^\circ - \cot 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

【考点】 T5: 特殊角的三角函数值.

【分析】 根据特殊角的三角函数值计算.

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

【点评】 本题考查特殊角三角函数值的计算, 特殊角三角函数值计算在中考中经常出现, 题型以选择题、填空题为主.

【相关链接】 特殊角三角函数值:

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}, \cot 30^\circ = \sqrt{3};$$

$$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \tan 45^\circ = 1, \cot 45^\circ = 1;$$

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \tan 60^\circ = \sqrt{3}, \cot 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

13. (4 分) 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle C=90^\circ$, 如果 $\sin A = \frac{1}{3}$, $AB=6$, 那么 $BC = 2$.

【考点】 T1: 锐角三角函数的定义.

【分析】根据在直角三角形中，锐角的正弦为对边比斜边，可得答案.

【解答】解： $\sin A = \frac{1}{3} = \frac{BC}{AB}$ ，得

$$BC = AB \times \frac{1}{3} = 6 \times \frac{1}{3} = 2,$$

故答案为：2.

【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.

14. (4分) 如果二次函数 $y = x^2 + bx + c$ 配方后为 $y = (x - 2)^2 + 1$ ，那么 c 的值为 5.

【考点】H9：二次函数的三种形式.

【分析】把配方后的函数解析式转化为一般形式，然后根据对应项系数相等解答.

【解答】解： $\because y = (x - 2)^2 + 1$

$$= x^2 - 4x + 4 + 1$$

$$= x^2 - 4x + 5,$$

$\therefore c$ 的值为 5.

故答案是：5.

【点评】本题考查了二次函数的三种形式，二次函数的解析式有三种形式：

(1) 一般式： $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$ ， a 、 b 、 c 为常数)；

(2) 顶点式： $y = a(x - h)^2 + k$ ；

(3) 交点式 (与 x 轴)： $y = a(x - x_1)(x - x_2)$.

15. (4分) 抛物线 $y = -2x^2 + 4x - 1$ 的对称轴是直线 $x = 1$.

【考点】H3：二次函数的性质.

【分析】根据抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ 的对称轴是 $x = -\frac{b}{2a}$ 进行计算.

【解答】解：抛物线 $y = -2x^2 + 4x - 1$ 的对称轴是直线 $x = -\frac{4}{2 \times (-2)} = 1$.

故答案为 $x=1$.

【点评】 此题考查了抛物线的对称轴的求法，能够熟练运用公式法求解，也能够运用配方法求解.

16. (4 分) 如果 $A(-1, y_1)$, $B(-2, y_2)$ 是二次函数 $y=x^2+m$ 图象上的两个点，那么 y_1 < y_2 (填“<”或者“>”)

【考点】 H5: 二次函数图象上点的坐标特征.

【分析】 根据函数解析式的特点，其对称轴为 $x=0$ ，图象开口向上；利用对称轴左侧 y 随 x 的增大而减小，可判断 $y_1 < y_2$.

【解答】 解: $\because$ 二次函数 $y=x^2+m$ 中 $a=1 > 0$,

$\therefore$ 抛物线开口向上.

$$\therefore x = -\frac{b}{2a} = 0, \quad -1 < -2,$$

$\therefore A(-1, y_1)$, $B(-2, y_2)$ 在对称轴的左侧，且 y 随 x 的增大而减小，

$\therefore y_1 < y_2$. 故答案为: <.

【点评】 本题考查的是二次函数图象上点的坐标特点，熟知二次函数图象上各点的坐标一定适合此函数的解析式是解答此题的关键.

17. (4 分) 请写出一个二次函数的解析式，满足：图象的开口向下，对称轴是直线 $x=-1$ ，且与 y 轴的交点在 x 轴的下方，那么这个二次函数的解析式可以为 $y = -x^2 - 2x - 1$.

【考点】 H3: 二次函数的性质.

【专题】 26: 开放型.

【分析】 由题意可知：写出的函数解析式满足 $a < 0$, $-\frac{b}{2a} = -1$, $c < 0$ ，由此举例得出答案即可.

【解答】 解: 设所求二次函数的解析式为 $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$).

