

2014 年上海市松江区中考数学一模试卷

一、选择题

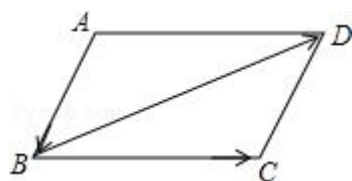
1. (3 分) 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, 如果 $\angle A = \alpha$, $BC = a$, 那么 AC 等于 ()

- A. $a \cdot \tan \alpha$ B. $a \cdot \cot \alpha$ C. $\frac{a}{\sin \alpha}$ D. $\frac{a}{\cos \alpha}$

2. (3 分) 如果抛物线 $y = mx^2 + (m - 3)x - m + 2$ 经过原点, 那么 m 的值等于 ()

- A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

3. (3 分) 如图, 已知平行四边形 $ABCD$ 中, 向量 $\overrightarrow{BD}$ 在 $\overrightarrow{BA}$, $\overrightarrow{BC}$ 方向上的分量分别是 ()



- A. $\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$ B. $\overrightarrow{AB}$, $-\overrightarrow{BC}$ C. $-\overrightarrow{AB}$, $\overrightarrow{BC}$ D. $-\overrightarrow{AB}$, $-\overrightarrow{BC}$

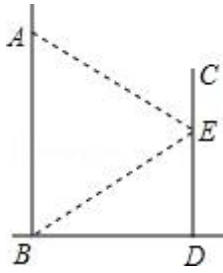
4. (3 分) 抛物线 $y = -(x - 2)^2 + 1$ 经过平移后与抛物线 $y = -(x + 1)^2 - 2$ 重合, 那么平移的方法可以是 ()

- A. 向左平移 3 个单位再向下平移 3 个单位
B. 向左平移 3 个单位再向上平移 3 个单位
C. 向右平移 3 个单位再向下平移 3 个单位
D. 向右平移 3 个单位再向上平移 3 个单位

5. (3 分) 在 $\triangle ABC$, 点 D 、 E 分别在边 AB 、 AC 上, 如果 $AD = 1$, $BD = 2$, 那么由下列条件能够判定 $DE \parallel BC$ 的是 ()

- A. $\frac{DE}{BC} = \frac{1}{2}$ B. $\frac{DE}{BC} = \frac{1}{3}$ C. $\frac{AE}{AC} = \frac{1}{2}$ D. $\frac{AE}{AC} = \frac{1}{3}$

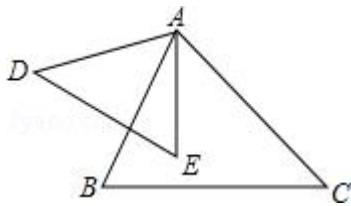
6. (3 分) 如图, 已知 AB 、 CD 分别表示两幢相距 30 米的大楼, 小明在大楼底部点 B 处观察, 当仰角增大到 30° 度时, 恰好能通过大楼 CD 的玻璃幕墙看到大楼 AB 的顶部点 A 的像, 那么大楼 AB 的高度为 ()



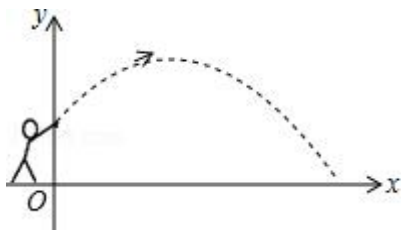
- A. $10\sqrt{3}$ 米 B. $20\sqrt{3}$ 米 C. $30\sqrt{3}$ 米 D. 60 米

二、填空题

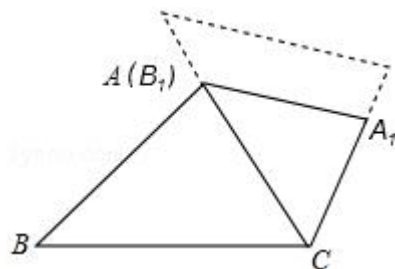
7. (4 分) 函数 $y = (x+5)(2-x)$ 图象的开口方向是_____.
8. (4 分) 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, 如果 $\angle A = 45^\circ$, $AB = 12$, 那么 $BC =$ _____.
9. (4 分) 已知线段 $a = 3\text{cm}$, $b = 4\text{cm}$, 那么线段 a 、 b 的比例中项等于_____cm.
10. (4 分) 如果两个相似三角形周长的比是 $2:3$, 那么它们面积的比是_____.
11. (4 分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 与 $\triangle ADE$ 中, $\frac{AB}{BC} = \frac{AE}{ED}$, 要使 $\triangle ABC$ 与 $\triangle ADE$ 相似, 还需要添加一个条件, 这个条件是_____.



12. (4 分) 已知点 G 是 $\triangle ABC$ 的重心, $AB = AC = 5$, $BC = 8$, 那么 $AG =$ _____.
13. (4 分) 已知向量 $\vec{a}$ 与单位向量 $\vec{e}$ 方向相反, 且 $|\vec{a}| = 3$, 那么 $\vec{a} =$ _____ (用向量 $\vec{e}$ 的式子表示)
14. (4 分) 如果在平面直角坐标系 xOy 中, 点 P 的坐标为 $(3, 4)$, 射线 OP 与 x 的正半轴所夹的角为 α , 那么 α 的余弦值等于_____.
15. (4 分) 已知一条斜坡的长度为 10 米, 高为 6 米, 那么坡角的度数约为 (备用数据: $\tan 31^\circ = \cot 59^\circ \approx 0.6$, $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ \approx 0.6$)
16. (4 分) 如果二次函数 $y = x^2 + 2kx + k - 4$ 图象的对称轴为 $x = 3$, 那么 $k =$ _____.
17. (4 分) 如图, 小李推铅球, 如果铅球运行时离地面的高度 y (米) 关于水平距离 x (米) 的函数解析式 $y = -\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$, 那么铅球运动过程中最高点离地面的距离为_____米.

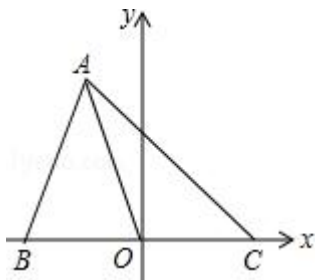


18. (4分) 如果将一个三角形绕着它一个角的顶点旋转后使这个角的一边与另一边重叠, 再将旋转后的三角形相似缩放, 使重叠的两边互相重合, 我们称这样的图形为三角形转似, 这个角的顶点称为转似中心, 所得的三角形称为原三角形的转似三角形. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB = 6$, $BC = 7$, $AC = 5$, $\triangle A_1B_1C$ 是 $\triangle ABC$ 以点 C 为转似中心的其中一个转似三角形, 那么以点 C 为转似中心的另一个转似三角形 $\triangle A_2B_2C$ (点 A_2 , B_2 分别与 A 、 B 对应) 的边 A_2B_2 的长为_____.



三、解答题

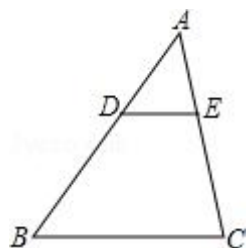
19. (8分) 如图, 已知在直角坐标系中, 点 A 在第二象限内, 点 B 和点 C 在 x 轴上, 原点 O 为边 BC 的中点, $BC = 4$, $AO = AB$, $\tan \angle AOB = 3$, 求图象经过 A 、 B 、 C 三点的二次函数解析式.



