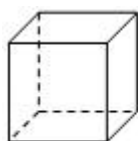


2011 年内蒙古包头市中考数学试卷

一、选择题（共 12 小题，每小题 3 分，满分 36 分）

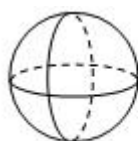
1. (3 分) $-\frac{1}{2}$ 的绝对值是 ()
- A. -2 B. $\frac{1}{2}$ C. 2 D. $-\frac{1}{2}$
2. (3 分) 3 的平方根是 ()
- A. $\pm\sqrt{3}$ B. 9 C. $\sqrt{3}$ D. ± 9
3. (3 分) 一元二次方程 $x^2+x+\frac{1}{4}=0$ 的根的情况是 ()
- A. 有两个不等的实数根 B. 有两个相等的实数根
- C. 无实数根 D. 无法确定
4. (3 分) 函数 $y=\frac{\sqrt{x-2}}{x+3}$ 中自变量 x 的取值范围是 ()
- A. $x \geq 2$ 且 $x \neq 3$ B. $x \geq 2$ C. $x > 2$ D. $x \geq 2$ 且 $x \neq 0$
5. (3 分) 已知两圆的直径分别是 2 厘米与 4 厘米，圆心距是 3 厘米，则这两个圆的位置关系是 ()
- A. 相交 B. 外切 C. 外离 D. 内含
6. (3 分) 2008 年 6 月 1 日起全国商品零售场所实行“塑料购物袋有偿使用制度”，截止到 2011 年 5 月底全国大约节约塑料购物袋 6.984 亿个，这个数用科学记数法表示约为（保留两个有效数字）()
- A. 6.9×10^5 B. 6.9×10^9 C. 7×10^8 D. 7.0×10^8
7. (3 分) 一个袋子中装有 3 个红球和 2 个黄球，这些球的形状、大小、质地完全相同，在看不到球的条件下，随机从袋子里同时摸出 2 个球，其中 2 个球的颜色相同的概率是 ()
- A. $\frac{3}{4}$ B. $\frac{1}{5}$ C. $\frac{3}{5}$ D. $\frac{2}{5}$
8. (3 分) 下列几何体各自的三视图中，只有两个视图相同的是 ()



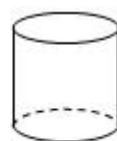
①正方体



②圆锥体



③球体



④圆柱体

- A. ①③ B. ②③ C. ③④ D. ②④

9. (3分) 已知菱形 $ABCD$ 中, 对角线 AC 与 BD 交于点 O , $\angle BAD = 120^\circ$, $AC = 4$, 则该菱形的面积是 ()

- A. $16\sqrt{3}$ B. 16 C. $8\sqrt{3}$ D. 8

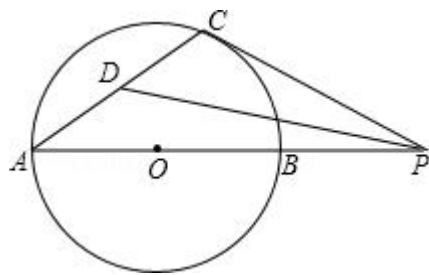
10. (3分) 已知下列命题:

- ①若 $a = b$, 则 $a^2 = b^2$;
 ②若 $x > 0$, 则 $|x| = x$;
 ③一组对边平行且对角线相等的四边形是矩形;
 ④一组对边平行且不相等的四边形是梯形.

其中原命题与逆命题均为真命题的个数是 ()

- A. 1个 B. 2个 C. 3个 D. 4个

11. (3分) 已知 AB 是 $\odot O$ 的直径, 点 P 是 AB 延长线上的一个动点, 过 P 作 $\odot O$ 的切线, 切点为 C , $\angle APC$ 的平分线交 AC 于点 D , 则 $\angle CDP$ 等于 ()



- A. 30° B. 60° C. 45° D. 50°

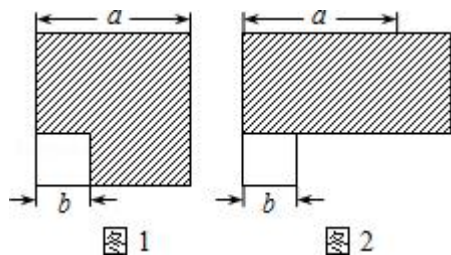
12. (3分) 已知二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 同时满足下列条件: 对称轴是 $x = 1$; 最值是 15; 二次函数的图象与 x 轴有两个交点, 其横坐标的平方和为 $15 - a$, 则 b 的值是 ()

- A. 4 或 -30 B. -30 C. 4 D. 6 或 -20

二、填空题 (共 8 小题, 每小题 3 分, 满分 24 分)

13. (3分) 不等式组 $\begin{cases} \frac{x-3}{2} - 1 \geq 0 \\ 5 - (x-3) > 0 \end{cases}$ 的解集是_____.

14. (3分) 如图, 边长为 a 的正方形中有一个边长为 b 的小正方形, 若将图 1 的阴影部分拼成一个长方形, 如图 2, 比较图 1 和图 2 的阴影部分的面积, 你能得到的公式是_____.

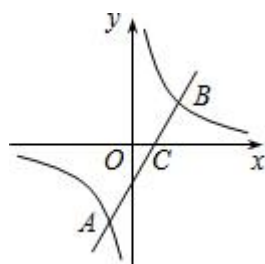


15. (3分) 化简二次根式: $\sqrt{27} - \frac{1}{2-\sqrt{3}} - \sqrt{12} =$ _____.

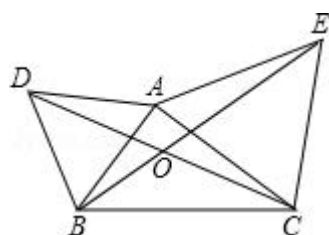
16. (3分) 随机掷一枚质地均匀的硬币三次, 至少有一次正面朝上的概率是_____.

17. (3分) 化简 $\frac{a+2}{a^2-1} \cdot \frac{a-1}{a^2+4a+4} \div \frac{1}{a+2} + \frac{2}{a^2-1}$, 其结果是_____.

