

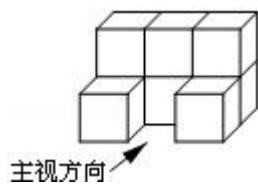
2012 年四川省乐山市中考数学试卷

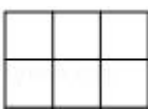
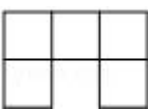
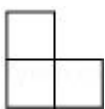
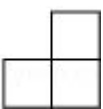
一、选择题：本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分.在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求.

1. (3 分) 如果规定收入为正，支出为负. 收入 500 元记作 500 元，那么支出 237 元应记作 ()

- A. - 500 元 B. - 237 元 C. 237 元 D. 500 元

2. (3 分) 如图是小强用八块相同的小正方体搭建的一个积木，它的左视图是 ()



- A.  B.  C.  D. 

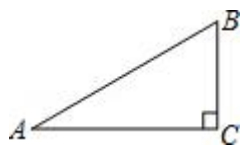
3. (3 分) 计算 $(-x)^3 \div (-x)^2$ 的结果是 ()

- A. $-x$ B. x C. $-x^5$ D. x^5

4. (3 分) 下列命题是假命题的是 ()

- A. 平行四边形的对边相等
B. 四条边都相等的四边形是菱形
C. 矩形的两条对角线互相垂直
D. 等腰梯形的两条对角线相等

5. (3 分) 如图，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $AB = 2BC$ ，则 $\sin B$ 的值为 ()

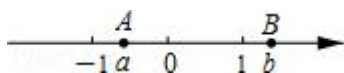


- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. 1

6. (3 分) $\odot O_1$ 的半径为 3 厘米， $\odot O_2$ 的半径为 2 厘米，圆心距 $O_1O_2 = 5$ 厘米，这两圆的位置关系是 ()

- A. 内含 B. 内切 C. 相交 D. 外切

7. (3 分) 如图，A、B 两点在数轴上表示的数分别为 a 、 b ，下列式子成立的是 ()



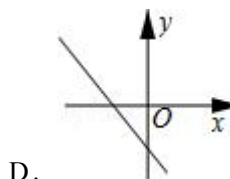
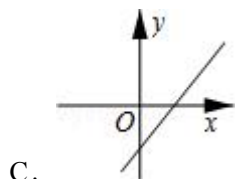
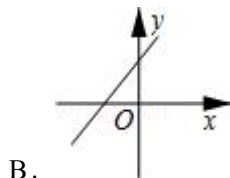
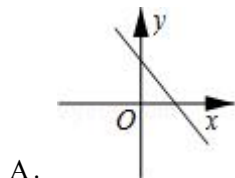
A. $ab > 0$

B. $a+b < 0$

C. $(b-1)(a+1) > 0$

D. $(b-1)(a-1) > 0$

8. (3分) 若实数 a, b, c 满足 $a+b+c=0$, 且 $a < b < c$, 则函数 $y=ax+c$ 的图象可能是 ()



9. (3分) 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle C=90^\circ$, $AC=BC=4$, D 是 AB 的中点, 点 E, F 分别在 AC, BC 边上运动 (点 E 不与点 A, C 重合), 且保持 $AE=CF$, 连接 DE, DF, EF . 在此运动变化的过程中, 有下列结论:

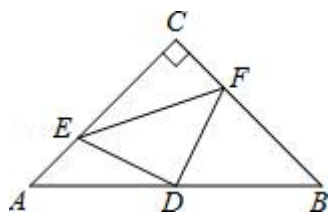
① $\triangle DFE$ 是等腰直角三角形;

② 四边形 $CEDF$ 不可能为正方形;

③ 四边形 $CEDF$ 的面积随点 E 位置的改变而发生变化;

④ 点 C 到线段 EF 的最大距离为 $\sqrt{2}$.

其中正确结论的个数是 ()



A. 1 个

B. 2 个

C. 3 个

D. 4 个

10. (3分) 二次函数 $y=ax^2+bx+1$ ($a \neq 0$) 的图象的顶点在第一象限, 且过点 $(-1, 0)$. 设 $t=a+b+1$, 则 t 值的变化范围是 ()

A. $0 < t < 1$

B. $0 < t < 2$

C. $1 < t < 2$

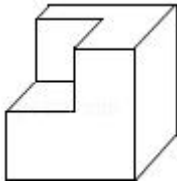
D. $-1 < t < 1$

二、填空题: 本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分.

11. (3分) $|- \frac{1}{2}| =$ _____.

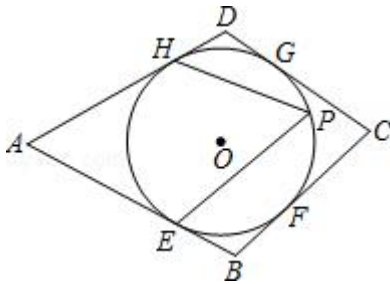
12. (3分) 从棱长为 2 的正方体毛坯的一角, 挖去一个棱长为 1 的小正方体, 得到一个如

图所示的零件，则这个零件的表面积为_____.



13. (3分) 据报道，乐山市 2011 年 GDP 总量约为 91 800 000 000 元，用科学记数法表示这一数据应为_____元.

14. (3分) 如图， $\odot O$ 是四边形 $ABCD$ 的内切圆， E 、 F 、 G 、 H 是切点，点 P 是优弧 $\widehat{EFH}$ 上异于 E 、 H 的点. 若 $\angle A = 50^\circ$ ，则 $\angle EPH =$ _____.