20. (10分) 如图, 已知在 $\triangle ABC$ 中, 点 D 、 E 分别在边 AB 、 AC 上, $DE \parallel BC$, $\frac{AD}{DB} = \frac{2}{3}$, 如果 $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$.

(1) 求 $\overrightarrow{EA}$ (用向量 $\vec{a}$, $\vec{b}$ 的式子表示)

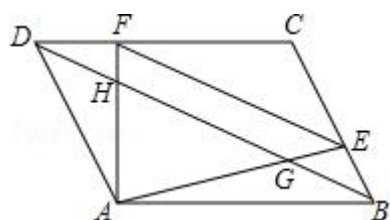
(2) 求作向量 $\frac{1}{2}\vec{a} - \vec{b}$ (不要求写作法, 但要指出所作图表中表示结论的向量)



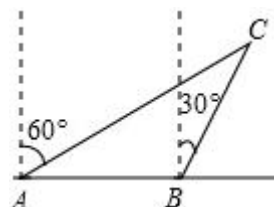
21. (8分) 已知: 如图, 在平行四边形 $ABCD$ 中, E 、 F 分别是边 BC , CD 上的点, 且 $EF \parallel BD$, AE 、 AF 分别交 BD 与点 G 和点 H , $BD = 12$, $EF = 8$. 求:

(1) $\frac{DF}{AB}$ 的值;

(2) 线段 GH 的长.



22. (10分) 如图, 已知某船向正东方向航行, 在点 A 处测得某岛 C 在其北偏东 60° 方向上, 前进 8 海里处到达点 B 处, 测得岛 C 在其北偏东 30° 方向上. 已知岛 C 周围 6 海里内有一暗礁, 问: 如果该船继续向东航行, 有无触礁危险? 请说明你的理由.

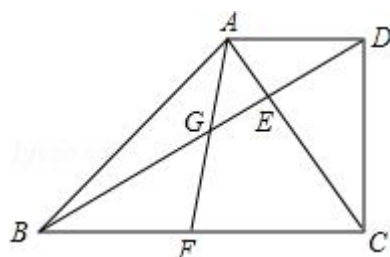


23. (18分) 已知, 如图, 在梯形 $ABCD$ 中, $AD \parallel BC$, $\angle BCD = 90^\circ$, 对角线 AC 、 BD 相交于点 E , 且 $AC \perp BD$.

(1) 求证: $CD^2 = BC \cdot AD$;

(2) 点 F 是边 BC 上一点, 联结 AF , 与 BD 相交于点 G , 如果 $\angle BAF = \angle DBF$,

求证: $\frac{AG^2}{AD^2} = \frac{BG}{BD}$.



24. (15 分) 已知在平面直角坐标系 xOy 中, 二次函数 $y = -2x^2 + bx + c$ 的图象经过点 $A(-3, 0)$ 和点 $B(0, 6)$.

(1) 求此二次函数的解析式;

(2) 将这个二次函数的图象向右平移 5 个单位后的顶点设为 C , 直线 BC 与 x 轴相交于点 D , 求 $\angle ABD$ 的正弦值;

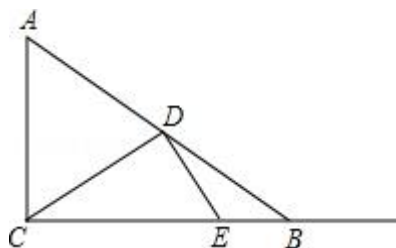
(3) 在第 (2) 小题的条件下, 联结 OC , 试探究直线 AB 与 OC 的位置关系, 并说明理由.

25. (15 分) 如图, 已知在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $AB = 10$, $\tan A = \frac{4}{3}$, 点 D 是斜边 AB 上的动点, 联结 CD , 作 $DE \perp CD$, 交射线 CB 于点 E , 设 $AD = x$.

(1) 当点 D 是边 AB 的中点时, 求线段 DE 的长;

(2) 当 $\triangle BED$ 是等腰三角形时, 求 x 的值;

(3) 如果 $y = \frac{DE}{DB}$, 求 y 关于 x 的函数解析式, 并写出它的定义域.



2014 年上海市松江区中考数学一模试卷

参考答案与试题解析

一、选择题

1. (3 分) 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, 如果 $\angle A = \alpha$, $BC = a$, 那么 AC 等于 ()

A. $a \cdot \tan \alpha$

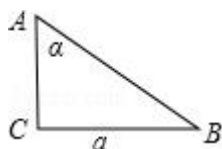
B. $a \cdot \cot \alpha$

C. $\frac{a}{\sin \alpha}$

D. $\frac{a}{\cos \alpha}$

【考点】T1: 锐角三角函数的定义.

【分析】画出图形, 根据锐角三角函数的定义求出即可.



【解答】

$$\text{解: } \cot \angle A = \frac{AC}{BC},$$

$$\therefore AC = BC \cdot \cot A = a \cdot \cot A,$$

故选: B.

【点评】本题考查了锐角三角函数的定义的应用, 主要考查学生的理解能力和计算能力.

2. (3 分) 如果抛物线 $y = mx^2 + (m - 3)x - m + 2$ 经过原点, 那么 m 的值等于 ()

A. 0

B. 1

C. 2

D. 3

【考点】H5: 二次函数图象上点的坐标特征.

【分析】把原点坐标代入函数解析式, 计算即可求出 m 的值.

【解答】解: $\because$ 抛物线 $y = mx^2 + (m - 3)x - m + 2$ 经过原点,

$$\therefore -m + 2 = 0,$$

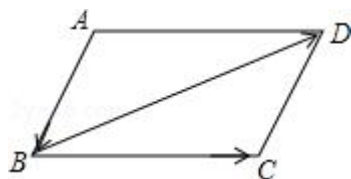
解得 $m = 2$.

故选: C.

【点评】本题考查了二次函数图象上点的坐标特征, 比较简单, 理解函数图象上的点的坐标满足函数关系式是解题的关键.

3. (3 分) 如图, 已知平行四边形 $ABCD$ 中, 向量 $\overrightarrow{BD}$ 在 $\overrightarrow{BA}$, $\overrightarrow{BC}$ 方向上的分量分

别是 ()



- A. $\overrightarrow{AB}$ 、 $\overrightarrow{BC}$ B. $\overrightarrow{AB}$ 、 $-\overrightarrow{BC}$ C. $-\overrightarrow{AB}$ 、 $\overrightarrow{BC}$ D. $-\overrightarrow{AB}$ 、 $-\overrightarrow{BC}$

【考点】LM：*平面向量.

【分析】由四边形 $ABCD$ 是平行四边形，根据平行四边形法则求解即可求得答案.

【解答】解： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$\therefore$ 向量 $\overrightarrow{BD}$ 在 $\overrightarrow{BA}$ ， $\overrightarrow{BC}$ 方向上的分量分别是： $-\overrightarrow{AB}$ ， $\overrightarrow{BC}$.

故选：C.

【点评】此题考查了平面向量的知识. 此题难度适中，注意掌握平行四边形法则的应用，注意掌握数形结合思想的应用.