$\therefore$ 图象的开口向下， $\therefore a < 0$ ，可取 $a = -1$;

∵ 对称轴是直线 $x = -1$, $\therefore -\frac{b}{2a} = -1$, 得 $b = 2a = -2$;

∵ 与 y 轴的交点在 x 轴的下方, $\therefore c < 0$, 可取 $c = -1$;

∴ 函数解析式可以为: $y = -x^2 - 2x - 1$.

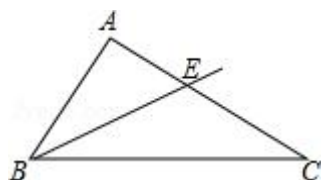
故答案为: $y = -x^2 - 2x - 1$.

【点评】 本题考查了二次函数的性质, 用到的知识点:

二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的对称轴是直线 $x = -\frac{b}{2a}$; 当 $a > 0$ 时, 抛物线开

口向上, 当 $a < 0$ 时, 抛物线开口向下; 二次函数与 y 轴交于点 $(0, c)$.

18. (4 分) 如图, 已知 $\triangle ABC$ 沿角平分线 BE 所在的直线翻折, 点 A 恰好落在边 BC 的中点 M 处, 且 $AM = BE$, 那么 $\angle EBC$ 的正切值是 $\frac{2}{3}$.



【考点】 PB: 翻折变换 (折叠问题).

【分析】 设 AM 与 BE 交点为 D , 过 M 作 $MF \parallel BE$ 交 AC 于 F , 证出 MF 为 $\triangle BCE$ 的中位线, 由三角形中位线定理得出 $MF = \frac{1}{2}BE$, 由翻折变换的性质得出: $AM \perp BE$, $AD = MD$, 同理由三角形中位线定理得出 $DE = \frac{1}{2}MF$, 设 $DE = a$, 则 $MF = 2a$, $AM = BE = 4a$, 得出 $BD = 3a$, $MD = \frac{1}{2}AM = 2a$, 即可得出结果.

【解答】 解: 设 AM 与 BE 交点为 D , 过 M 作 $MF \parallel BE$ 交 AC 于 F , 如图所示:

∵ M 为 BC 的中点,

∴ F 为 CE 的中点,

∴ MF 为 $\triangle BCE$ 的中位线,

∴ $MF = \frac{1}{2}BE$,

由翻折变换的性质得: $AM \perp BE$, $AD = MD$,

同理：DE 是 $\triangle AMF$ 的中位线，

$$\therefore DE = \frac{1}{2}MF,$$

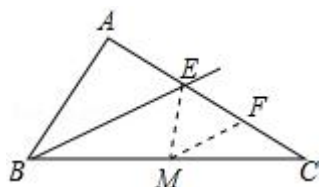
设 $DE=a$ ，则 $MF=2a$ ， $AM=BE=4a$ ，

$$\therefore BD=3a, MD=\frac{1}{2}AM=2a,$$

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

$$\therefore \tan \angle EBC = \frac{DM}{BD} = \frac{2a}{3a} = \frac{2}{3}.$$

故答案为： $\frac{2}{3}$.



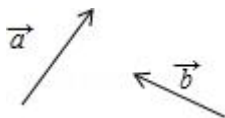
【点评】 本题考查了翻折变换的性质、三角形中位线定理、平行线的性质、三角函数；熟练掌握翻折变换的性质，通过作辅助线由三角形中位线定理得出 $MF=\frac{1}{2}BE$ ， $DE=\frac{1}{2}MF$ 是解决问题的关键.

三、解答题 (共 78 分)

19. (10 分) 如图，已知两个不平行的向量 $\vec{a}$ ， $\vec{b}$. 先化简，再求作：

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

(不要求写作法，但要指出所作图中表示结论的向量)



【考点】 LM: *平面向量.

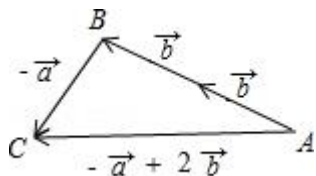
【分析】 首先利用平面向量的加减运算法则化简原式，再利用三角形法则画出图形.