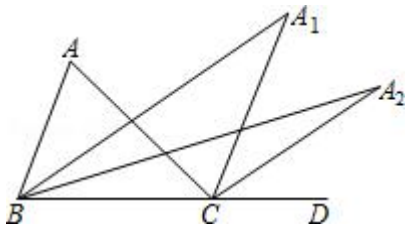


15. (3分) 一个盒中装着大小、外形一模一样的 x 颗白色弹珠和 y 颗黑色弹珠，从盒中随机取出一颗弹珠，取得白色弹珠的概率是 $\frac{1}{3}$. 如果再往盒中放进 12 颗同样的白色弹珠，取得白色弹珠的概率是 $\frac{2}{3}$ ，则原来盒中有白色弹珠_____颗.

16. (3分) 如图， $\angle ACD$ 是 $\triangle ABC$ 的外角， $\angle ABC$ 的平分线与 $\angle ACD$ 的平分线交于点 A_1 ， $\angle A_1BC$ 的平分线与 $\angle A_1CD$ 的平分线交于点 A_2 ， $\dots$ ， $\angle A_{n-1}BC$ 的平分线与 $\angle A_{n-1}CD$ 的平分线交于点 A_n . 设 $\angle A = \theta$. 则：

(1) $\angle A_1 =$ _____;

(2) $\angle A_n =$ _____.



三、本大题共 3 小题，每小题 9 分，共 27 分.

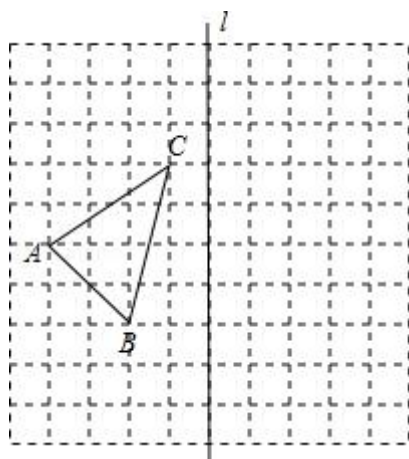
17. (9分) 化简： $3(2x^2 - y^2) - 2(3y^2 - 2x^2)$.

18. (9分) 解不等式组 $\begin{cases} 2x+3 > 3x \\ \frac{x+3}{3} - \frac{x-1}{6} \geq \frac{1}{2} \end{cases}$, 并求出它的整数解的和.

19. (9分) 如图, 在 10×10 的正方形网格中, 每个小正方形的边长都为 1, 网格中有一个格点 $\triangle ABC$ (即三角形的顶点都在格点上).

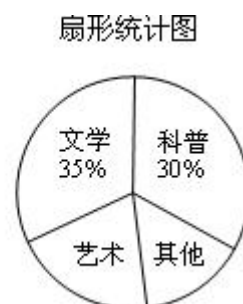
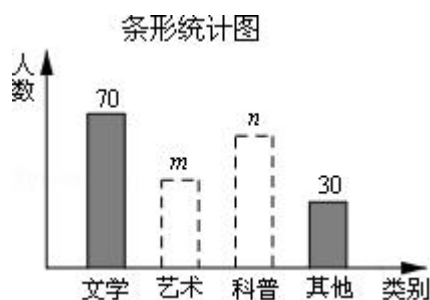
(1) 在图中作出 $\triangle ABC$ 关于直线 l 对称的 $\triangle A_1B_1C_1$; (要求: A 与 A_1 , B 与 B_1 , C 与 C_1 相对应)

(2) 在 (1) 问的结果下, 连接 BB_1 , CC_1 , 求四边形 BB_1C_1C 的面积.



四、本大题共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分.

20. (10分) 在读书月活动中, 学校准备购买一批课外读物. 为使课外读物满足同学们的需求, 学校就“我最喜爱的课外读物”从文学、艺术、科普和其他四个类别进行了抽样调查 (每位同学只选一类), 如图是根据调查结果绘制的两幅不完整的统计图.



请你根据统计图提供的信息, 解答下列问题:

- (1) 本次调查中, 一共调查了_____名同学;
- (2) 条形统计图中, $m =$ _____, $n =$ _____;
- (3) 扇形统计图中, 艺术类读物所在扇形的圆心角是_____度;
- (4) 学校计划购买课外读物 6000 册, 请根据样本数据, 估计学校购买其他类读物多少册比较合理?

21. (10分) 菜农李伟种植的某蔬菜计划以每千克5元的单价对外批发销售, 由于部分菜农盲目扩大种植, 造成该蔬菜滞销. 李伟为了加快销售, 减少损失, 对价格经过两次下调后, 以每千克3.2元的单价对外批发销售.

(1) 求平均每次下调的百分率;

(2) 小华准备到李伟处购买5吨该蔬菜, 因数量多, 李伟决定再给予两种优惠方案以供选择:

方案一: 打九折销售;

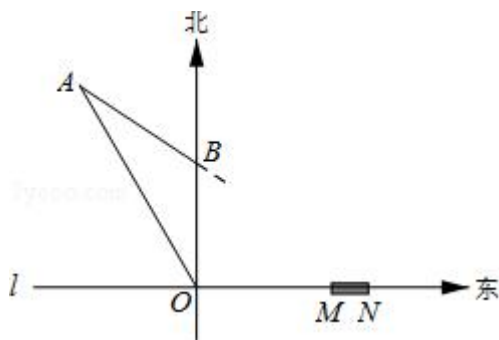
方案二: 不打折, 每吨优惠现金200元.