4. (3 分) 抛物线 $y = -(x-2)^2 + 1$ 经过平移后与抛物线 $y = -(x+1)^2 - 2$ 重合，那么平移的方法可以是 ()

- A. 向左平移 3 个单位再向下平移 3 个单位
B. 向左平移 3 个单位再向上平移 3 个单位
C. 向右平移 3 个单位再向下平移 3 个单位
D. 向右平移 3 个单位再向上平移 3 个单位

【考点】H6：二次函数图象与几何变换.

【分析】根据平移前后的抛物线的顶点坐标确定平移方法即可得解.

【解答】解： $\because$ 抛物线 $y = -(x-2)^2 + 1$ 的顶点坐标为 $(2, 1)$ ，抛物线 $y = -(x+1)^2 - 2$ 的顶点坐标为 $(-1, -2)$ ，

$\therefore$ 顶点由 $(2, 1)$ 到 $(-1, -2)$ 需要向左平移 3 个单位再向下平移 3 个单位.

故选：A.

【点评】本题考查了二次函数图象与几何变换，此类题目，利用顶点的变化确定抛物线解析式更简便.

5. (3 分) 在 $\triangle ABC$ ，点 D 、 E 分别在边 AB 、 AC 上，如果 $AD = 1$ ， $BD = 2$ ，那

么由下列条件能够判定 $DE \parallel BC$ 的是 ()

A. $\frac{DE}{BC} = \frac{1}{2}$

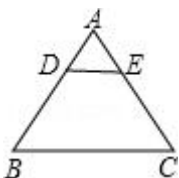
B. $\frac{DE}{BC} = \frac{1}{3}$

C. $\frac{AE}{AC} = \frac{1}{2}$

D. $\frac{AE}{AC} = \frac{1}{3}$

【考点】S4：平行线分线段成比例.

【分析】根据相似三角形的判定得出 $\triangle ADE \sim \triangle ABC$ 即可推出 $\angle ADE = \angle B$ ，根据平行线的判定推出即可.



【解答】解： $\triangle ABC$

$$\because AD = 1, BD = 2,$$

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

$$\text{只有当 } \frac{AE}{AC} = \frac{1}{3} \text{ 时, } DE \parallel BC,$$

$$\text{理由是: } \because \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{1}{3}, \angle A = \angle A,$$

$$\therefore \triangle ADE \cong \triangle ABC,$$

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

$$\therefore DE \parallel BC,$$

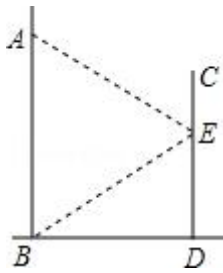
而其它选项都不能推出 $\triangle ADE \sim \triangle ABC$ ，即不能推出 $\angle ADE = \angle B$ 或 $\angle AED = \angle C$ ，即不能推出 $DE \parallel BC$ ，

即选项 A、B、C 都错误，只有选项 D 正确；

故选：D.

【点评】本题考查了相似三角形的性质和判定，平行线的判定的应用，主要考查学生的推理能力.

6. (3 分) 如图，已知 AB、CD 分别表示两幢相距 30 米的大楼，小明在大楼底部点 B 处观察，当仰角增大到 30 度时，恰好能通过大楼 CD 的玻璃幕墙看到大楼 AB 的顶部点 A 的像，那么大楼 AB 的高度为 ()



- A. $10\sqrt{3}$ 米 B. $20\sqrt{3}$ 米 C. $30\sqrt{3}$ 米 D. 60 米

【考点】TA：解直角三角形的应用 - 仰角俯角问题.

【分析】根据仰角为 30° ， $BD = 30$ 米，在 $\text{Rt}\triangle BDE$ 中，可求得 ED 的长度，根据题意恰好能通过大楼 CD 的玻璃幕墙看到大楼 AB 的顶部点 A 的像，可得 $AB = 2ED$.

【解答】解：在 $\text{Rt}\triangle BDE$ 中，

$\because \angle EBD = 30^\circ$ ， $BD = 30$ 米，

$$\therefore \frac{DE}{BD} = \tan 30^\circ,$$

解得： $ED = 10\sqrt{3}$ （米），

$\because$ 当仰角增大到 30 度时，恰好能通过大楼 CD 的玻璃幕墙看到大楼 AB 的顶部点 A 的像，

$$\therefore AB = 2DE = 20\sqrt{3} \text{（米）}.$$

故选：B.

【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仰角构造直角三角形，利用三角函数的知识解直角三角形.

二、填空题

7.（4 分）函数 $y = (x+5)(2-x)$ 图象的开口方向是 向下.

【考点】H3：二次函数的性质.

【分析】首先将二次函数化为一般形式，然后根据二次项系数的符号确定开口方向.

【解答】解： $y = (x+5)(2-x) = -x^2 + 3x + 10$,

$$\because a = -1 < 0,$$

$\therefore$ 开口向下，

故答案为：向下.

【点评】 本题考查了二次函数的性质，解题的关键是正确的化为一般形式．

8. (4分) 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ，如果 $\angle A = 45^\circ$ ， $AB = 12$ ，那么 $BC =$
 $6\sqrt{2}$ ．

【考点】 KW：等腰直角三角形．

【分析】 由题意可知，此三角形是等腰直角三角形，已知斜边的长，求直角边，
可以根据勾股定理求得．

【解答】 解： $\because$ 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $\angle A = 45^\circ$ ，

$\therefore \text{Rt}\triangle ABC$ 是等腰直角三角形，

$\therefore BC = AC$ ，

设 $BC = x$ ，根据勾股定理可得

$$x^2 + x^2 = 12^2$$

解得， $x = 6\sqrt{2}$ ．

故答案为： $6\sqrt{2}$

【点评】 此题考查等腰直角三角形的判定．在等腰直角三角形中，已知任何一边，
根据等腰三角形的性质和勾股定理都可以求出另外两边．

9. (4分) 已知线段 $a = 3\text{cm}$ ， $b = 4\text{cm}$ ，那么线段 a 、 b 的比例中项等于 $2\sqrt{3}\text{cm}$ ．

【考点】 S2：比例线段．

【分析】 根据线段的比例中项的定义列式计算即可得解．

【解答】 解： $\because$ 线段 $a = 3\text{cm}$ ， $b = 4\text{cm}$ ，

$\therefore$ 线段 a 、 b 的比例中项 $= \sqrt{3 \times 4} = 2\sqrt{3}\text{cm}$ ．

故答案为： $2\sqrt{3}$ ．

【点评】 本题考查了比例线段，熟记线段比例中项的求解方法是解题的关键，要
注意线段的比例中项是正数．

10. (4分) 如果两个相似三角形周长的比是 $2:3$ ，那么它们面积的比是 $4:9$ ．

【考点】 S7：相似三角形的性质．

【分析】 相似三角形的周长比等于相似比，而面积比等于相似比的平方，由此得
解．

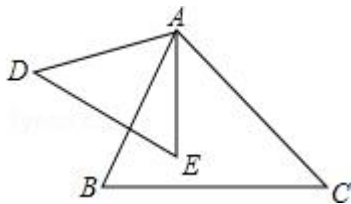
【解答】 解： $\because$ 两个相似三角形周长的比是 $2:3$ ，

∴ 它们的相似比是 2:3;

∴ 它们的面积比为 4:9.

【点评】本题重点考查的是相似三角形的性质:相似三角形的周长比等于相似比,面积比等于相似比的平方.