【解答】 解： $(\frac{1}{2}\vec{a}+3\vec{b})-(\frac{3}{2}\vec{a}+\vec{b})=\frac{1}{2}\vec{a}+3\vec{b}-\frac{3}{2}\vec{a}-\vec{b}=-\vec{a}+2\vec{b}.$

如图： $\overrightarrow{AB}=2\vec{b}$ ， $\overrightarrow{BC}=-\vec{a}$,

则 $\overrightarrow{AC} = -\vec{a} + 2\vec{b}$,

即 $\overrightarrow{AC}$ 即为所求.



【点评】 此题考查了平面向量的运算法则以及作法. 注意作图时准确利用三角形法则是关键.

20. (10 分) 已知二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象上部分点的横坐标 x 与纵坐标 y 的对应值如下表所示:

x	...	-1	0	2	4	...
y	...	-5	1	1	m	...

求:

- (1) 这个二次函数的解析式;
- (2) 这个二次函数图象的顶点坐标及上表中 m 的值.

【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) 用待定系数法求出二次函数的解析式;

(2) 把 $x=4$, $y=m$ 代入解析式即可求得 m 的值, 用配方法或公式法求二次函数的顶点坐标.

【解答】 解: (1) 依题意, 得
$$\begin{cases} a-b+c=-5 \\ c=1 \\ 4a+2b+c=1 \end{cases}, \text{ 解得 } \begin{cases} a=-2 \\ b=4 \\ c=1 \end{cases};$$

$\therefore$ 二次函数的解析式为: $y = -2x^2 + 4x + 1$.

(2) 当 $x=4$ 时, $m = -2 \times 16 + 16 + 1 = -15$,

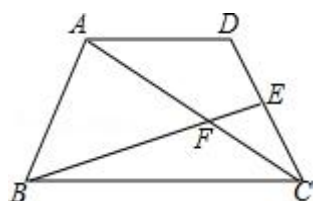
由 $y = -2x^2 + 4x + 1 = -2(x-1)^2 + 3$, 故其顶点坐标为 $(1, 3)$.

【点评】 本题考查了用待定系数法求函数解析式的方法，同时还考查了方程组的解法等知识，难度不大.

21. (10 分) 如图，梯形 $ABCD$ 中， $AD \parallel BC$ ， $BC=2AD$ ，点 E 为边 DC 的中点， BE 交 AC 于点 F . 求：

(1) $AF: FC$ 的值；

(2) $EF: BF$ 的值.



【考点】 S9: 相似三角形的判定与性质.

【专题】 11: 计算题.

【分析】 (1) 延长 BE 交直线 AD 于 H ，如图，先由 $AD \parallel BC$ 得到 $\triangle DEH \sim \triangle CEB$ ，则有 $\frac{DH}{BC} = \frac{DE}{CE}$ ，易得 $DH=BC$ ，加上 $BC=2AD$ ，所以 $AH=3AD$ ，然后证明 $\triangle AHF \sim \triangle CFB$ ，再利用相似比可计算出 $AF: FC$ 的值；

(2) 由 $\triangle DEH \sim \triangle CEB$ 得到 $EH: BE=DE: CE=1: 1$ ，则 $BE=EH=\frac{1}{2}BH$ ，由 $\triangle AHF \sim \triangle CFB$ 得到 $FH: BF=AF: FC=3: 2$ ；于是可设 $BF=2a$ ，则 $FH=3a$ ， $BH=BF+FH=5a$ ， $EH=\frac{5}{2}a$ ，接着可计算出 $EF=FH-EH=\frac{1}{2}a$ ，然后计算 $EF: BF$ 的值.