试问小华选择哪种方案更优惠, 请说明理由.

22. (10分) 如图, 在东西方向的海岸线 l 上有一长为1千米的码头 MN , 在码头西端 M 的正西方向30千米处有一观察站 O . 某时刻测得一艘匀速直线航行的轮船位于 O 的北偏西 30° 方向, 且与 O 相距 $20\sqrt{3}$ 千米的 A 处; 经过40分钟, 又测得该轮船位于 O 的正北方向, 且与 O 相距20千米的 B 处.

(1) 求该轮船航行的速度;

(2) 如果该轮船不改变航向继续航行, 那么轮船能否正好行至码头 MN 靠岸? 请说明理由. (参考数据: $\sqrt{2} \approx 1.414$, $\sqrt{3} \approx 1.732$)



五、本大题共2小题, 每小题10分, 共20分

23. (10分) 已知关于 x 的一元二次方程 $(x-m)^2+6x=4m-3$ 有实数根.

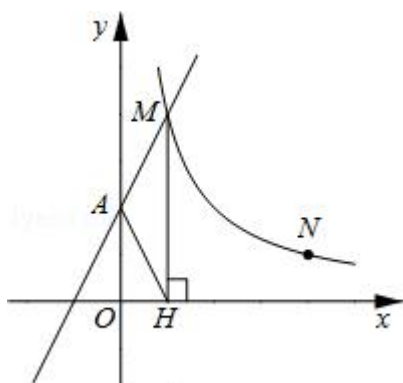
(1) 求 m 的取值范围;

(2) 设方程的两实根分别为 x_1 与 x_2 , 求代数式 $x_1 \cdot x_2 - x_1^2 - x_2^2$ 的最大值.

24. (10分) 如图, 直线 $y=2x+2$ 与 y 轴交于 A 点, 与反比例函数 $y=\frac{k}{x}$ ($x>0$) 的图象交于点 M , 过 M 作 $MH \perp x$ 轴于点 H , 且 $\tan \angle AHO = 2$.

(1) 求 k 的值;

(2) 点 $N(a, 1)$ 是反比例函数 $y = \frac{k}{x} (x > 0)$ 图象上的点, 在 x 轴上是否存在点 P , 使得 $PM + PN$ 最小? 若存在, 求出点 P 的坐标; 若不存在, 请说明理由.



六、本大题共 3 小题, 第 25 题 12 分, 第 26 题 13 分, 共 25 分.

25. (12 分) 如图 1, $\triangle ABC$ 是等腰直角三角形, 四边形 $ADEF$ 是正方形, D 、 F 分别在 AB 、 AC 边上, 此时 $BD = CF$, $BD \perp CF$ 成立.

(1) 当正方形 $ADEF$ 绕点 A 逆时针旋转 $\theta (0^\circ < \theta < 90^\circ)$ 时, 如图 2, $BD = CF$ 成立吗? 若成立, 请证明; 若不成立, 请说明理由.

(2) 当正方形 $ADEF$ 绕点 A 逆时针旋转 45° 时, 如图 3, 延长 BD 交 CF 于点 G .

①求证: $BD \perp CF$;

②当 $AB = 4$, $AD = \sqrt{2}$ 时, 求线段 BG 的长.

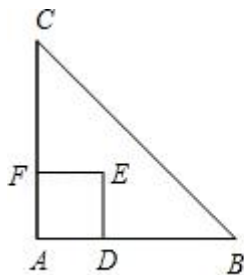


图1

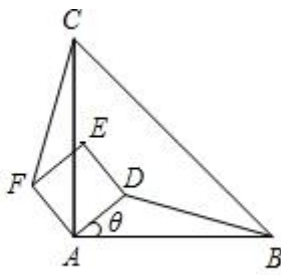


图2

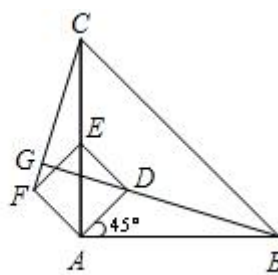


图3

26. (13 分) 如图, 在平面直角坐标系中, 点 A 的坐标为 (m, m) , 点 B 的坐标为 $(n, -n)$, 抛物线经过 A 、 O 、 B 三点, 连接 OA 、 OB 、 AB , 线段 AB 交 y 轴于点 C . 已知实数 m 、 n ($m < n$) 分别是方程 $x^2 - 2x - 3 = 0$ 的两根.

(1) 求抛物线的解析式;

(2) 若点 P 为线段 OB 上的一个动点 (不与点 O 、 B 重合), 直线 PC 与抛物线交于 D 、 E 两点 (点 D 在 y 轴右侧), 连接 OD 、 BD .

①当 $\triangle OPC$ 为等腰三角形时, 求点 P 的坐标;

(3) 若点 F 为 x 轴上一动点, 当 $\triangle FAB$ 是以 AB 为斜边的直角三角形时, 求点 F 的坐标.

(1) 求证: $OF \cdot DE = OE \cdot 2OH$;

2012 年四川省乐山市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题：本大题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分.在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题目要求.

1. 【分析】根据题意 237 元应记作 - 237 元.

【解答】解：根据题意，支出 237 元应记作 - 237 元.

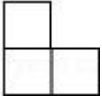
故选：B.

【点评】此题考查用正负数表示两个具有相反意义的量，属基础题.

2. 【分析】左视图从左往右，2 列正方形的个数依次为 2，1，依此画出图形即可求出答案.

【解答】解：左视图从左往右，2 列正方形的个数依次为 2，1；

依此画出图形



故选：C.