11. (4分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 与 $\triangle ADE$ 中, $\frac{AB}{BC} = \frac{AE}{ED}$, 要使 $\triangle ABC$ 与 $\triangle ADE$ 相似, 还需要添加一个条件, 这个条件是 $\angle B = \angle E$.



【考点】S8: 相似三角形的判定.

【专题】26: 开放型.

【分析】根据两边及其夹角法: 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得添加条件: $\angle B = \angle E$.

【解答】解: 添加条件: $\angle B = \angle E$;

$$\therefore \frac{AB}{BC} = \frac{AE}{ED}, \quad \angle B = \angle E,$$

$$\therefore \triangle ABC \sim \triangle AED,$$

故答案为: $\angle B = \angle E$.

【点评】此题主要考查了相似三角形的判定, 关键是掌握相似三角形的判定定理.

12. (4分) 已知点 G 是 $\triangle ABC$ 的重心, $AB = AC = 5$, $BC = 8$, 那么 $AG =$ 2.

【考点】K5: 三角形的重心.

【分析】根据题意画出图形, 连接 AG 并延长交 BC 于点 D , 由等腰三角形的性质可得出 $AD \perp BC$, 再根据勾股定理求出 AD 的长, 由三角形重心的性质即可得出 AG 的长.

【解答】解: 如图所示: 连接 AG 并延长交 BC 于点 D ,

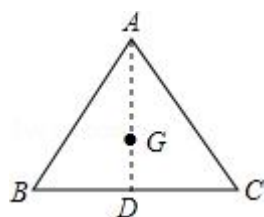
$$\because G \text{ 是 } \triangle ABC \text{ 的重心, } AB = AC = 5, \quad BC = 8,$$

$$\therefore AD \perp BC, \quad BD = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2} \times 8 = 4,$$

$$\therefore AD = \sqrt{AB^2 - BD^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3,$$

$$\therefore AG = \frac{2}{3}AD = \frac{2}{3} \times 3 = 2.$$

故答案为：2.



【点评】 本题考查的是三角形的重心，熟知重心到顶点的距离与重心到对边中点的距离之比为 2：1 是解答此题的关键．

13. (4 分) 已知向量 $\vec{a}$ 与单位向量 $\vec{e}$ 方向相反，且 $|\vec{a}|=3$ ，那么 $\vec{a} = \underline{-3\vec{e}}$ (用向量 $\vec{e}$ 的式子表示)

【考点】 LM：*平面向量．

【分析】 由向量 $\vec{a}$ 与单位向量 $\vec{e}$ 方向相反，且 $|\vec{a}|=3$ ，根据单位向量与相反向量的知识，即可求得答案．

【解答】 解： $\because$ 向量 $\vec{a}$ 与单位向量 $\vec{e}$ 方向相反，且 $|\vec{a}|=3$ ，

$$\therefore \vec{a} = -3\vec{e}.$$

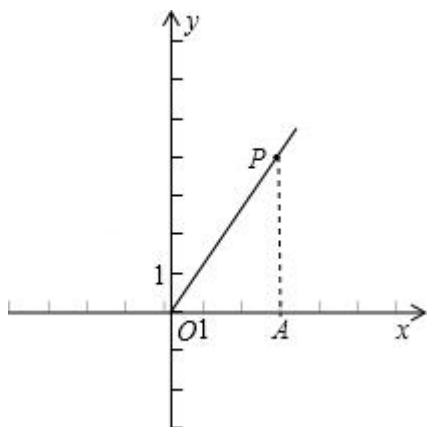
故答案为： $-3\vec{e}$.

【点评】 此题考查了平面向量的知识．此题难度不大，注意掌握单位向量与相反向量的定义．

14. (4 分) 如果在平面直角坐标系 xOy 中，点 P 的坐标为 $(3, 4)$ ，射线 OP 与 x 的正半轴所夹的角为 α ，那么 α 的余弦值等于 $\underline{\frac{3}{5}}$.

【考点】 D5：坐标与图形性质；KQ：勾股定理；T1：锐角三角函数的定义．

【分析】 画出图形，根据勾股定理求出 OP ，根据锐角三角函数的定义求出即可．



【解答】

解：过 P 作 $PA \perp x$ 轴于 A ，

$$\therefore P(3, 4),$$

$$\therefore PA = 4, OA = 3,$$

由勾股定理得： $OP = 5$ ，

$$\therefore \alpha \text{ 的余弦值是 } \frac{OA}{OP} = \frac{3}{5},$$

过答案为： $\frac{3}{5}$ 。

【点评】本题考查了勾股定理和锐角三角函数的定义的应用，主要考查学生的计算能力。

15. (4 分) 已知一条斜坡的长度为 10 米，高为 6 米，那么坡角的度数约为 37°

(备用数据： $\tan 31^\circ = \cot 59^\circ \approx 0.6$ ， $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ \approx 0.6$)

【考点】T9：解直角三角形的应用 - 坡度坡角问题。

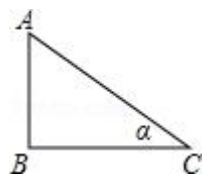
【分析】做出图形，设坡角为 α ，根据 $\frac{AB}{AC} = \sin \alpha$ ，可求得 α 的度数。

【解答】解：由题意得， $\frac{AB}{AC} = \sin \alpha$ ，

$$\text{即 } \sin \alpha = 0.6,$$

$$\text{则 } \alpha = 37^\circ.$$

故答案为： 37° 。



【点评】本题考查了解直角三角形的应用，解答本题的关键是构造直角三角形，解直角三角形。

16. (4分) 如果二次函数 $y = x^2 + 2kx + k - 4$ 图象的对称轴为 $x = 3$, 那么 $k = \underline{-3}$.

【考点】H3: 二次函数的性质.

【分析】直接利用对称轴公式求解即可.

【解答】解: $\because$ 二次函数 $y = x^2 + 2kx + k - 4$ 图象的对称轴为 $x = 3$,

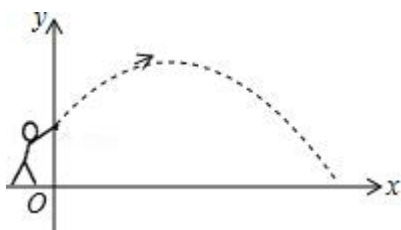
$$\therefore \text{对称轴为: } x = -\frac{2k}{2 \times 1} = 3,$$

解得: $k = -3$,

故答案为: -3

【点评】本题主要考查二次函数的性质, 解此题的关键是对二次函数的性质的理解和掌握, 知对称轴.

17. (4分) 如图, 小李推铅球, 如果铅球运行时离地面的高度 y (米) 关于水平距离 x (米) 的函数解析式 $y = -\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$, 那么铅球运动过程中最高点离地面的距离为 2 米.



【考点】HE: 二次函数的应用.

【分析】直接利用公式法求出函数的最值即可得出最高点离地面的距离.

【解答】解: $\because$ 函数解析式为: $y = -\frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$,

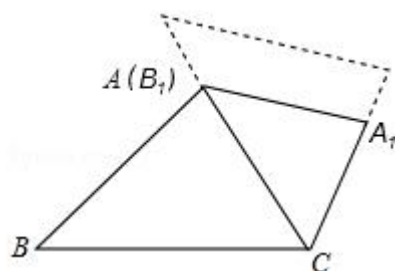
$$\therefore y_{\text{最大值}} = \frac{4ac - b^2}{4a} = \frac{4 \times \frac{3}{2} \times (-\frac{1}{8}) - (\frac{1}{2})^2}{4 \times (-\frac{1}{8})} = 2.$$

故答案为: 2.