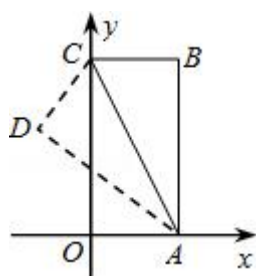
18. (3分) 如图, 已知 $A(-1, m)$ 与 $B(2, m+3\sqrt{3})$ 是反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ 的图象上的两个点, 点 C 是直线 AB 与 x 轴的交点, 则点 C 的坐标是_____.



19. (3分) 如图, $\triangle ABD$ 与 $\triangle AEC$ 都是等边三角形, $AB \neq AC$, 下列结论中: ① $BE = DC$; ② $\angle BOD = 60^\circ$; ③ $\triangle BOD \sim \triangle COE$. 正确的序号是_____.



20. (3分) 如图, 把矩形纸片 $OABC$ 放入平面直角坐标系中, 使 OA, OC 分别落在 x 轴、 y 轴上, 连接 AC , 将矩形纸片 $OABC$ 沿 AC 折叠, 使点 B 落在点 D 的位置, 若 $B(1, 2)$, 则点 D 的横坐标是_____.



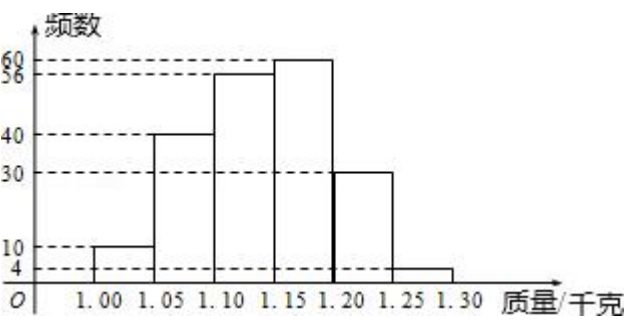
三、解答题 (共 6 小题, 满分 60 分)

21. (8分) 为了了解某水库养殖鱼的有关情况, 从该水库多个不同位置捕捞出 200 条鱼, 称得每条鱼的质量 (单位: 千克), 并将所得数据分组, 绘制了直方图

(1) 根据直方图提供的信息, 这组数据的中位数落在_____范围内;

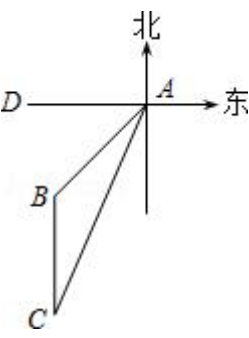
(2) 估计数据落在 $1.00 \sim 1.15$ 中的频率是_____;

(3) 将上面捕捞的 200 条鱼分别作一记号后再放回水库. 几天后再从水库的多处不同的位置捕捞 150 条鱼, 其中带有记号的鱼有 10 条, 请根据这一情况估算该水库中鱼的总条数.



22. (8 分) 一条船上午 8 点在 A 处望见西南方向有一座灯塔 B , 此时测得船和灯塔相距 $36\sqrt{2}$ 海里, 船以每小时 20 海里的速度向南偏西 24° 的方向航行到 C 处, 此时望见灯塔在船的正北方向. (参考数据 $\sin 24^\circ \approx 0.4$, $\cos 24^\circ \approx 0.9$)

- (1) 求几点钟船到达 C 处;
- (2) 当船到达 C 处时, 求船和灯塔的距离.



23. (10 分) 为了鼓励城市周边的农民的种菜的积极性, 某公司计划新建 A , B 两种温室 80 栋, 将其中售给农民种菜. 该公司建设温室所筹资金不少于 209.6 万元, 但不超过 210.2 万元. 且所筹资金全部用于新建温室. 两种温室的成本和出售价如下表:

	A 型	B 型
成本 (万元/栋)	2.5	2.8
出售价 (万元/栋)	3.1	3.5

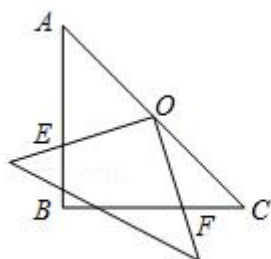
- (1) 这两种温室有几种设计方案?
- (2) 根据市场调查, 每栋 A 型温室的售价不会改变, 每栋 B 型温室的售价可降低 m 万元 ($0 < m < 0.7$) 且所建的两种温室可全部售出. 为了减轻菜农负担, 试问采用什么方案建设温室可使利润最少.

24. (10分) 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $AB = BC = 5$, $\angle B = 90^\circ$, 将一块等腰直角三角板的直角顶点放在斜边 AC 的中点 O 处, 将三角板绕点 O 旋转, 三角板的两直角边分别交 AB , BC 或其延长线于 E , F 两点, 如图 (1) 与 (2) 是旋转三角板所得图形的两种情况.

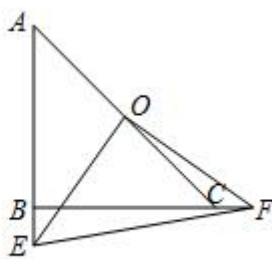
(1) 三角板绕点 O 旋转, $\triangle OFC$ 是否能成为等腰直角三角形? 若能, 指出所有情况 (即给出 $\triangle OFC$ 是等腰直角三角形时 BF 的长); 若不能, 请说明理由;

(2) 三角板绕点 O 旋转, 线段 OE 和 OF 之间有什么数量关系? 用图 (1) 或 (2) 加以证明;

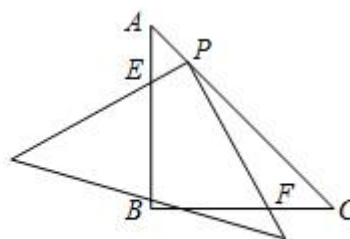
(3) 若将三角板的直角顶点放在斜边上的点 P 处 (如图 (3)), 当 $AP:AC = 1:4$ 时, PE 和 PF 有怎样的数量关系? 证明你发现的结论.



图①



图②



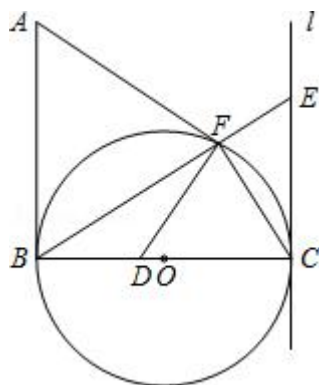
图③

25. (12分) 如图, 已知 $\angle ABC = 90^\circ$, $AB = BC$. 直线 l 与以 BC 为直径的圆 O 相切于点 C . 点 F 是圆 O 上异于 B , C 的动点, 直线 BF 与 l 相交于点 E , 过点 F 作 AF 的垂线交直线 BC 与点 D .