【点评】此题主要考查了画三视图的知识；用到的知识点为：主视图，左视图，俯视图分别是 从物体的正面，左面，上面看得到的图形.

3. 【分析】本题需先根据整式的除法法则和顺序进行计算即可求出正确答案.

【解答】解： $(-x)^3 \div (-x)^2$

$$= -x^3 \div x^2$$

$$= -x;$$

故选：A.

【点评】本题主要考查了整式的除法，在解题时要注意运算顺序和结果的符号是本题的关键.

4. 【分析】根据等腰梯形的性质、平行四边形的性质、菱形的性质、矩形的性质及菱形的判定方法做出判断即可.

【解答】解：A、平行四边形的两组对边平行，正确，是真命题；

B、四条边都相等的四边形是菱形，正确，是真命题；

C、矩形的对角线相等但不一定垂直，错误，是假命题；

D、等腰梯形的两条对角线相等，正确，是真命题；

故选：C.

【点评】本题考查了等腰梯形的性质、平行四边形的性质、菱形的性质、矩形的性质及菱形的判定方法，属于基本定义，必须掌握。

5. 【分析】根据 $AB = 2BC$ 直接求 $\sin B$ 的值即可。

【解答】解：∵ $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle C = 90^\circ$ ， $AB = 2BC$ ，

$$\therefore \sin A = \frac{BC}{AB} = \frac{BC}{2BC} = \frac{1}{2};$$

$$\therefore \angle A = 30^\circ$$

$$\therefore \angle B = 60^\circ$$

$$\therefore \sin B = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

故选：C。

【点评】本题考查了锐角三角函数的定义，解决本题时，直接利用正弦的定义求解即可。

6. 【分析】由 $\odot O_1$ 的半径为 3 厘米， $\odot O_2$ 的半径为 2 厘米，圆心距 $O_1O_2 = 5$ 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：∵ $\odot O_1$ 的半径 $r = 3$ ， $\odot O_2$ 的半径 $r = 2$ ，

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

$$\therefore \text{两圆的圆心距为 } O_1O_2 = 5,$$

$$\therefore \text{两圆的位置关系是外切}.$$

故选：D。

【点评】此题考查了圆与圆的位置关系．解题的关键是熟记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。

7. 【分析】根据 a, b 两点在数轴上的位置判断出其取值范围，再对各选项进行逐一分析即可。

【解答】解： a, b 两点在数轴上的位置可知： $-1 < a < 0, b > 1$ ，

$$\therefore ab < 0, a+b > 0, \text{故 } A、B \text{ 错误};$$

$$\therefore -1 < a < 0, b > 1,$$

$$\therefore b-1 > 0, a+1 > 0, a-1 < 0 \text{ 故 } C \text{ 正确, } D \text{ 错误}.$$

故选：C。

【点评】本题考查的是数轴的特点，根据 a, b 两点在数轴上的位置判断出其取值范围是解答此题的关键。

8. 【分析】先判断出 a 是负数， c 是正数，然后根据一次函数图象与系数的关系确定图象经

过的象限以及与 y 轴的交点的位置即可得解.

【解答】解: $\because a+b+c=0$, 且 $a < b < c$,

$\therefore a < 0$, $c > 0$, (b 的正负情况不能确定),

$a < 0$, 则函数 $y = ax+c$ 图象经过第二四象限,

$c > 0$, 则函数 $y = ax+c$ 的图象与 y 轴正半轴相交,

纵观各选项, 只有 A 选项符合.

故选: A .

【点评】本题主要考查了一次函数图象与系数的关系, 先确定出 a 、 c 的正负情况是解题的关键, 也是本题的难点.

9. 【分析】①作常规辅助线连接 CD , 由 SAS 定理可证 $\triangle CDF$ 和 $\triangle ADE$ 全等, 从而可证 $\angle EDF = 90^\circ$, $DE = DF$. 所以 $\triangle DFE$ 是等腰直角三角形;

②当 E 为 AC 中点, F 为 BC 中点时, 四边形 $CEDF$ 为正方形;

③由割补法可知四边形 $CEDF$ 的面积保持不变;

④ $\triangle DEF$ 是等腰直角三角形, $\sqrt{2}DE = EF$, 当 DF 与 BC 垂直, 即 DF 最小时, FE 取最小值 $2\sqrt{2}$, 此时点 C 到线段 EF 的最大距离.

【解答】解: ①连接 CD ;

$\because \triangle ABC$ 是等腰直角三角形,

$\therefore \angle DCB = \angle A = 45^\circ$, $CD = AD = DB$;

$\because AE = CF$,

$\therefore \triangle ADE \cong \triangle CDF (SAS)$;

$\therefore ED = DF$, $\angle CDF = \angle EDA$;

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

$\therefore \angle EDC + \angle CDF = \angle EDF = 90^\circ$,

$\therefore \triangle DFE$ 是等腰直角三角形. (故①正确);

②当 E 、 F 分别为 AC 、 BC 中点时, 四边形 $CEDF$ 是正方形 (故②错误);

③如图 2 所示, 分别过点 D , 作 $DM \perp AC$, $DN \perp BC$, 于点 M , N ,

可以利用割补法可知四边形 $CEDF$ 的面积等于正方形 $CMDN$ 面积, 故面积保持不变 (故

③错误);

④ $\triangle DEF$ 是等腰直角三角形, $\sqrt{2}DE = EF$,

当 $EF \parallel AB$ 时, $\because AE = CF$,

$\therefore E, F$ 分别是 AC, BC 的中点, 故 EF 是 $\triangle ABC$ 的中位线,

$\therefore EF$ 取最小值 $\sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$, $\because CE = CF = 2$, $\therefore$ 此时点 C 到线段 EF 的最大距离为

$\frac{1}{2}EF = \sqrt{2}$. (故④正确);

故正确的有 2 个,

故选: B .