【解答】 解：(1) 延长 BE 交直线 AD 于 H ，如图，

$\because AD \parallel BC$,

$\therefore \triangle DEH \sim \triangle CEB$,

$\therefore \frac{DH}{BC} = \frac{DE}{CE}$,

$\because$ 点 E 为边 DC 的中点，

$$\therefore DE=CE,$$

$$\therefore DH=BC,$$

$$\text{而 } BC=2AD,$$

$$\therefore AH=3AD,$$

$$\therefore AH \parallel BC,$$

$$\therefore \triangle AHF \sim \triangle CFB,$$

$$\therefore AF:FC=AH:BC=3:2;$$

$$(2) \because \triangle DEH \sim \triangle CEB,$$

$$\therefore EH:BE=DE:CE=1:1,$$

$$\therefore BE=EH=\frac{1}{2}BH,$$

$$\therefore \triangle AHF \sim \triangle CFB,$$

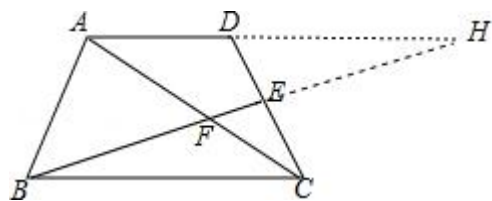
$$\therefore FH:BF=AF:FC=3:2;$$

设 $BF=2a$, 则 $FH=3a$, $BH=BF+FH=5a$,

$$\therefore EH=\frac{5}{2}a,$$

$$\therefore EF=FH-EH=3a-\frac{5}{2}a=\frac{1}{2}a,$$

$$\therefore EF:BF=\frac{1}{2}a:2a=1:4.$$

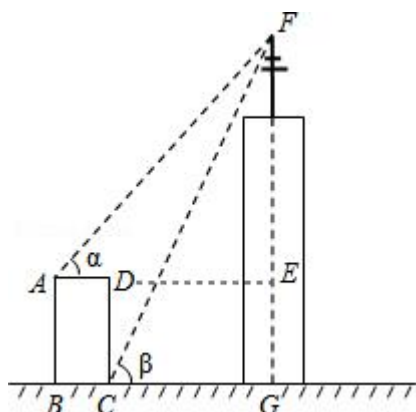


【点评】 本题考查了相似三角形的判定与性质：在判定两个三角形相似时，应注意利用图形中已有的公共角、公共边等隐含条件，以充分发挥基本图形的作用，寻找相似三角形的一般方法是通过作平行线构造相似三角形；在运用相似三角形的性质时，主要通过相似比得到线段之间的关系。

22. (10 分) 如图，某高楼顶部有一信号发射塔，在矩形建筑物 ABCD 的 A, C

两点测得该塔顶端 F 的仰角分别为 α 和 β ，矩形建筑物宽度 $AD=20\text{m}$ ，高度 $DC=33\text{m}$ 。求：

- (1) 试用 α 和 β 的三角比表示线段 CG 的长；
- (2) 如果 $\alpha=48^\circ$ ， $\beta=65^\circ$ ，请求出信号发射塔顶端到地面的高度 FG 的值。（结果精确到 1m）（参考数据： $\sin 48^\circ=0.7$ ， $\cos 48^\circ=0.7$ ， $\tan 48^\circ=1.1$ ， $\sin 65^\circ=0.9$ ， $\cos 65^\circ=0.4$ ， $\tan 65^\circ=2.1$ ）



【考点】TA：解直角三角形的应用 – 仰角俯角问题.

【分析】(1) 将题目中所涉及到的仰角转换为直角三角形的内角，利用解直角三角形的知识表示出线段 CG 的长即可.

(2) 根据三角函数值求得 CG 的长，代入 $FG=x \cdot \tan \beta$ 即可求得.

【解答】解：(1) 设 $CG=x\text{m}$,

由图可知： $EF=(x+20) \cdot \tan \alpha$ ， $FG=x \cdot \tan \beta$,

则 $(x+20) \tan \alpha+33=x \tan \beta$,

解得 $x=\frac{33+20 \tan \alpha}{\tan \beta-\tan \alpha}$;

(2) $x=\frac{33+20 \tan \alpha}{\tan \beta-\tan \alpha}=\frac{33+20 \times 1.1}{2.1-1.1}=55$,

则 $FG=x \cdot \tan \beta=55 \times 2.1=115.5 \approx 116$.

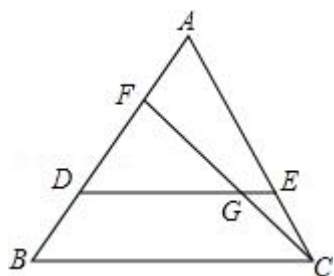
答：该信号发射塔顶端到地面的高度 FG 约是 116m.

【点评】本题考查了仰角问题，解决此类问题的关键是正确的将仰角转化为直角三角形的内角并选择正确的边角关系解直角三角形.