(1) 如果 $BE = 15$, $CE = 9$, 求 EF 的长;

(2) 证明: ① $\triangle CDF \sim \triangle BAF$; ② $CD = CE$;

(3) 探求动点 F 在什么位置时, 相应的点 D 位于线段 BC 的延长线上, 且使 $BC = \sqrt{3}CD$, 请说明你的理由.



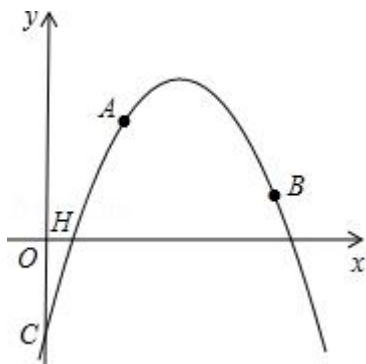
26. (12分) 如图, 已知抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ 经过点 $A(2, 3)$, $B(6, 1)$, $C(0, -2)$.

(1) 求此抛物线的解析式, 并用配方法把解析式化为顶点式;

(2) 点 P 是抛物线对称轴上的动点, 当 $AP \perp CP$ 时, 求点 P 的坐标;

(3) 设直线 BC 与 x 轴交于点 D , 点 H 是抛物线与 x 轴的一个交点, 点 $E(t, n)$ 是抛物线上的动点, 四边形 $OEDC$ 的面积为 S . 当 S 取何值时, 满足条件的点 E 只有一个?

当 S 取何值时, 满足条件的点 E 有两个?



2011 年内蒙古包头市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共 12 小题，每小题 3 分，满分 36 分）

1. 【分析】根据绝对值的性质，当 a 是负有理数时， a 的绝对值是它的相反数 $-a$ ，解答即可；

【解答】解：根据负数的绝对值等于它的相反数，得 $|\frac{1}{2}| = \frac{1}{2}$.

故选：B.

【点评】此题主要考查的是绝对值的性质：一个正数的绝对值是它本身；一个负数的绝对值是它的相反数；0 的绝对值是 0.

2. 【分析】直接根据平方根的概念即可求解.

【解答】解： $\because (\pm\sqrt{3})^2 = 3$,

$\therefore 3$ 的平方根是为 $\pm\sqrt{3}$.

故选：A.

【点评】本题主要考查了平方根的概念，比较简单.

3. 【分析】先计算 $\Delta = b^2 - 4ac$ ，然后根据 Δ 的意义进行判断根的情况.

【解答】解： $\because \Delta = b^2 - 4ac = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot \frac{1}{4} = 0$,

$\therefore$ 原方程有两个相等的实数根.

故选：B.

【点评】本题考查了一元二次方程 $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) 的根的判别式 $\Delta = b^2 - 4ac$ ：

当 $\Delta > 0$ ，方程有两个不相等的实数根；当 $\Delta = 0$ ，方程有两个相等的实数根；当 $\Delta < 0$ ，方程没有实数根.

4. 【分析】由于分子是二次根式，由此得到 $x - 2$ 是非负数， $x + 3$ 是分母，由此得到 $x + 3 \neq 0$ ，根据这些即可求解.

【解答】解：依题意得

$$\begin{cases} x-2 \geq 0 \\ x+3 \neq 0 \end{cases},$$

解之得 $x \geq 2$.

故选：B.

【点评】此题主要考查了确定函数的自变量的取值范围，函数自变量的范围一般从三个

方面考虑：

- (1) 当函数表达式是整式时，自变量可取全体实数；
- (2) 当函数表达式是分式时，考虑分式的分母不能为 0；
- (3) 当函数表达式是二次根式时，被开方数非负．

5. 【分析】由两圆的直径分别是 2 厘米与 4 厘米，求得两圆的半径分别是 1 厘米与 2 厘米，然后由圆心距是 3 厘米，根据两圆位置关系与圆心距 d ，两圆半径 R ， r 的数量关系间的联系即可得出两圆位置关系．

【解答】解：∵ 两圆的直径分别是 2 厘米与 4 厘米，
∴ 两圆的半径分别是 1 厘米与 2 厘米，
∵ 圆心距是 3 厘米， $1+2=3$ ，
∴ 这两个圆的位置关系是外切．

故选：B．

【点评】此题考查了圆与圆的位置关系．注意掌握两圆位置关系与圆心距 d ，两圆半径 R ， r 的数量关系间的联系是解此题的关键．

6. 【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式，其中 $1 \leq |a| < 10$ ， n 为整数．确定 n 的值是易错点，由于 1 048 576 有 7 位，所以可以确定 $n = 7 - 1 = 6$ ．
有效数字的计算方法是：从左边第一个不是 0 的数字起，后面所有的数字都是有效数字．
用科学记数法表示的数的有效数字只与前面的 a 有关，与 10 的多少次方无关．

【解答】解：6.984 亿 $= 6.984 \times 10^8 \approx 7.0 \times 10^8$ ．

故选：D．

【点评】此题考查科学记数法的表示方法，以及用科学记数法表示的数的有效数字的确定方法．

7. 【分析】根据一个袋子中装有 3 个红球和 2 个黄球，随机从袋子里同时摸出 2 个球，可以列表得出，注意重复去掉．

【解答】解：∵ 一个袋子中装有 3 个红球和 2 个黄球，随机从袋子里同时摸出 2 个球，
∴ 其中 2 个球的颜色相同的概率是： $\frac{8}{20} = \frac{2}{5}$ ．

故选：D．

	红 1	红 2	红 3	黄 1	黄 2
红 1	-	红 1 红 2	红 1 红 3	红 1 黄 1	红 1 黄 2

红 2	红 2 红 1	-	红 2 红 3	红 2 黄 1	红 2 黄 2
红 3	红 3 红 1	红 3 红 2	-	红 3 黄 1	红 3 黄 2
黄 1	黄 1 红 1	黄 1 红 2	黄 1 红 3	-	黄 1 黄 2
黄 2	黄 2 红 1	黄 2 红 2	黄 2 红 3	黄 2 黄 1	-