【点评】此题主要考查了二次函数的应用, 正确记忆最值公式是解题关键.

18. (4分) 如果将一个三角形绕着它一个角的顶点旋转后使这个角的一边与另一边重叠, 再将旋转后的三角形相似缩放, 使重叠的两边互相重合, 我们称这样的图形为三角形转似, 这个角的顶点称为转似中心, 所得的三角形称为原三角形的转似三角形. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB = 6$, $BC = 7$, $AC = 5$, $\triangle A_1B_1C$ 是 $\triangle ABC$ 以点 C 为转似中心的其中一个转似三角形, 那么以点 C 为转似中心

的另一个转似三角形 $\triangle A_2B_2C$ （点 A_2 ， B_2 分别与 A 、 B 对应）的边 A_2B_2 的长为 $\frac{42}{5}$ ．



【考点】R2：旋转的性质；S9：相似三角形的判定与性质．

【专题】23：新定义．

【分析】先根据条件证明 $\triangle ABC \sim \triangle A_2B_2C$ 就可以求出结论．

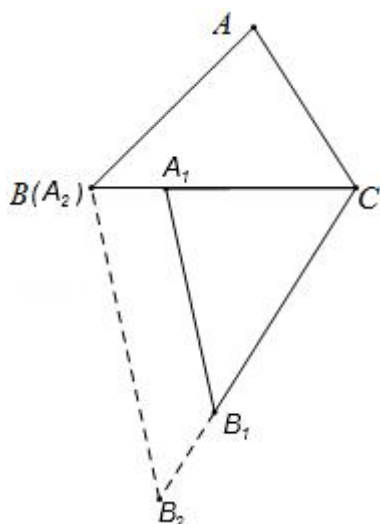
【解答】解： $\because \triangle ABC \sim \triangle A_2B_2C$ ，

$$\therefore \frac{AC}{A_2C} = \frac{AB}{A_2B_2},$$

$$\therefore \frac{5}{7} = \frac{6}{A_2B_2},$$

$$\therefore A_2B_2 = \frac{42}{5}.$$

故答案为： $\frac{42}{5}$ ．

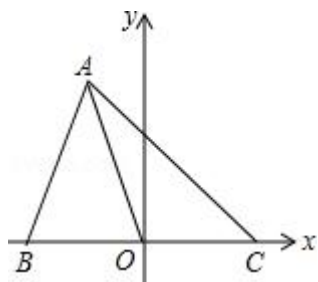


【点评】本题考查了旋转的性质的运用，相似三角形的判定与性质的运用，解答时证明三角形相似，运用相似三角形的对应边成比例求解是关键．

三、解答题

19.（8分）如图，已知在直角坐标系中，点 A 在第二象限内，点 B 和点 C 在 x

轴上，原点 O 为边 BC 的中点， $BC = 4$ ， $AO = AB$ ， $\tan \angle AOB = 3$ ，求图象经过 A 、 B 、 C 三点的二次函数解析式．

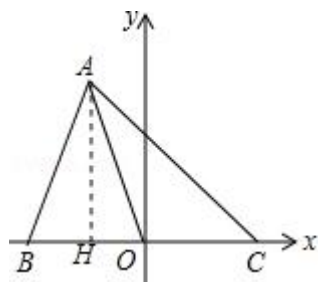


【考点】 H8：待定系数法求二次函数解析式；T7：解直角三角形．

【专题】 11：计算题．

【分析】 先确定 B 点坐标为 $(-2, 0)$ ， C 点坐标为 $(2, 0)$ ，作 $AH \perp OB$ 于 H ，根据等腰三角形的性质得到 $OH = BH = 1$ ，再利用三角形函数得到 $\tan \angle AOB = \frac{AH}{OH} = 3$ ，则 $AH = 3$ ，所以 A 点坐标为 $(-1, 3)$ ，设抛物线的交点式 $y = a(x+2)(x-2)$ ，然后把 A 点坐标代入求出 a 即可．

【解答】 解： $\because$ 原点 O 为边 BC 的中点， $BC = 4$ ，
 $\therefore B$ 点坐标为 $(-2, 0)$ ， C 点坐标为 $(2, 0)$ ，
 作 $AH \perp OB$ 于 H ，如图，
 $\because AO = AB$ ，
 $\therefore OH = BH = 1$ ，
 $\because \tan \angle AOB = \frac{AH}{OH} = 3$ ，
 $\therefore AH = 3$ ，
 $\therefore A$ 点坐标为 $(-1, 3)$ ，
 设抛物线的解析式为 $y = a(x+2)(x-2)$ ，
 把 $A(-1, 3)$ 代入得 $a \times 1 \times (-3) = 3$ ，
 解得 $a = -1$ ，
 $\therefore$ 经过 A 、 B 、 C 三点的二次函数解析式为 $y = -(x+2)(x-2) = -x^2 + 4$ ．

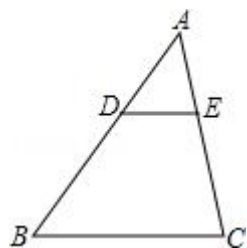


【点评】 本题考查了待定系数法求二次函数关系式：要根据题目给定的条件，选择恰当的方法设出关系式，从而代入数值求解．一般地，当已知抛物线上三点时，常选择一般式，用待定系数法列三元一次方程组来求解；当已知抛物线的顶点或对称轴时，常设其解析式为顶点式来求解；当已知抛物线与 x 轴有两个交点时，可选择设其解析式为交点式来求解．

20. (10 分) 如图，已知在 $\triangle ABC$ 中，点 D 、 E 分别在边 AB 、 AC 上， $DE \parallel BC$ ， $\frac{AD}{DB} = \frac{2}{3}$ ，如果 $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$ ， $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$ ．

(1) 求 $\overrightarrow{EA}$ (用向量 $\vec{a}$ ， $\vec{b}$ 的式子表示)

(2) 求作向量 $\frac{1}{2}\vec{a} - \vec{b}$ (不要求写作法，但要指出所作图表中表示结论的向量)



【考点】 LM：*平面向量．

【分析】 (1) 由 $DE \parallel BC$ ， $\frac{AD}{DB} = \frac{2}{3}$ ，根据平行线分线段成比例定理，可求得 AE ：

$AC = 2:5$ ，又由 $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$ ， $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$ ，利用三角形法则，即可求得 $\overrightarrow{AC}$ ，继而求得答案；

(2) 取点 AB 的中点 M ，作 $\overrightarrow{NB} = \overrightarrow{BC}$ ，连接 $\overrightarrow{MN}$ ，则 $\overrightarrow{MN}$ 即为所求．

【解答】 解：(1) $\because DE \parallel BC$ ，

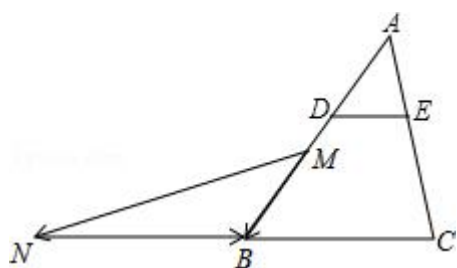
$$\therefore \frac{AE}{AC} = \frac{AD}{AB} = \frac{2}{5},$$

$$\because \overrightarrow{AB} = \vec{a}, \overrightarrow{BC} = \vec{b},$$

$$\therefore \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \vec{a} + \vec{b},$$

$$\therefore \overrightarrow{EA} = -\frac{2}{5}\overrightarrow{AC} = -\frac{2}{5}(\overrightarrow{a} + \overrightarrow{b}) = -\frac{2}{5}\overrightarrow{a} - \frac{2}{5}\overrightarrow{b};$$

(2) 如图, 取点 AB 的中点 M , 作 $\overrightarrow{NB} = \overrightarrow{BC}$, 连接 $\overrightarrow{MN}$, 则 $\overrightarrow{MN}$ 即为所求.