23. (12 分) 已知: 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, 点 D , E 分别在 AB , AC 上, $DE \parallel BC$, 点 F 在边 AB 上, $BC^2 = BF \cdot BA$, CF 与 DE 相交于点 G .

(1) 求证: $DF \cdot AB = BC \cdot DG$;

(2) 当点 E 为 AC 的中点时, 求证: $\frac{2EG}{DG} = \frac{AF}{DF}$.



【考点】S9: 相似三角形的判定与性质.

【专题】14: 证明题.

【分析】(1) 由 $BC^2 = BF \cdot BA$, $\angle ABC = \angle CBF$ 可判断 $\triangle BAC \sim \triangle BCF$, 再由 $DE \parallel BC$ 可判断 $\triangle BCF \sim \triangle DGF$, 所以 $\triangle DGF \sim \triangle BAC$, 然后利用相似三角形的性质即可得到结论;

(2) 作 $AH \parallel BC$ 交 CF 的延长线于 H , 如图, 易得 $AH \parallel DE$, 由点 E 为 AC 的中点得 $AH = 2EG$, 再利用 $AH \parallel DG$ 可判定 $\triangle AHF \sim \triangle DGF$, 则根据相似三角形的性质得 $\frac{AH}{DG} = \frac{AF}{DF}$, 然后利用等线段代换即可得到 $\frac{2EG}{DG} = \frac{AF}{DF}$.

【解答】证明: (1) $\because BC^2 = BF \cdot BA$,

$$\therefore BC: BF = BA: BC,$$

而 $\angle ABC = \angle CBF$,

$$\therefore \triangle BAC \sim \triangle BCF,$$

$$\therefore DE \parallel BC,$$

$$\therefore \triangle BCF \sim \triangle DGF,$$

$$\therefore \triangle DGF \sim \triangle BAC,$$

$$\therefore DF:BC=DG:BA,$$

$$\therefore DF \cdot AB = BC \cdot DG;$$

(2) 作 $AH \parallel BC$ 交 CF 的延长线于 H , 如图,

$$\therefore DE \parallel BC,$$

$$\therefore AH \parallel DE,$$

$\therefore$ 点 E 为 AC 的中点,

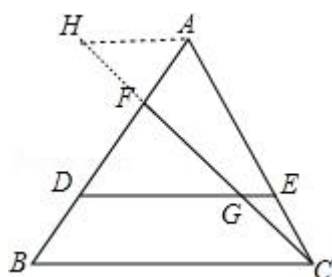
$$\therefore AH = 2EG,$$

$$\therefore AH \parallel DG,$$

$$\therefore \triangle AHF \sim \triangle DGF,$$

$$\therefore \frac{AH}{DG} = \frac{AF}{DF},$$

$$\therefore \frac{2EG}{DG} = \frac{AF}{DF}.$$



【点评】 本题考查了相似三角形的判定与性质：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；在运用相似三角形的性质时，主要通过相似比得到线段之间的关系。

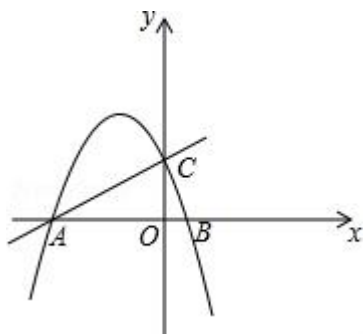
24. (12 分) 已知在平面直角坐标系中，抛物线 $y = -\frac{1}{2}x^2 + bx + c$ 与 x 轴相交于点 A , B , 与 y 轴相交于点 C , 直线 $y = x + 4$ 经过 A , C 两点,

(1) 求抛物线的表达式;

(2) 如果点 P, Q 在抛物线上 (P 点在对称轴左边), 且 $PQ \parallel AO$, $PQ=2AO$,

求 P, Q 的坐标;

(3) 动点 M 在直线 $y=x+4$ 上, 且 $\triangle ABC$ 与 $\triangle COM$ 相似, 求点 M 的坐标.



【考点】 HF: 二次函数综合题.