【点评】此题主要考查了列表法求概率，列出图表注意重复的（例如红 1 红 1）去掉是解决问题的关键．

8. 【分析】分别分析四个几何体的三视图，从中找出只有两个视图相同的几何体，可得出结论．

【解答】解：①正方形的主、左和俯视图都是正方形；

②圆锥的主、左视图是三角形，俯视图是显示圆心的圆；

③球体的主、左和俯视图都是圆形；

④圆柱的主、左视图是长方形，俯视图是圆；

只有两个视图相同的几何体是圆锥和圆柱体．

故选：D．

【点评】本题考查了几何体的三视图，熟练掌握常见几何体的三视图，考查了学生的空间想象能力．

9. 【分析】首先由四边形 $ABCD$ 是菱形，求得 $AC \perp BD$ ， $OA = \frac{1}{2}AC$ ， $\angle BAC = \frac{1}{2}\angle BAD$ ，

然后在直角三角形 AOB 中，利用 30° 角所对的直角边等于斜边的一半与勾股定理即可求得 OB 的长，然后由菱形的面积等于其对角线积的一半，即可求得该菱形的面积．

【解答】解： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是菱形，

$$\therefore AC \perp BD, OA = OC = \frac{1}{2}AC = \frac{1}{2} \times 4 = 2, \angle BAC = \frac{1}{2}\angle BAD = \frac{1}{2} \times 120^\circ = 60^\circ,$$

$$\therefore AC = 4, \angle AOB = 90^\circ,$$

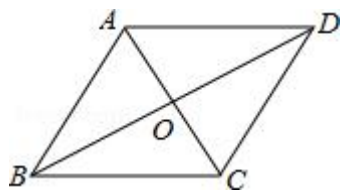
$$\therefore \angle ABO = 30^\circ,$$

$$\therefore AB = 2OA = 4, OB = 2\sqrt{3},$$

$$\therefore BD = 2OB = 4\sqrt{3},$$

$$\therefore \text{该菱形的面积是: } \frac{1}{2}AC \cdot BD = \frac{1}{2} \times 4 \times 4\sqrt{3} = 8\sqrt{3}.$$

故选：C．



【点评】此题考查了菱形的性质，直角三角形的性质．解题的关键是注意数形结合与方程思想的应用，注意菱形的面积等于其对角线积的一半．

10. 【分析】根据真假命题的定义，逐个选项进行分析即可得出答案．

【解答】解：①若 $a = b$ ，则 $a^2 = b^2$ ，其逆命题为若 $a^2 = b^2$ ，则 $a = b$ ，故本选项错误，
 ②若 $x > 0$ ，则 $|x| = x$ ，其逆命题为若 $|x| = x$ ，则 $x > 0$ ，故本选项错误，
 ③例如等腰梯形，满足一组对边平行且两条对角线相等，但它不是矩形，故本选项错误，
 ④一组对边平行且不相等的四边形是梯形，其逆命题为若四边形是梯形，则它的对边平行且不相等，故本选项正确．

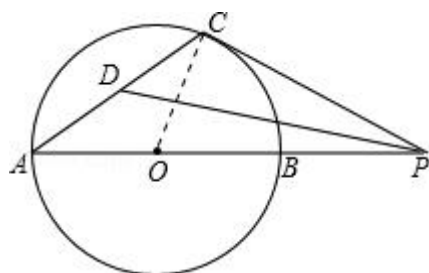
故选：A．

【点评】本题主要考查了逆命题与真假命题的定义，需逐个选项进行分析，难度适中．

11. 【分析】连接 OC ，根据题意，可知 $OC \perp PC$ ， $\angle CPD + \angle DPA + \angle A + \angle ACO = 90^\circ$ ，可推出 $\angle DPA + \angle A = 45^\circ$ ，即 $\angle CDP = 45^\circ$ ．

【解答】解：如图，连接 OC ，
 $\because OC = OA$ ， PD 平分 $\angle APC$ ，
 $\therefore \angle CPD = \angle DPA$ ， $\angle A = \angle ACO$ ，
 $\because PC$ 为 $\odot O$ 的切线，
 $\therefore OC \perp PC$ ，
 $\therefore \angle CPO + \angle COP = 90^\circ$ ，
 $\therefore (\angle CPD + \angle DPA) + (\angle A + \angle ACO) = 90^\circ$ ，
 $\therefore \angle DPA + \angle A = 45^\circ$ ，
 即 $\angle CDP = 45^\circ$ ．

故选：C．



【点评】 本题主要考查切线的性质、角平分线的性质、外角的性质，解题的关键在于作好辅助线构建直角三角形，求证 $\angle CPD + \angle DPA + \angle A + \angle ACO = 90^\circ$ ，即可求出 $\angle CDP = 45^\circ$ 。

12. 【分析】 由在 $x = 1$ 时取得最大值 15，可设解析式为： $y = a(x - 1)^2 + 15$ ，只需求出 a 即可，又与 x 轴交点横坐标的平方和为 $15 - a$ ，可求出 a ，所以可求出解析式得到 b 的值。

【解答】 解：解法一： $\because x$ 轴上点的纵坐标是 0，

$\therefore$ 由题可设抛物线与 x 轴的交点为 $(1 - t, 0)$ ， $(1 + t, 0)$ ，其中 $t > 0$ ，

$\because$ 两个交点的横坐标的平方和等于 $15 - a$ 即： $(1 - t)^2 + (1 + t)^2 = 15 - a$ ，

$$\text{可得 } t = \sqrt{\frac{13-a}{2}},$$

由顶点为 $(1, 15)$ ，

可设解析式为： $y = a(x - 1)^2 + 15$ ，

将 $(1 - \sqrt{\frac{13-a}{2}}, 0)$ 代入可得 $a = -2$ 或 $a = 15$ （不合题意，舍去）

$$\therefore y = -2(x - 1)^2 + 15 = -2x^2 + 4x + 13,$$

$$\therefore b = 4;$$

解法二： $\because$ 对称轴是 $x = 1$ ，最值是 15，

$$\therefore \text{设 } y = ax^2 + bx + c = a(x - 1)^2 + 15,$$

$$\therefore y = ax^2 - 2ax + 15 + a,$$

设方程 $ax^2 - 2ax + 15 + a = 0$ 的两个根是 x_1, x_2 ，

$$\text{则 } x_1 + x_2 = -\frac{-2a}{a} = 2, \quad x_1 \cdot x_2 = \frac{15+a}{a},$$

$\because$ 二次函数的图象与 x 轴有两个交点，其横坐标的平方和为 $15 - a$ ，

$$(x_1)^2 + (x_2)^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2x_1x_2 = 15 - a,$$

$$\therefore 2^2 - \frac{2(15+a)}{a} = 15 - a,$$

$$a^2 - 13a - 30 = 0,$$

$$a_1 = 15 \text{ (不合题意, 舍去)}, \quad a_2 = -2,$$

$$\therefore y = -2(x - 1)^2 + 15 = -2x^2 + 4x + 13;$$

$$\therefore b = 4.$$

故选：C.