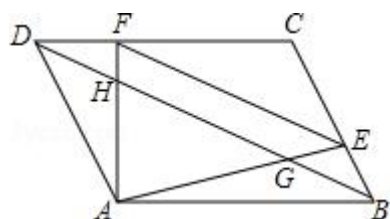


【点评】 此题考查了平面向量的知识. 此题难度适中, 注意掌握三角形法则的应用, 注意掌握数形结合思想的应用.

21. (8分) 已知: 如图, 在平行四边形 $ABCD$ 中, E 、 F 分别是边 BC , CD 上的点, 且 $EF \parallel BD$, AE 、 AF 分别交 BD 与点 G 和点 H , $BD = 12$, $EF = 8$. 求:

(1) $\frac{DF}{AB}$ 的值;

(2) 线段 GH 的长.



【考点】 L5: 平行四边形的性质; S4: 平行线分线段成比例.

【分析】 (1) 根据 $EF \parallel BD$, 则 $\frac{CF}{CD} = \frac{EF}{BD}$, 再利用平行四边形的性质即可得出 $\frac{DF}{AB}$ 的值;

(2) 利用 $DF \parallel AB$, 则 $\frac{FH}{AH} = \frac{DF}{AB} = \frac{1}{3}$, 进而得出 $\frac{GH}{EF} = \frac{AH}{AF} = \frac{3}{4}$, 求出 GH 即可.

【解答】 解: (1) $\because EF \parallel BD$,

$$\therefore \frac{CF}{CD} = \frac{EF}{BD},$$

$$\because BD = 12, EF = 8,$$

$$\therefore \frac{CF}{CD} = \frac{2}{3},$$

$$\therefore \frac{DF}{CD} = \frac{1}{3},$$

$\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形, $\therefore AB = CD$,

$$\therefore \frac{DF}{AB} = \frac{1}{3};$$

$$(2) \because DF \parallel AB,$$

$$\therefore \frac{FH}{AH} = \frac{DF}{AB} = \frac{1}{3},$$

$$\therefore \frac{AH}{AF} = \frac{3}{4},$$

$$\because EF \parallel BD,$$

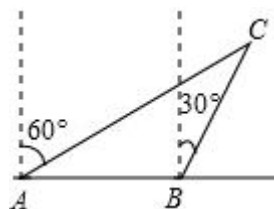
$$\therefore \frac{GH}{EF} = \frac{AH}{AF} = \frac{3}{4},$$

$$\therefore \frac{GH}{8} = \frac{3}{4},$$

$$\therefore GH = 6.$$

【点评】此题主要考查了平行线分线段成比例定理以及平行四边形的性质，熟练根据平行线分线段成比例定理得出 GH 的长是解题关键．

22. (10 分) 如图，已知某船向正东方向航行，在点 A 处测得某岛 C 在其北偏东 60° 方向上，前进 8 海里处到达点 B 处，测得岛 C 在其北偏东 30° 方向上．已知岛 C 周围 6 海里内有一暗礁，问：如果该船继续向东航行，有无触礁危险？请说明你的理由．



【考点】 TB：解直角三角形的应用 - 方向角问题．

【分析】 作 $CD \perp AB$ 于点 D ，求出 C 到航线的最近的距离 CD 的长，与 6 海里比较大小即可．

【解答】 解：作 $CD \perp AB$ 于点 D ，由题意可知， $\angle CAB = 30^\circ$ ， $\angle CBD = 60^\circ$ ，

$$\therefore \angle ACB = 30^\circ，$$

在 $\text{Rt}\triangle BCD$ 中，

$$\because \angle BDC = 90^\circ，\angle CBD = 60^\circ，$$

$$\therefore \angle BCD = 30^\circ，$$

$$\therefore \angle ACB = \angle BCD.$$

$$\therefore \triangle CDB \sim \triangle ADC.$$

$$\therefore \frac{CD}{AD} = \frac{BD}{CD}$$

$$\therefore AB = CB = 8$$

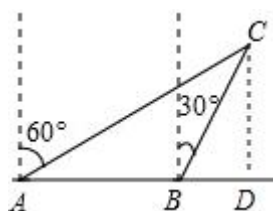
$$\therefore BD = 4, AD = 12.$$

$$\therefore \frac{CD}{12} = \frac{4}{CD}$$

$$\therefore CD = 4\sqrt{3}$$

$$\approx 6.928 > 6.$$

$\therefore$ 船继续向东航行无触礁危险.



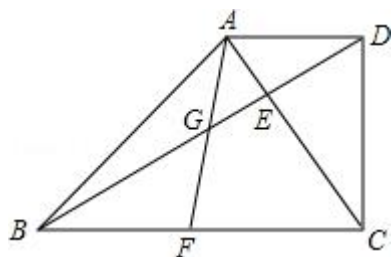
【点评】 此题是一道方向角问题，结合航海中的实际问题，将解直角三角形的相关知识有机结合，体现了数学应用于实际生活的思想.

23. (18分) 已知，如图，在梯形 $ABCD$ 中， $AD \parallel BC$ ， $\angle BCD = 90^\circ$ ，对角线 AC 、 BD 相交于点 E ，且 $AC \perp BD$.

(1) 求证： $CD^2 = BC \cdot AD$;

(2) 点 F 是边 BC 上一点，联结 AF ，与 BD 相交于点 G ，如果 $\angle BAF = \angle DBF$,

$$\text{求证: } \frac{AG^2}{AD^2} = \frac{BG}{BD}.$$



【考点】 S9: 相似三角形的判定与性质.

【专题】 14: 证明题.

【分析】 (1) 首先根据已知得出 $\angle ACD = \angle CBD$ ，以及 $\angle ADC = \angle BCD = 90^\circ$ ，进而求出 $\triangle ACD \sim \triangle DBC$ ，即可得出答案；

(2) 首先证明 $\triangle ABG \sim \triangle DBA$ ，进而得出 $\frac{AG}{AD} = \frac{AB}{BD}$ ，再利用 $\triangle ABG \sim \triangle DBA$ ，得

出 $\frac{BG}{AB} = \frac{AB}{BD}$, 则 $AB^2 = BG \cdot BD$, 进而得出答案.