【分析】 (1) 根据自变量与函数值的对应关系, 可得 A、C 点坐标, 根据待定系数法, 可得函数解析式;

(2) 根据平行于 x 轴的直线与抛物线的交点关于对称轴对称, 可得 P、Q 关于直线 $x=-1$ 对称, 根据 PQ 的长, 可得 P 点的横坐标, Q 点的横坐标, 根据自变量与函数值的对应关系, 可得答案;

(3) 根据两组对边对应成比例且夹角相等的两个三角形相似, 可得 CM 的长, 根据等腰直角三角形的性质, 可得 MH 的长, 再根据自变量与函数值的对应关系, 可得答案.

【解答】 解: (1) 当 $x=0$ 时, $y=4$, 即 C (0, 4),

当 $y=0$ 时, $x+4=0$, 解得 $x=-4$, 即 A (-4, 0),

将 A、C 点坐标代入函数解析式, 得

$$\begin{cases} -\frac{1}{2} \times (-4)^2 - 4b + 4 = 0, \\ c = 4 \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} b = -1, \\ c = 4 \end{cases},$$

抛物线的表达式为 $y = -\frac{1}{2}x^2 - x + 4$;

(2) $PQ=2AO=8$,

又 $PQ \parallel AO$, 即 P 、 Q 关于对称轴 $x=-1$ 对称,

$PQ=8$, $-1-4=-5$,

当 $x=-5$ 时, $y=-\frac{1}{2} \times (-5)^2 - (-5) + 4 = -\frac{7}{2}$, 即 $P(-5, -\frac{7}{2})$;

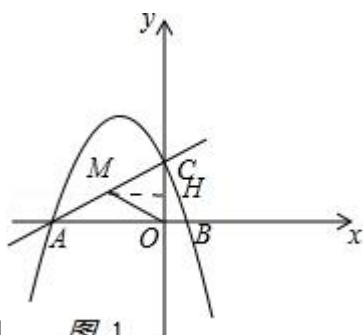
$-1+4=3$, 即 $Q(3, -\frac{7}{2})$;

P 点坐标 $(-5, -\frac{7}{2})$, Q 点坐标 $(3, -\frac{7}{2})$;

(3) $\angle MCO = \angle CAB = 45^\circ$,

①当 $\triangle MCO \sim \triangle CAB$ 时, $\frac{OC}{BA} = \frac{CM}{AC}$, 即 $\frac{4}{6} = \frac{CM}{4\sqrt{2}}$,

$CM = \frac{8\sqrt{2}}{3}$.



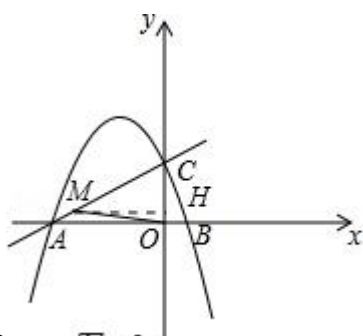
如图 1 图 1 ,

过 M 作 $MH \perp y$ 轴于 H , $MH=CH=\frac{\sqrt{2}}{2}CM=\frac{8}{3}$,

当 $x=-\frac{8}{3}$ 时, $y=-\frac{8}{3}+4=\frac{4}{3}$,

$\therefore M(-\frac{8}{3}, \frac{4}{3})$;

当 $\triangle OCM \sim \triangle CAB$ 时, $\frac{OC}{CA} = \frac{CM}{AB}$, 即 $\frac{4}{4\sqrt{2}} = \frac{CM}{6}$, 解得 $CM=3\sqrt{2}$.



如图 2 图 2 ,

过 M 作 $MH \perp y$ 轴于 H, $MH=CH=\frac{\sqrt{2}}{2}CM=3$,

当 $x=-3$ 时, $y=-3+4=1$,

$\therefore M(-3, 1)$,

综上所述: M 点的坐标为 $(-\frac{8}{3}, \frac{4}{3})$, $(-3, 1)$.

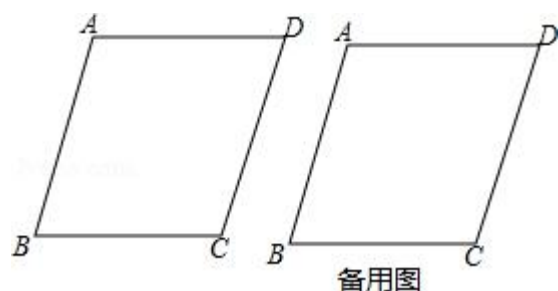
【点评】 本题考查了二次函数综合题, 利用待定系数法求函数解析式; 利用平行于 x 轴的直线与抛物线的交点关于对称轴对称得出 P、Q 关于直线 $x=-1$ 对称是解题关键; 利用两组对边对应成比例且夹角相等的两个三角形得出 CM 的长是解题关键.