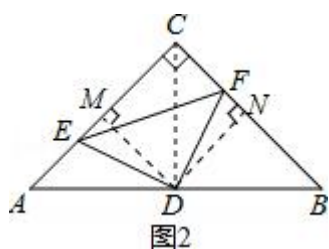


图2

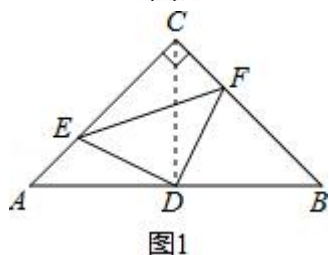


图1

【点评】 此题主要考查了全等三角形的判定与性质以及正方形、等腰三角形、直角三角形性质等知识, 根据图形利用割补法可知四边形 $CEDF$ 的面积等于正方形 $CMDN$ 面积是解题关键.

10. **【分析】** 由二次函数的解析式可知, 当 $x = 1$ 时, 所对应的函数值 $y = t = a + b + 1$. 把点 $(-1, 0)$ 代入 $y = ax^2 + bx + 1$, $a - b + 1 = 0$, 然后根据顶点在第一象限, 可以画出草图并判断出 a 与 b 的符号, 进而求出 $t = a + b + 1$ 的变化范围.

【解答】 解: $\because$ 二次函数 $y = ax^2 + bx + 1$ 的顶点在第一象限,

且经过点 $(-1, 0)$,

$\therefore$ 易得: $a - b + 1 = 0$, $a < 0$, $b > 0$,

由 $a = b - 1 < 0$ 得到 $b < 1$, 结合上面 $b > 0$, 所以 $0 < b < 1$ ①,

由 $b = a + 1 > 0$ 得到 $a > -1$, 结合上面 $a < 0$, 所以 $-1 < a < 0$ ②,

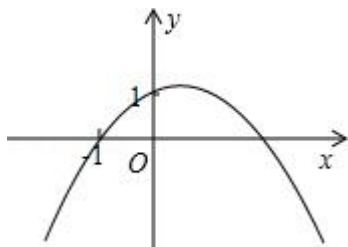
$\therefore$ 由①+②得: $-1 < a + b < 1$,

在不等式两边同时加 1 得 $0 < a + b + 1 < 2$,

$\because a+b+1=t$ 代入得 $0 < t < 2$,

$\therefore 0 < t < 2$.

故选: B.



【点评】 此题考查了点与函数的关系, 解题的关键是画草图, 利用数形结合思想解题.

二、填空题: 本大题共 6 小题, 每小题 3 分, 共 18 分.

11. **【分析】** 当 a 是负有理数时, a 的绝对值是它的相反数 $-a$.

【解答】 解: $|- \frac{1}{2}| = \frac{1}{2}$.

故答案为: $\frac{1}{2}$.

【点评】 考查了绝对值规律总结: 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.

12. **【分析】** 本题考查整体的思想及简单几何体表面积的计算能力. 从正方体毛坯一角挖去一个小正方体得到的零件的表面积等于原正方体表面积.

【解答】 解: 挖去一个棱长为 1cm 的小正方体, 得到的图形与原图形表面积相等, 则表面积是 $2 \times 2 \times 6 = 24$.

故答案为: 24.

【点评】 本题可以有多种解决方法, 一种是把每个面的面积计算出来然后相加, 这样比较麻烦, 另一种算法就是解答中的这种, 这种方法的关键是能想象出得到的图形与原图形表面积相等.

13. **【分析】** 科学记数法的形式为 $a \times 10^n$, 其中 $1 \leq a < 10$, n 为整数.

【解答】 解: $91\ 800\ 000\ 000 = 9.18 \times 10^{10}$.

故答案是 9.18×10^{10} .

【点评】 此题考查用科学记数法表示较大的数, 其规律为 $1 \leq a < 10$, n 是比数的整数位数小 1 的正整数.

14. **【分析】** 连接 OE , OH , 由已知的 $\odot O$ 是四边形 $ABCD$ 的内切圆, E 、 F 、 G 、 H 是切点, 根据切线的性质得到 $\angle OEA = \angle OHA = 90^\circ$, 再

由已知的 $\angle A$ 的度数，根据四边形的内角和为 360° 度，求出 $\angle EOH$ 的度数，最后根据同弧所对的圆周角等于它所对圆心角度数的一半即可求出 $\angle EPH$ 的度数．

【解答】解：如图，连接 OE ， OH ，

$\because \odot O$ 是四边形 $ABCD$ 的内切圆， E 、 F 、 G 、 H 是切点，

$$\therefore \angle OEA = \angle OHA = 90^\circ,$$

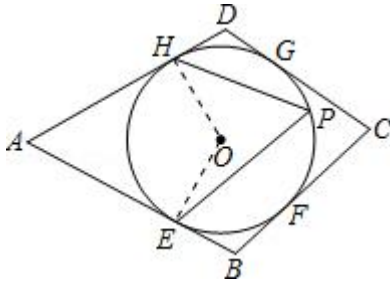
$$\text{又 } \angle A = 50^\circ,$$

$$\therefore \angle EOH = 360^\circ - \angle OEA - \angle OHA - \angle A = 360^\circ - 90^\circ - 90^\circ - 50^\circ = 130^\circ,$$