【点评】 本题考查了二次函数的最值及待定系数法求解析式，难度一般，关键算出 a 的

值.

二、填空题 (共 8 小题, 每小题 3 分, 满分 24 分)

13. 【分析】根据不等式的性质求出不等式的解集, 根据找不等式组解集的规律找出不等式组的解集即可.

【解答】解:
$$\begin{cases} \frac{x-3}{2}-1 \geq 0 & \text{①} \\ 5-(x-3) > 0 & \text{②} \end{cases},$$

由①得: $x \geq 5$,

由②得: $x < 8$.

$\therefore$ 不等式组的解集是 $5 \leq x < 8$,

故答案为: $5 \leq x < 8$.

【点评】本题主要考查对不等式的性质, 解一元一次不等式, 解一元一次不等式组等知识点的理解和掌握, 能根据不等式的解集找出不等式组的解集是解此题的关键.

14. 【分析】根据题意分别求得图 1 与图 2 中阴影部分的面积, 由两图形阴影面积相等, 即可求得答案.

【解答】解: 根据题意得:

图 1 中阴影部分的面积为: $a^2 - b^2$;

图 2 中阴影部分的面积为: $(a+b)(a-b)$.

$\because$ 两图形阴影面积相等,

$\therefore$ 可以得到的结论是: $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$.

故答案为: $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$.

【点评】本题主要考查了平方差公式的几何表示, 表示出图形阴影部分面积是解题的关键.

15. 【分析】首先进行各项的化简, 然后合并同类项即可.

【解答】解:
$$\sqrt{27} - \frac{1}{2-\sqrt{3}} - \sqrt{12} = 3\sqrt{3} - (2+\sqrt{3}) - 2\sqrt{3} = -2,$$

故答案为 -2.

【点评】本题主要考查二次根式的化简、二次根式的混合运算, 解题的关键在于对二次根式进行化简, 然后合并同类项.

16. 【分析】根据随机掷一枚质地均匀的硬币三次, 可以分别假设出三次情况, 画出树状图即可.

【解答】解：∵随机掷一枚质地均匀的硬币三次，

∴根据树状图可知至少有一次正面朝上的概率是： $\frac{7}{8}$.

故答案为： $\frac{7}{8}$.



【点评】此题主要考查了树状图法求概率，根据题意画出树状图是解决问题的关键．

17. 【分析】运用平方差公式、平方公式分别将分式分解因式，将分式除法转换成乘法，再约分化简，通分合并同类项得出最简值．

$$\begin{aligned}
 \text{【解答】解：原式} &= \frac{a+2}{(a+1)(a-1)} \cdot \frac{a-1}{(a+2)^2} \cdot (a+2) + \frac{2}{a^2-1} \\
 &= \frac{a-1}{(a+1)(a-1)} + \frac{2}{(a+1)(a-1)} \\
 &= \frac{a-1+2}{(a+1)(a-1)} \\
 &= \frac{a+1}{(a+1)(a-1)} \\
 &= \frac{1}{a-1}.
 \end{aligned}$$

故答案为： $\frac{1}{a-1}$

【点评】本题主要考查分式的混合运算，其中涉及平方差公式、平方公式、约分、通分和合并同类项等知识点．

18. 【分析】根据反比例函数的性质，横纵坐标的乘积为定值，可得出关于 k 、 m 的两个方程，即可得出反比例函数的解析式，从而得出点 C 的坐标．

【解答】解：∵ $A(-1, m)$ 与 $B(2, m+3\sqrt{3})$ 是反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ 的图象上的两个点，

$$\therefore \begin{cases} -m=k \\ 2(m+3\sqrt{3})=k \end{cases}$$

解得 $k = 2\sqrt{3}$, $m = -2\sqrt{3}$,

∴ $A(-1, -2\sqrt{3})$ 与 $B(2, \sqrt{3})$

设直线 AB 的解析式为 $y = ax + b$,

$$\therefore \begin{cases} -a+b=-2\sqrt{3}, \\ 2a+b=\sqrt{3} \end{cases},$$

$$\therefore \begin{cases} a=\sqrt{3}, \\ b=-\sqrt{3} \end{cases},$$

$\therefore$ 直线 AB 的解析式为 $y = \sqrt{3}x - \sqrt{3}$,

令 $y = 0$, 解得 $x = 1$,

$\therefore$ 点 C 的坐标是 $(1, 0)$.

故答案为 $(1, 0)$.

【点评】 本题考查了反比例函数和一次函数的交点问题, 能够熟练运用待定系数法求得函数的解析式; 求一次函数和 x 轴的交点坐标.

19. **【分析】** 利用 $\triangle ABD$ 、 $\triangle AEC$ 都是等边三角形, 求证 $\triangle DAC \cong \triangle BAE$, 然后即可得出 $BE = DC$. 利用三角形的内角和即可得出②是正确的, 不能证明③.