【解答】证明: (1) $\because AD \parallel BC$, $\angle BCD = 90^\circ$,

$$\therefore \angle ADC = \angle BCD = 90^\circ,$$

$$\text{又} \because AC \perp BD, \therefore \angle ACD + \angle ACB = \angle CBD + \angle ACB = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle ACD = \angle CBD,$$

$$\therefore \triangle ACD \sim \triangle DBC,$$

$$\therefore \frac{AD}{CD} = \frac{CD}{BC},$$

$$\text{即 } CD^2 = BC \times AD;$$

(2) 方法一:

$$\because AD \parallel BC, \therefore \angle ADB = \angle DBF,$$

$$\because \angle BAF = \angle DBF, \therefore \angle ADB = \angle BAF,$$

$$\because \angle ABG = \angle DBA,$$

$$\therefore \triangle ABG \sim \triangle DBA,$$

$$\therefore \frac{AG}{AD} = \frac{AB}{BD},$$

$$\therefore \frac{AG^2}{AD^2} = \frac{AB^2}{BD^2},$$

$$\text{又} \because \triangle ABG \sim \triangle DBA,$$

$$\therefore \frac{BG}{AB} = \frac{AB}{BD},$$

$$\therefore AB^2 = BG \cdot BD,$$

$$\therefore \frac{AG^2}{AD^2} = \frac{AB^2}{BD^2} = \frac{BG \cdot BD}{BD^2} = \frac{BG}{BD},$$

$$\text{方法二: } \because AD \parallel BC, \therefore \angle ADB = \angle DBF,$$

$$\because \angle BAF = \angle DBF, \therefore \angle ADB = \angle BAF,$$

$$\because \angle ABG = \angle DBA, \therefore \triangle ABG \sim \triangle DBA,$$

$$\therefore \frac{S_{\triangle ABG}}{S_{\triangle DBA}} = \left(\frac{AG}{AD} \right)^2 = \frac{AG^2}{AD^2},$$

$$\text{而} \frac{S_{\triangle ABG}}{S_{\triangle DBA}} = \frac{BG}{BD}, \therefore \frac{AG^2}{AD^2} = \frac{BG}{BD}.$$

【点评】 此题主要考查了相似三角形的判定与性质，根据已知得出 $\triangle ABG \sim \triangle DBA$ 是解题关键.

24. (15 分) 已知在平面直角坐标系 xOy 中，二次函数 $y = -2x^2 + bx + c$ 的图象经过点 $A(-3, 0)$ 和点 $B(0, 6)$.

(1) 求此二次函数的解析式；

(2) 将这个二次函数的图象向右平移 5 个单位后的顶点设为 C ，直线 BC 与 x 轴相交于点 D ，求 $\angle ABD$ 的正弦值；

(3) 在第 (2) 小题的条件下，联结 OC ，试探究直线 AB 与 OC 的位置关系，并说明理由.

【考点】 HF：二次函数综合题.

【专题】 16：压轴题.

【分析】 (1) 把点 A 、 B 的坐标代入函数解析式计算求出 b 、 c 的值，即可得解；

(2) 先求出抛物线的顶点坐标，再根据向右平移横坐标加，求出点 C 的坐标，设直线 BC 的解析式为 $y = kx + b$ ($k \neq 0$)，然后利用待定系数法求出直线 BC 的解析式，再求出与 x 轴的交点 D 的坐标，过点 A 作 $AH \perp BD$ 于 H ，先求出 OD ，再利用勾股定理列式求出 BD ，然后求出 $\triangle ADH$ 和 $\triangle BDO$ 相似，利用相似三角形对应边成比例列式求出 AH ，再利用勾股定理，然后根据锐角的正弦等于对边比斜边列式计算即可得解；

(3) 方法一：求出 $\frac{BD}{BC} = \frac{AD}{AO}$ ，然后根据平行线分线段成比例定理理解答；

方法二：过点 C 作 $CP \perp x$ 轴于 P ，分别求出 $\angle BAO$ 和 $\angle COP$ 的正切值，根据正切值相等求出 $\angle BAO = \angle COP$ ，再根据同位角相等，两直线平行解答.

【解答】 解：(1) 由题意得，
$$\begin{cases} -2 \times 9 - 3b + c = 0 \\ c = 6 \end{cases}$$

解得
$$\begin{cases} b = -4 \\ c = 6 \end{cases}$$

所以，此二次函数的解析式为 $y = -2x^2 - 4x + 6$ ；

(2) $\because y = -2x^2 - 4x + 6 = -2(x+1)^2 + 8$,

$\therefore$ 函数 $y = 2x^2 - 4x + 6$ 的顶点坐标为 $(-1, 8)$,

$\therefore$ 向右平移 5 个单位的后的顶点 $C(4, 8)$,

设直线 BC 的解析式为 $y = kx + b$ ($k \neq 0$),

$$\text{则} \begin{cases} b=6 \\ 4k+b=8 \end{cases},$$

$$\text{解得} \begin{cases} k=-\frac{1}{2} \\ b=6 \end{cases}$$

所以, 直线 BC 的解析式为 $y = -\frac{1}{2}x + 6$,

令 $y = 0$, 则 $-\frac{1}{2}x + 6 = 0$,

解得 $x = -12$,

$\therefore$ 点 D 的坐标为 $(-12, 0)$,

过点 A 作 $AH \perp BD$ 于 H ,

$$OD = 12, BD = \sqrt{OB^2 + OD^2} = \sqrt{6^2 + 12^2} = 6\sqrt{5},$$

$$AD = -3 - (-12) = -3 + 12 = 9,$$

$$\because \angle ADH = \angle BDO, \angle AHD = \angle BOD = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle ADH \sim \triangle BDO,$$

$$\therefore \frac{AH}{OB} = \frac{AD}{BD},$$

$$\text{即} \frac{AH}{6} = \frac{9}{6\sqrt{5}},$$

$$\text{解得} AH = \frac{9\sqrt{5}}{5},$$

$$\because AB = \sqrt{OA^2 + OB^2} = \sqrt{3^2 + 6^2} = 3\sqrt{5},$$

$$\therefore \sin \angle ABD = \frac{AH}{AB} = \frac{\frac{9\sqrt{5}}{5}}{3\sqrt{5}} = \frac{3}{5};$$

(3) $AB \parallel OC$.

理由如下: 方法一: $\because BD = 6\sqrt{5}, BC = \sqrt{(4-0)^2 + (8-6)^2} = 2\sqrt{5}, AD = 9, AO =$

3,

$$\therefore \frac{BD}{BC} = \frac{AD}{AO} = 3,$$

$$\therefore AB \parallel OC;$$

方法二：过点 C 作 $CP \perp x$ 轴于 P ,

由题意得, $CP = 8$, $PO = 4$, $AO = 3$, $BO = 6$,

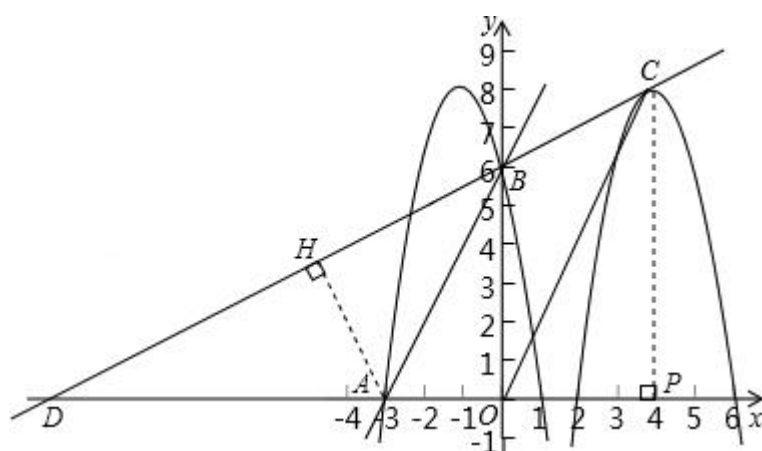
$$\therefore \tan \angle COP = \frac{CP}{OP} = \frac{8}{4} = 2,$$

$$\tan \angle BAO = \frac{OB}{OA} = \frac{6}{3} = 2,$$

$$\therefore \tan \angle COP = \tan \angle BAO,$$

$$\therefore \angle BAO = \angle COP,$$

$$\therefore AB \parallel OC.$$



【点评】 本题是二次函数综合题, 主要利用了待定系数法求二次函数解析式, 待定系数法求一次函数解析式, 锐角三角函数, 相似三角形的判定与性质, 作辅助线构造出相似三角形是解题的关键, 作出图形更形象直观.