又 $\angle EPH$ 和 $\angle EOH$ 分别是 $\widehat{EH}$ 所对的圆周角和圆心角，

$$\therefore \angle EPH = \frac{1}{2} \angle EOH = \frac{1}{2} \times 130^\circ = 65^\circ.$$

故答案为： 65°



【点评】此题考查了切线的性质，圆周角定理，四边形的内角和定理，在做有关圆的切线问题时，我们常常需要连接圆心和切点，利用切线的性质得到直角来解决问题．

15. 【分析】根据从盒中随机取出一颗棋子，取得白色棋子的概率是 $\frac{1}{3}$ ，可得方程 $\frac{x}{x+y} = \frac{1}{3}$

又由再往盒中放进 12 颗白色棋子，取得白色棋子的概率是 $\frac{2}{3}$ 可得方程 $\frac{x+12}{x+y+12} = \frac{2}{3}$ 联立

即可求得 x 的值．

【解答】解： $\because$ 取得白色棋子的概率是 $\frac{1}{3}$ ，可得方程 $\frac{x}{x+y} = \frac{1}{3}$

又由再往盒中放进 12 颗白色棋子，取得白色棋子的概率是 $\frac{2}{3}$

$$\therefore \text{可得方程 } \frac{x+12}{x+y+12} = \frac{2}{3},$$

组成方程组解得： $x = 4$ ， $y = 8$

故答案为 4．

【点评】本题考查的是概率的求法．如果一个事件有 n 种可能，而且这些事件的可能性相同，其中事件 A 出现 m 种结果，那么事件 A 的概率 $P(A) = \frac{m}{n}$ ．

16. 【分析】(1) 根据角平分线的定义可得 $\angle A_1BC = \frac{1}{2}\angle ABC$, $\angle A_1CD = \frac{1}{2}\angle ACD$, 再根据

三角形的一个外角等于与它不相邻的两个内角的和可得 $\angle ACD = \angle A + \angle ABC$, $\angle A_1CD = \angle A_1BC + \angle A_1$, 整理即可得解;

(2) 与(1)同理求出 $\angle A_2$, 可以发现后一个角等于前一个角的 $\frac{1}{2}$, 根据此规律即可得解.

【解答】解: (1) $\because A_1B$ 是 $\angle ABC$ 的平分线, A_1C 是 $\angle ACD$ 的平分线,

$$\therefore \angle A_1BC = \frac{1}{2}\angle ABC, \quad \angle A_1CD = \frac{1}{2}\angle ACD,$$

$$\text{又} \because \angle ACD = \angle A + \angle ABC, \quad \angle A_1CD = \angle A_1BC + \angle A_1,$$

$$\therefore \frac{1}{2}(\angle A + \angle ABC) = \frac{1}{2}\angle ABC + \angle A_1,$$

$$\therefore \angle A_1 = \frac{1}{2}\angle A,$$

$$\because \angle A = \theta,$$

$$\therefore \angle A_1 = \frac{\theta}{2};$$

$$(2) \text{ 同理可得 } \angle A_2 = \frac{1}{2}\angle A_1 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}\theta = \frac{\theta}{2^2},$$

$$\text{所以 } \angle A_n = \frac{\theta}{2^n}.$$

$$\text{故答案为: (1) } \frac{\theta}{2}, (2) \frac{\theta}{2^n}.$$

【点评】本题主要考查了三角形的一个外角等于与它不相邻的两个内角的和的性质, 角平分线的定义, 熟记性质然后推出后一个角是前一个角的一半是解题的关键.

三、本大题共 3 小题, 每小题 9 分, 共 27 分.

17. 【分析】熟练运用去括号法则去括号, 然后合并同类项. 注意去括号时, 如果括号前是负号, 那么括号中的每一项都要变号; 合并同类项时, 只把系数相加减, 字母与字母的指数不变.

$$\text{【解答】解: } 3(2x^2 - y^2) - 2(3y^2 - 2x^2)$$

$$= 6x^2 - 3y^2 - 6y^2 + 4x^2$$

$$= 10x^2 - 9y^2.$$

【点评】关键是去括号. ①不要漏乘; ②括号前面是“-”, 去括号后括号里面的各项都要变号.

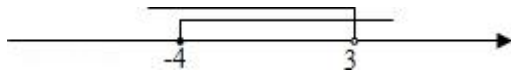
18. **【分析】** 分别求出各不等式的解集，在数轴上表示出来，其公共部分即为不等式组的解集，在其解集范围内找出 x 的整数值，求出其和即可．

【解答】 解：
$$\begin{cases} 2x+3 > 3x & \text{①} \\ \frac{x+3}{3} - \frac{x-1}{6} \geq \frac{1}{2} & \text{②} \end{cases}$$