【解答】 解: $\because \triangle ABD$ 、 $\triangle AEC$ 都是等边三角形,

$$\therefore AD = AB, AE = AC, \angle DAB = \angle CAE = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle DAC = \angle BAC + 60^\circ,$$

$$\angle BAE = \angle BAC + 60^\circ,$$

$$\therefore \angle DAC = \angle BAE,$$

$$\therefore \triangle DAC \cong \triangle BAE,$$

$$\therefore BE = DC.$$

$$\therefore \angle ADC = \angle ABE,$$

$$\because \angle BOD + \angle BDO + \angle DBO = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle BOD = 180^\circ - \angle BDO - \angle DBO$$

$$= 180^\circ - (60^\circ - \angle ADC) - (60^\circ + \angle ABE) = 60^\circ,$$

$$\because \triangle DAC \cong \triangle BAE,$$

$$\therefore \angle ADC = \angle ABE, \angle AEB = \angle ACD,$$

$$\because \angle DBO = \angle ABD + \angle ABE = 60^\circ + \angle ABE, \angle OCE = \angle ACE + \angle ACO = 60^\circ + \angle ACD,$$

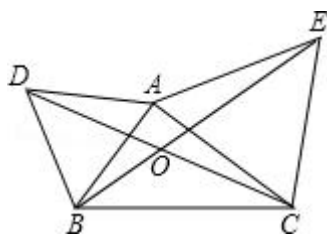
$$\because \angle ABE \neq \angle ACD,$$

$$\therefore \angle DBO \neq \angle OCE,$$

$\therefore$ 两个三角形的最大角不相等,

$\therefore \triangle BOD$ 不相似于 $\triangle COE$;

故答案为：①②.



【点评】此题考查学生对全等三角形的判定与性质和等边三角形的性质的理解与掌握，难度不大，是一道基础题.

20. 【分析】首先过点 D 作 $DF \perp OA$ 于 F ，由四边形 $OABC$ 是矩形与折叠的性质，易证得 $\triangle AEC$ 是等腰三角形，然后在 $\text{Rt}\triangle AEO$ 中，利用勾股定理求得 AE ， OE 的长，然后由平行线分线段成比例定理求得 AF 的长，即可得点 D 的横坐标.

【解答】解：过点 D 作 $DF \perp OA$ 于 F ，

$\because$ 四边形 $OABC$ 是矩形，

$\therefore OC \parallel AB$ ，

$\therefore \angle ECA = \angle CAB$ ，

根据题意得： $\angle CAB = \angle CAD$ ， $\angle CDA = \angle B = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle ECA = \angle EAC$ ，

$\therefore EC = EA$ ，

$\because B(1, 2)$ ，

$\therefore AD = AB = 2$ ，

设 $OE = x$ ，则 $AE = EC = OC - OE = 2 - x$ ，

在 $\text{Rt}\triangle AOE$ 中， $AE^2 = OE^2 + OA^2$ ，

即 $(2 - x)^2 = x^2 + 1$ ，

解得： $x = \frac{3}{4}$ ，

$\therefore OE = \frac{3}{4}$ ， $AE = \frac{5}{4}$ ，

$\because DF \perp OA$ ， $OE \perp OA$ ，

$\therefore OE \parallel DF$ ，

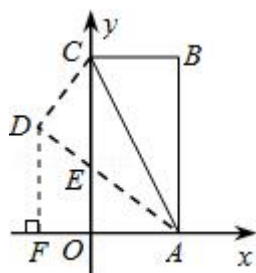
$\therefore \frac{OA}{AF} = \frac{OE}{FD} = \frac{AE}{AD} = \frac{\frac{5}{4}}{2} = \frac{5}{8}$ ，

$$\therefore AF = \frac{8}{5}, DF = \frac{6}{5},$$

$$\therefore OF = AF - OA = \frac{3}{5},$$

$$\therefore \text{点 } D \text{ 的横坐标为: } -\frac{3}{5}.$$

$$\text{故答案为: } -\frac{3}{5}.$$



【点评】 此题考查了折叠的性质，矩形的性质，等腰三角形的判定与性质以及平行线分线段成比例定理等知识．此题综合性较强，解题的关键是方程思想与数形结合思想的应用．

三、解答题（共 6 小题，满分 60 分）

21. **【分析】**（1）中位数是数据按照从小到大的顺序排列，位于数据中间位置的数．

（2）频率 = 频数除以总数，可先算出频数，求出结果即可．

（3）先算出捞到记号鱼的频率被 200 除就可以就得结果．

【解答】 解：（1）从直方图可得出这组数据的中位数位于 1.10 ~ 1.15 范围内．

$$\text{（2）} (10+40+56) \div 200 = 0.53,$$

频率是 0.53．

$$\text{（3）} 200 \div (10 \div 150) = 3000,$$

故水库中的鱼大约有 3000 条．

故答案为：1.10 ~ 1.15；0.53．

【点评】 本题考查频率分布直方图，以及频率，频数之间的关系和用样本估计总体的知识点．

22. **【分析】**（1）要求几点到达 C 处，需要先求出 AC 的距离，根据时间 = 距离除以速度，从而求出解．

（2）船和灯塔的距离就是 BC 的长，作出 CB 的延长线交 AD 于 E，根据直角三角形的角，

用三角函数可求出 CE 的长，减去 BE 就是 BC 的长.

【解答】解：（1）延长 CB 与 AD 交于点 E . $\therefore \angle AEB = 90^\circ$,

$$\because \angle BAE = 45^\circ, AB = 36\sqrt{2},$$

$$\therefore BE = AE = 36.$$

根据题意得： $\angle C = 24^\circ$,

$$\sin 24^\circ = \frac{AE}{AC},$$

$$\therefore AC = 90.$$

$$90 \div 20 = 4.5,$$

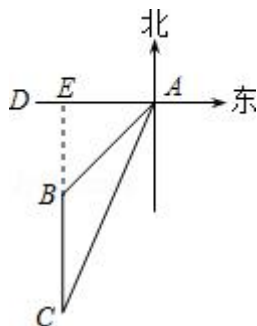
所以 12 点 30 分到达 C 处；

$$\text{（2）在直角三角形 } ACE \text{ 中，} \cos 24^\circ = \frac{EC}{AC},$$

$$\text{即 } \cos 24^\circ = \frac{36+BC}{90},$$

$$BC = 45.$$

所以船到 C 处时，船和灯塔的距离是 45 海里.



【点评】 本题考解直角三角形的应用 - 方向角问题，关键理解西南方向，正北方向从而找出角的度数，作出辅助线构成直角三角形从而可求出解.

23. **【分析】**（1）根据“该公司建设温室所筹资金不少于 209.6 万元，但不超过 210.2 万元”，列出不等式进行求解，确定建温室方案；

（2）利润 W 可以用含 a 的代数式表示出来，对 m 进行分类讨论.