25. (14 分) 已知菱形 ABCD 的边长为 5, 对角线 AC 的长为 6, 点 E 为边 AB 上的动点, 点 F 在射线 AD 上, 且 $\angle ECF = \angle B$, 直线 CF 交直线 AB 于点 M.

(1) 求 $\angle B$ 的余弦值;

(2) 当点 E 与点 A 重合时, 试画出符合题意的图形, 并求出 BM 的长;

(3) 当点 M 在边 AB 的延长线上时, 设 $BE=x$, $BM=y$, 求 y 关于 x 的函数解析式, 并写出定义域.



【考点】 SO: 相似形综合题.

【分析】 (1) 连接 BD、AC 交于点 O, 作 $AH \perp BC$ 于 H, 由菱形的性质得出 $AO=OC=3$, $BO=4$, 由 $\triangle ABC$ 的面积求出 $AH=\frac{24}{5}$, 由勾股定理得出 BH, 即可得出结果;

(2) 由菱形的性质得出 $\angle FAC = \angle ACB$, 证出 $\triangle ABC \sim \triangle ECF$, 得出对应边成

比例 $\frac{AB}{CE} = \frac{AC}{EF}$, 求出 EF, 由平行线得出 $\triangle MBC \sim \triangle MAF$, 得出 $\frac{BM}{AM} = \frac{BC}{AF} = \frac{25}{36}$,

即可得出结果;

(3) 作 $EM \perp BC$ 于 M, 作 $EG \parallel BC$ 交 CF 于 G, 由 (1) 知 $\cos \angle B = \frac{7}{25}$, $BE = x$,

得出 $BM = \frac{7}{25}x$, 由勾股定理得出 $EM = \frac{24}{25}x$, $CE = \sqrt{EM^2 + MC^2} = \sqrt{x^2 - \frac{14}{5}x + 25}$,

由平行线得出 $\angle GEC = \angle ECB$, $\frac{BC}{EG} = \frac{BM}{ME}$, 证出 $\triangle BCE \sim \triangle CEG$, 得出对应边

成比例 $\frac{BC}{CE} = \frac{CE}{EG}$, 得出 $EG = \frac{CE^2}{BC} = \frac{5x^2 - 14x + 125}{25}$, 代入比例式即可得出 y 关于

x 的函数解析式为 $y = \frac{125}{5x-14}$ ($\frac{14}{5} < x \leq 5$).

【解答】 解: (1) 连接 BD、AC 交于点 O, 作 $AH \perp BC$ 于 H, 如图 1 所示:

则 $AO = OC = 3$, $BO = 4$,

$$\therefore S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2}BC \times AH = \frac{1}{2}AC \times BO = \frac{1}{2} \times 6 \times 4 = 12,$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times 5 \times AH = 12,$$

$$\text{解得: } AH = \frac{24}{5},$$

$$\text{由勾股定理得: } BH = \sqrt{AB^2 - AH^2} = \sqrt{5^2 - \left(\frac{24}{5}\right)^2} = \frac{7}{5},$$

$$\therefore \cos \angle B = \frac{BH}{AB} = \frac{\frac{7}{5}}{5} = \frac{7}{25};$$

(2) 当点 E 与点 A 重合时, 符合题意的图形, 如图 2 所示:

$\therefore$ 四边形 ABCD 为菱形,

$$\therefore \angle FAC = \angle ACB,$$

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

$$\therefore \triangle ABC \sim \triangle ECF,$$

$$\therefore \frac{AB}{CE} = \frac{AC}{EF}, \text{ 即 } \frac{5}{6} = \frac{6}{EF},$$

$$\text{解得: } EF = \frac{36}{5},$$

$$\therefore BC \parallel AF,$$

$$\therefore \triangle MBC \sim \triangle MAF,$$

$$\therefore \frac{BM}{AM} = \frac{BC}{AF} = \frac{5}{\frac{36}{5}} = \frac{25}{36},$$

$$\therefore \frac{BM}{BM+5} = \frac{25}{36},$$

$$\text{解得: } BM = \frac{125}{11};$$

(3) 作 $EH \perp BC$ 于 H , 作 $EG \parallel BC$ 交 CF 于 G , 如图 3 所示:

由 (1) 知 $\cos \angle B = \frac{7}{25}$, $BE = x$,

$$\therefore BH = \frac{7}{25}x, \quad EH = \sqrt{BE^2 - BH^2} = \sqrt{x^2 - \left(\frac{7}{25}x\right)^2} = \frac{24}{25}x,$$

$$\therefore CE = \sqrt{EH^2 + CH^2} = \sqrt{\left(5 - \frac{7}{25}x\right)^2 + \left(\frac{24}{25}x\right)^2} = \sqrt{x^2 - \frac{14}{5}x + 25},$$

$$\therefore EG \parallel BC,$$

$$\therefore \angle GEC = \angle ECB, \quad \frac{BC}{EG} = \frac{BM}{ME},$$

$$\therefore \triangle BCE \sim \triangle CEG,$$

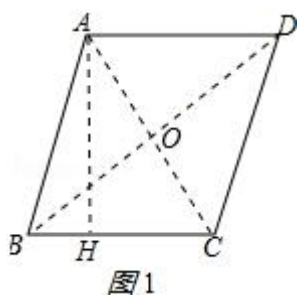
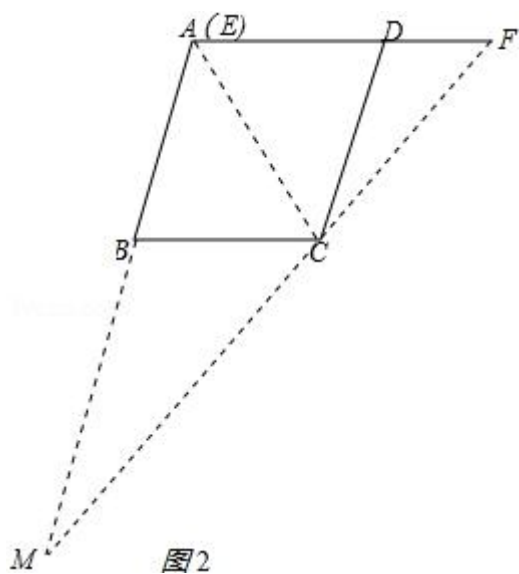
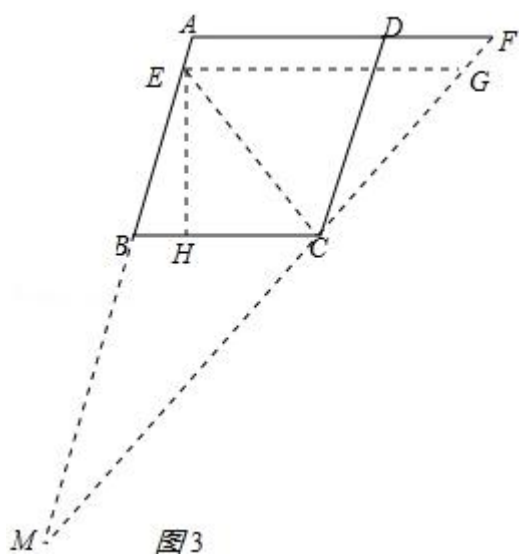
$$\therefore \frac{BC}{CE} = \frac{CE}{EG},$$

$$\text{则 } EG = \frac{CE^2}{BC} = \frac{5x^2 - 14x + 125}{25},$$

$$\therefore \frac{5}{5x^2 - 14x + 125} = \frac{y}{x+y},$$

$$\text{整理得: } y = \frac{125}{5x-14},$$

即 y 关于 x 的函数解析式为 $y = \frac{125}{5x-14}$ ($\frac{14}{5} < x \leq 5$).



【点评】本题是相似形综合题目，考查了菱形的性质、相似三角形的判定与性质、平行线的性质、勾股定理、三角函数等知识；本题综合性强，难度较大，特别是(3)中，需要运用勾股定理和证明三角形相似得出比例式才能得出结果.