解不等式①，得 $x < 3$ ，

解不等式②，得 $x \geq -4$ ．

在同一数轴上表示不等式①②的解集，得



∴ 这个不等式组的解集是 $-4 \leq x < 3$ ，

∴ 这个不等式组的整数解的和是 $-4 - 3 - 2 - 1 + 0 + 1 + 2 = -7$ ．

【点评】 本题考查的是解一元一次不等式组及一元一次不等式组的整数解，能利用数形结合求不等式组的解集是解答此题的关键．

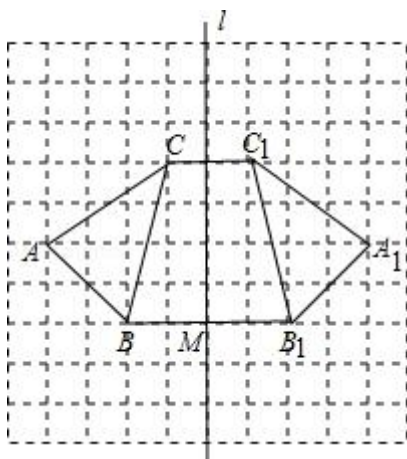
19. **【分析】** (1) 关于轴对称的两个图形，各对应点的连线被对称轴垂直平分．做 $BM \perp$ 直线 l 于点 M ，并延长到 B_1 ，使 $B_1M = BM$ ，同法得到 A ， C 的对应点 A_1 ， C_1 ，连接相邻两点即可得到所求的图形；

(2) 由图得四边形 BB_1C_1C 是等腰梯形， $BB_1 = 4$ ， $CC_1 = 2$ ，高是 4，根据梯形的面积公式进行计算即可．

【解答】 解 (1) 如图， $\triangle A_1B_1C_1$ 是 $\triangle ABC$ 关于直线 l 的对称图形．

(2) 由图得四边形 BB_1C_1C 是等腰梯形， $BB_1 = 4$ ， $CC_1 = 2$ ，高是 4．

$$\begin{aligned} \therefore S_{\text{四边形 } BB_1C_1C} &= \frac{1}{2} (BB_1 + CC_1) \times 4, \\ &= \frac{1}{2} (4+2) \times 4 = 12. \end{aligned}$$



【点评】 此题主要考查了作轴对称变换，在画一个图形的轴对称图形时，也是先从确定一些特殊的对称点开始的，一般的方法是：

- ①由已知点出发向所给直线作垂线，并确定垂足；
- ②直线的另一侧，以垂足为一端点，作一条线段使之等于已知点和垂足之间的线段的长，得到线段的另一端点，即为对称点；
- ③连接这些对称点，就得到原图形的轴对称图形．

四、本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分.

20. **【分析】** (1) 结合两个统计图，根据条形图得出文学类人数为：70，利用扇形图得出文学类所占百分比为：35%，即可得出总人数；

(2) 利用科普类所占百分比为：30%，则科普类人数为： $n = 200 \times 30\% = 60$ 人，即可得出 m 的值；

(3) 根据艺术类读物所在扇形的圆心角是： $\frac{40}{200} \times 360^\circ = 72^\circ$ ；

(3) 根据喜欢其他类读物人数所占的百分比，即可估计 6000 册中其他读物的数量；

【解答】 解：(1) 根据条形图得出文学类人数为：70，利用扇形图得出文学类所占百分比为：35%，

故本次调查中，一共调查了： $70 \div 35\% = 200$ 人，

故答案为：200；

(2) 根据科普类所占百分比为：30%，

则科普类人数为： $n = 200 \times 30\% = 60$ 人，

$m = 200 - 70 - 30 - 60 = 40$ 人，

故 $m = 40$ ， $n = 60$ ；

故答案为：40，60；

(3) 艺术类读物所在扇形的圆心角是： $\frac{40}{200} \times 360^\circ = 72^\circ$ ，

故答案为：72；

(4) 由题意，得 $6000 \times \frac{30}{200} = 900$ (册)。

答：学校购买其他类读物 900 册比较合理。

【点评】 此题主要考查了条形图表和扇形统计图综合应用，将条形图与扇形图结合得出正确信息求出调查的总人数是解题关键。

21. **【分析】** (1) 设出平均每次下调的百分率，根据从 5 元下调到 3.2 列出一元二次方程求解即可；

(2) 根据优惠方案分别求得两种方案的费用后比较即可得到结果。

【解答】 解 (1) 设平均每次下调的百分率为 x 。

由题意，得 $5(1-x)^2 = 3.2$ 。

解这个方程，得 $x_1 = 0.2$ ， $x_2 = 1.8$ (不符合题意)，

符合题目要求的是 $x_1 = 0.2 = 20\%$ 。

答：平均每次下调的百分率是 20%。

(2) 小华选择方案一购买更优惠。

理由：方案一所需费用为： $3.2 \times 0.9 \times 5000 = 14400$ (元)，

方案二所需费用为： $3.2 \times 5000 - 200 \times 5 = 15000$ (元)。

$\because 14400 < 15000$ ，

$\therefore$ 小华选择方案一购买更优惠。

【点评】 本题考查了一元二次方程的应用，在解决有关增长率的问题时，注意其固定的等量关系。

22. **【分析】** (1) 过点 A 作 $AC \perp OB$ 于点 C 。可知 $\triangle ABC$ 为直角三角形。根据勾股定理解答。

(2) 延长 AB 交 l 于 D ，比较 OD 与 AM 、 AN 的大小即可得出结论。

【解答】 解 (1) 过点 A 作 $AC \perp OB$ 于点 C 。由题意，得

$OA = 20\sqrt{3}$ 千米， $OB = 20$ 千米， $\angle AOC = 30^\circ$ 。

$$\therefore AC = \frac{1}{2}OA = \frac{1}{2} \times 20\sqrt{3} = 10\sqrt{3} \text{ (千米)}.$$

$$\therefore \text{在 Rt}\triangle AOC \text{ 中, } OC = OA \cdot \cos \angle AOC = 20\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 30 \text{ (千米)}.$$

$$\therefore BC = OC - OB = 30 - 20 = 10 \text{ (千米)}.$$

$$\therefore \text{在 Rt}\triangle ABC \text{ 中, } AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{(10\sqrt{3})^2 + 10^2} = 20 \text{ (千米)}.$$

$$\therefore \text{轮船航行的速度为: } 20 \div \frac{40}{60} = 30 \text{ (千米/时)}.$$

(2) 如果该轮船不改变航向继续航行, 不能行至码头 MN 靠岸.