【解答】解：（1）设 A 种户型的温室建 x 栋，则 B 种户型的温室建 $(80 - x)$ 栋.

$$\text{由题意知 } 209.6 \leq 2.5x + 2.8(80 - x) \leq 210.2$$

$$\text{解得 } 46 \leq x \leq 48$$

$\because x$ 取非负整数，

$\therefore x$ 为 46, 47, 48.

$\therefore$ 有三种建房方案:

方案一: A 种温室的住房建 46 栋, B 种温室的住房建 34 栋,

方案二: A 种温室的住房建 47 栋, B 种温室的住房建 33 栋,

方案三: A 种温室的住房建 48 栋, B 种温室的住房建 32 栋;

(2) 设建温室利润为 y 万元, 则

$$y = (3.1 - 2.5)x + (3.5 - 2.8 - m)(80 - x),$$

$$\text{即 } y = (m - 0.1)x + 56 - 80m,$$

① 当 $m = 0.1$ 时, 无论 x 为何值, y 恒为 48 万元;

② 当 $0.1 < m < 0.7$ 时, y 随 x 的增大而增大, 即 $x = 46$ 时, y 最小;

③ 当 $0 < m < 0.1$ 时, y 随 x 的增大而减小, 即 $x = 48$ 时, y 最小

综上, 当 $m = 0.1$ 时, 三种方案所获利润一样; 当 $0.1 < m < 0.7$ 时, 建 A 型温室 46 栋, B 型温室 34 栋利润最小; 当 $0 < m < 0.1$ 时, 建 A 型温室 48 栋, B 型温室 32 栋利润最小.

【点评】 本题主要考查不等式在现实生活中的应用, 是一个函数与不等式相结合的问题. 在运算过程中要注意对 m 进行分类讨论.

24. **【分析】** (1) 由题意可知, ① 当 F 为 BC 的中点时, 由 $AB = BC = 5$, 可以推出 CF 和 OF 的长度, 即可推出 BF 的长度, ② 当 B 与 F 重合时, ③ 当 $OC = FC$ 时, 根据直角三角形的相关性质, 即可推出 OF 的长度, 即可推出 BF 的长度;

(2) 连接 OB , 由已知条件推出 $\triangle OEB \cong \triangle OFC$, 即可推出 $OE = OF$;

(3) 过点 P 做 $PM \perp AB$, $PN \perp BC$, 结合图形推出 $\triangle PNF \sim \triangle PME$, $\triangle APM \sim \triangle CPN$, 继而推出 $PM: PN = PE: PF$, $PM: PN = AP: PC$, 根据已知条件即可推出 $PA: AC = 1: 4$ 得出 $PE: PF = 1: 3$.

【解答】 解: (1) $\triangle OFC$ 是能成为等腰直角三角形,

① 当 F 为 BC 的中点时,

$\because O$ 点为 AC 的中点,

$\therefore OF \parallel AB$,

$$\therefore CF = OF = \frac{1}{2}AB = \frac{5}{2},$$

$\because AB = BC = 5$,

$$\therefore BF = \frac{5}{2},$$

②当 B 与 F 重合时,

$$\therefore OF = OC = \frac{5}{2}\sqrt{2},$$

$$\therefore BF = 0;$$

(2) 如图 1, 连接 OB ,

$$\therefore \text{由 (1) 的结论可知, } BO = OC = \frac{5}{2}\sqrt{2},$$

$$\therefore \angle EOB = \angle FOC, \angle EBO = \angle C,$$

$$\therefore \triangle OEB \cong \triangle OFC \text{ (ASA)},$$

$$\therefore OE = OF.$$

(3) 如图 3, 过点 P 作 $PM \perp AB$, $PN \perp BC$,

$$\therefore \angle EPM + \angle EPN = \angle EPN + \angle FPN = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle EPM = \angle FPN,$$

$$\therefore \angle AMP = \angle FNP = 90^\circ,$$

$$\therefore \triangle PNF \sim \triangle PME,$$

$$\therefore PM:PN = PE:PF,$$

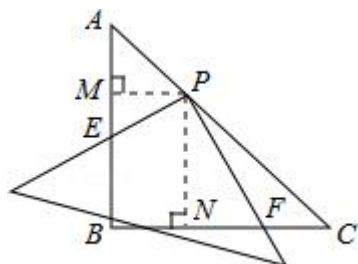
$\therefore \triangle APM$ 和 $\triangle CPN$ 为等腰直角三角形

$$\therefore \triangle APM \sim \triangle CPN,$$

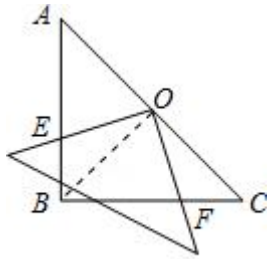
$$\therefore PM:PN = AP:PC,$$

$$\therefore PA:AC = 1:4,$$

$$\therefore PE:PF = 1:3.$$



图③



图①

【点评】 本题主要考查相似三角形的判定和性质、全等三角形的判定和性质、等腰直角三角形的性质、旋转的性质，解题的关键在于作好辅助线，构建相似三角形和全等的三角形。

25. 【分析】 (1) 由直线 l 与以 BC 为直径的圆 O 相切于点 C ，即可得 $\angle BCE = 90^\circ$ ， $\angle BFC = \angle CFE = 90^\circ$ ，则可证得 $\triangle CEF \sim \triangle BEC$ ，然后根据相似三角形的对应边成比例，即可求得 EF 的长；

(2) ①由 $\angle FCD + \angle FBC = 90^\circ$ ， $\angle ABF + \angle FBC = 90^\circ$ ，根据同角的余角相等，即可得 $\angle ABF = \angle FCD$ ，同理可得 $\angle AFB = \angle CFD$ ，则可证得 $\triangle CDF \sim \triangle BAF$ ；

②由 $\triangle CDF \sim \triangle BAF$ 与 $\triangle CEF \sim \triangle BEC$ ，根据相似三角形的对应边成比例，易证得 $\frac{CD}{BA} = \frac{CE}{BC}$ ，又由 $AB = BC$ ，即可证得 $CD = CE$ ；