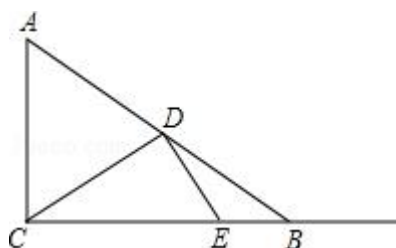
25. (15 分) 如图, 已知在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ACB = 90^\circ$, $AB = 10$, $\tan A = \frac{4}{3}$, 点

D 是斜边 AB 上的动点, 联结 CD , 作 $DE \perp CD$, 交射线 CB 于点 E , 设 $AD = x$.

(1) 当点 D 是边 AB 的中点时, 求线段 DE 的长;

(2) 当 $\triangle BED$ 是等腰三角形时, 求 x 的值;

(3) 如果 $y = \frac{DE}{DB}$, 求 y 关于 x 的函数解析式, 并写出它的定义域.



【考点】SO：相似形综合题.

【专题】15：综合题.

【分析】(1) 在直角三角形 ABC 中，由 AB 与 $\tan A$ 的值，利用锐角三角函数定义及勾股定理求出 BC 与 AC 的长，由 D 为斜边上的中点，利用直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半得到 $CD = AD = BD = 5$ ，可得出 $\angle DCB = \angle DBC$ ，再由一对直角相等，利用两对对应角相等的三角形相似得到 $\triangle EDC$ 与 $\triangle ACB$ 相似，由相似得比例，即可求出 DE 的长；

(2) 分两种情况考虑：

(i) 当 E 在 BC 边上时，由 $\triangle BDE$ 为等腰三角形且 $\angle BED$ 为钝角，得到 $DE = BE$ ，利用等边对等角得到 $\angle EBD = \angle EDB$ ，利用等角的余角相等得到 $\angle CDA = \angle A$ ，利用等角对等边得到 $CD = AC$ ，作 CH 垂直于 AB ，利用三线合一得到 $AD = 2AH$ ，由 $\cos A$ 的值求出 AH 的长，进而求出 AD 的长，即为 x 的值；

(ii) 当 E 为 BC 延长线上时，与 $\angle DBE$ 为钝角得到 $DB = BE$ ，同理求出 x 的值；

(3) 作 DM 垂直于 BC ，得到 DM 与 AC 平行，由平行得比例，表示出 DM 与 BM ，进而表示出 CD 与 CM ，由三角形 DEM 与三角形 CDM 相似得比例，表示出 DE ，由 $BD = AB - AD = 10 - x$ ，将 DE 与 DB 代入表示出 y ，化简得到结果，并求出 x 的范围即可.

【解答】解：(1) 在 $\triangle ABC$ 中， $\because \angle ACB = 90^\circ$ ， $AB = 10$ ， $\tan A = \frac{4}{3}$ ，

$$\therefore BC = 8, AC = 6,$$

$$\because \text{点 } D \text{ 为斜边 } AB \text{ 的中点}, \therefore CD = AD = BD = 5,$$

$$\therefore \angle DCB = \angle DBC,$$

$$\because \angle EDC = \angle ACB = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle EDC \sim \triangle ACB,$$

$$\therefore \frac{DE}{CD} = \frac{AC}{BC}, \text{ 即 } \frac{DE}{5} = \frac{6}{8},$$

$$\text{则 } DE = \frac{15}{4};$$

(2) 分两种情况情况：

(i) 当 E 在 BC 边上时，

$\because \triangle BED$ 为等腰三角形, $\angle BED$ 为钝角,

$$\therefore EB = ED,$$

$$\therefore \angle EBD = \angle EDB,$$

$$\because \angle EDC = \angle ACB = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle CDA = \angle A,$$

$$\therefore CD = AC,$$

作 $CH \perp AB$, 垂足为 H , 那么 $AD = 2AH$,

$$\therefore \frac{AH}{AC} = \frac{3}{5}, \text{ 即 } AH = \frac{18}{5},$$

$$\therefore AD = \frac{36}{5}, \text{ 即 } x = \frac{36}{5};$$

(ii) 当 E 在 CB 延长线上时,

$\because \triangle BED$ 为等腰三角形, $\angle DBE$ 为钝角,

$$\therefore BD = BE,$$

$$\therefore \angle BED = \angle BDE,$$

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

$$\therefore \angle BED + \angle BCD = \angle BDE + \angle BDC = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle BCD = \angle BDC,$$

$$\therefore BD = BC = 8,$$

$$\therefore AD = x = AB - BD = 10 - 8 = 2;$$

(3) 作 $DM \perp BC$, 垂足为 M ,

$$\because DM \parallel AC,$$

$$\therefore \frac{DM}{AC} = \frac{BM}{BC} = \frac{BD}{BA},$$

$$\therefore DM = \frac{3}{5}(10 - x), \quad BM = \frac{4}{5}(10 - x),$$

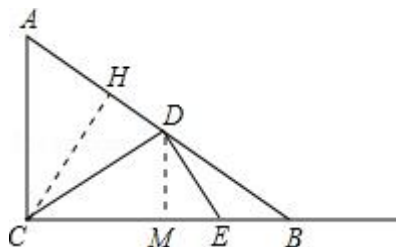
$$\therefore CM = 8 - \frac{4}{5}(10 - x) = \frac{4}{5}x, \quad CD = \sqrt{x^2 - \frac{36}{5}x + 36},$$

$$\because \triangle DEM \sim \triangle CDM,$$

$$\therefore \frac{DE}{DM} = \frac{CD}{CM}, \text{ 即 } DE = \frac{DM \cdot CD}{CM} = \frac{3(10-x)}{4x} \sqrt{x^2 - \frac{36}{5}x + 36},$$

$$\therefore y = \frac{DE}{DB} = \frac{\frac{3(10-x)}{4x} \sqrt{x^2 - \frac{36}{5}x + 36}}{10-x},$$

$$\text{整理得: } y = \frac{3}{20x} \sqrt{25x^2 - 180x + 900} \quad (0 < x < 10).$$



【点评】 此题属于相似型综合题，涉及的知识有：相似三角形的判定与性质，锐角三角函数定义，勾股定理，直角三角形斜边上的中线性质的判定与性质，等腰三角形的判定与性质，利用了分类讨论的思想，熟练掌握相似三角形的判定与性质是解本题的关键．