(3) 由 $CE = CD$ ，可得 $BC = \sqrt{3}CD = \sqrt{3}CE$ ，然后在 $\text{Rt}\triangle BCE$ 中，求得 $\tan \angle CBE$ 的值，即可求得 $\angle CBE$ 的度数，则可得 F 在 $\odot O$ 的下半圆上，且 $\widehat{BF} = \frac{2}{3}\widehat{BC}$ 。

【解答】 (1) 解： $\because$ 直线 l 与以 BC 为直径的圆 O 相切于点 C 。

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

又 $\because BC$ 为直径，

$$\therefore \angle BFC = \angle CFE = 90^\circ,$$

$$\because \angle FEC = \angle CEB,$$

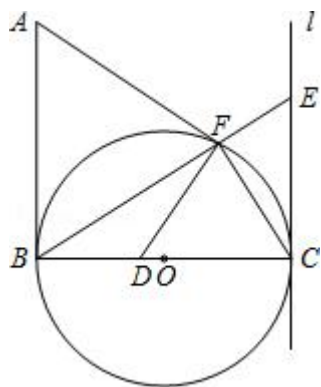
$$\therefore \triangle CEF \sim \triangle BEC,$$

$$\therefore \frac{CE}{BE} = \frac{EF}{CE},$$

$$\because BE = 15, CE = 9,$$

$$\text{即：} \frac{9}{15} = \frac{EF}{9},$$

$$\text{解得：} EF = \frac{27}{5};$$



【点评】此题考查了相似三角形的判定与性质，圆的切线的性质，圆周角的性质以及三角函数的性质等知识．此题综合性很强，解题的关键是方程思想与数形结合思想的应用．

26. 【分析】（1）将 A 、 B 、 C 三点坐标代入 $y = ax^2 + bx + c$ 中，列方程组求抛物线解析式，再用配方法求顶点式；

（2）当 $AP \perp CP$ 时，分别过 A 、 C 两点作对称轴的垂线，垂足为 A' ， C' ，利用互余关系得角相等，证明 $\triangle AA'P \sim \triangle PC'C$ ，利用相似比求 P 点坐标；

（3）四边形 $OEDC$ 肯定的是凸四边形，点 E 在 x 轴上方且在直线 BC 的上方．

【解答】解：（1）将 A 、 B 、 C 三点坐标代入 $y = ax^2 + bx + c$ 中，得

$$\begin{cases} 4a + 2b + c = 3 \\ 36a + 6b + c = 1 \\ c = -2 \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} a = -\frac{1}{2} \\ b = \frac{7}{2} \\ c = -2 \end{cases},$$

$$\therefore y = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{7}{2}x - 2 = -\frac{1}{2}\left(x - \frac{7}{2}\right)^2 + \frac{33}{8};$$

（2）设点 $P\left(\frac{7}{2}, m\right)$ ，分别过 A 、 C 两点作对称轴的垂线，垂足为 A' ， C' ，

$\because AP \perp CP$,

$\therefore \triangle AA'P \sim \triangle PC'C$,

$$\text{可得} \frac{AA'}{PC'} = \frac{A'P}{CC'}, \text{ 即 } \frac{\frac{7}{2} - 2}{m + 2} = \frac{3 - m}{\frac{7}{2}},$$

$$\text{解得 } m_1 = \frac{3}{2}, m_2 = -\frac{1}{2},$$

$$\therefore P\left(\frac{7}{2}, \frac{3}{2}\right) \text{ 或 } \left(\frac{7}{2}, -\frac{1}{2}\right);$$

(3) 由 $B(6, 1)$, $C(0, -2)$, 得直线 BC 的解析式为 $y = \frac{1}{2}x - 2$,

$$\therefore D(4, 0),$$

$$\because \text{令 } y = 0, \text{ 即: } -\frac{1}{2}x^2 + \frac{7}{2}x - 2 = 0,$$

$$\therefore x = \frac{7 \pm \sqrt{33}}{2},$$

$$\therefore H\left(\frac{7 - \sqrt{33}}{2}, 0\right),$$

$\because$ 四边形 $OEDC$ 肯定的是凸四边形,

$$\therefore \text{点 } E \text{ 在 } x \text{ 轴上方且在直线 } BC \text{ 的上方. 时, 即: } \frac{7 - \sqrt{33}}{2} < t < \frac{7 + \sqrt{33}}{2},$$

I、当 E 点为抛物线顶点时, 在 x 轴上方满足条件的点 E 只有一个,

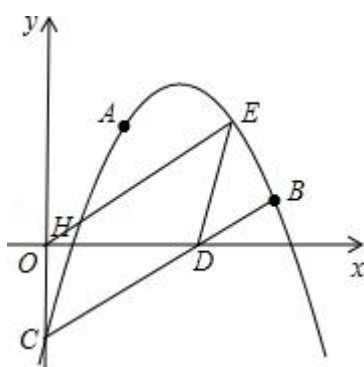
$$\text{此时 } S = \frac{1}{2} \times 4 \times 2 + \frac{1}{2} \times 4 \times \frac{33}{8} = \frac{49}{4},$$

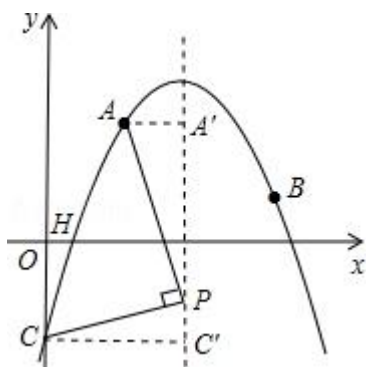
$$\because S_{\triangle BOC} = \frac{1}{2} \times 2 \times 6 = 6,$$

$\therefore$ 当 $S = 6$ 时, 存在 1 个点 E , 这个点 E 落在点 B 关于抛物线对称轴对称的那个点上.

$\therefore$ 当 $6 < S < \frac{49}{4}$ 时, x 轴上方满足条件的点 E 有 2 个.

II、当 $4 < S < 6$ 时, 会得到 E 点纵坐标 $0 < n < 1$, 因为是凸四边形, 故点 E 只能落在 H 到点 B 关于对称轴对称点 B' 之间, 所以此时满足条件的 E 点只有一个.





【点评】 本题考查了二次函数的综合运用．关键是已知条件求抛物线解析式，根据抛物线的对称性，相似三角形的知识解题．