理由: 延长 AB 交 l 于点 D .

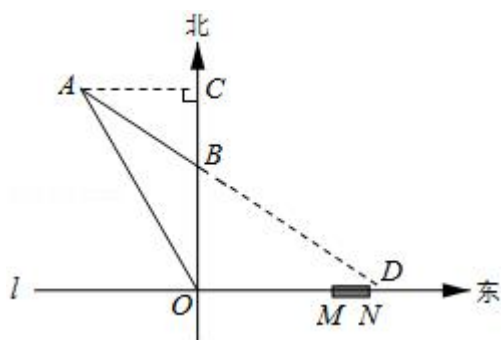
$$\therefore AB = OB = 20 \text{ (千米)}, \angle AOC = 30^\circ.$$

$$\therefore \angle OAB = \angle AOC = 30^\circ, \therefore \angle OBD = \angle OAB + \angle AOC = 60^\circ.$$

$$\therefore \text{在 Rt}\triangle BOD \text{ 中, } OD = OB \cdot \tan \angle OBD = 20 \times \tan 60^\circ = 20\sqrt{3} \text{ (千米)}.$$

$$\therefore 20\sqrt{3} > 30 + 1,$$

$\therefore$ 该轮船不改变航向继续航行, 不能行至码头 MN 靠岸.



【点评】 本题考查了解直角三角形的应用, 此题结合方向角, 考查了阅读理解能力、解直角三角形的能力. 计算出相关特殊角和作出辅助线构造相似三角形是解题的关键.

五、本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分

23. **【分析】** (1) 将原方程转化为关于 x 的一元二次方程, 由于方程有实数根, 故根的判别式大于等于 0, 据此列不等式解答即可;

(2) 将 $x_1 \cdot x_2 - x_1^2 - x_2^2$ 化为两根之积与两根之和的形式, 将含 m 的代数式代入求值即可.

【解答】 解: (1) 由 $(x - m)^2 + 6x = 4m - 3$, 得 $x^2 + (6 - 2m)x + m^2 - 4m + 3 = 0$.

$$\therefore \Delta = b^2 - 4ac = (6 - 2m)^2 - 4 \times 1 \times (m^2 - 4m + 3) = -8m + 24.$$

$\therefore$ 方程有实数根,

$\therefore -8m+24 \geq 0$. 解得 $m \leq 3$.

$\therefore m$ 的取值范围是 $m \leq 3$.

(2) $\because$ 方程的两实根分别为 x_1 与 x_2 , 由根与系数的关系, 得

$$\therefore x_1 + x_2 = 2m - 6, \quad x_1 \cdot x_2 = m^2 - 4m + 3,$$

$$\therefore x_1 x_2 - x_1^2 - x_2^2 = 3x_1 x_2 - (x_1 + x_2)^2$$

$$= 3(m^2 - 4m + 3) - (2m - 6)^2$$

$$= -m^2 + 12m - 27$$

$$= -(m - 6)^2 + 9$$

$\because m \leq 3$, 且当 $m < 6$ 时, $-(m - 6)^2 + 9$ 的值随 m 的增大而增大,

$\therefore$ 当 $m = 3$ 时, $x_1 \cdot x_2 - x_1^2 - x_2^2$ 的值最大, 最大值为 $-(3 - 6)^2 + 9 = 0$.

$\therefore x_1 \cdot x_2 - x_1^2 - x_2^2$ 的最大值是 0.

【点评】 本题考查了根的判别式、根与系数的关系、二次函数求最值, 综合性较强, 考查了学生的综合应用能力及推理能力.

24. **【分析】** (1) 根据直线解析式求 A 点坐标, 得 OA 的长度; 根据三角函数定义可求 OH 的长度, 得点 M 的横坐标; 根据点 M 在直线上可求点 M 的坐标. 从而可求 K 的值;

(2) 根据反比例函数解析式可求 N 点坐标; 作点 N 关于 x 轴的对称点 N_1 , 连接 MN_1 与 x 轴的交点就是满足条件的 P 点位置.

【解答】 解:

(1) 由 $y = 2x + 2$ 可知 $A(0, 2)$, 即 $OA = 2$.

$\because \tan \angle AHO = 2$, $\therefore OH = 1$.

$\because MH \perp x$ 轴, $\therefore$ 点 M 的横坐标为 1.

$\because$ 点 M 在直线 $y = 2x + 2$ 上,

$\therefore$ 点 M 的纵坐标为 4. 即 $M(1, 4)$.

$\because$ 点 M 在 $y = \frac{k}{x}$ 上,

$\therefore k = 1 \times 4 = 4$.

(2) 存在.

过点 N 作 N 关于 x 轴的对称点 N_1 ，连接 MN_1 ，交 x 轴于 P （如图所示），此时 $PM+PN$ 最小。

$\because$ 点 $N(a, 1)$ 在反比例函数 $y = \frac{4}{x} (x > 0)$ 上，

$\therefore a = 4$ ，即点 N 的坐标为 $(4, 1)$ 。

$\because N$ 与 N_1 关于 x 轴的对称， N 点坐标为 $(4, 1)$ ，

$\therefore N_1$ 的坐标为 $(4, -1)$ 。

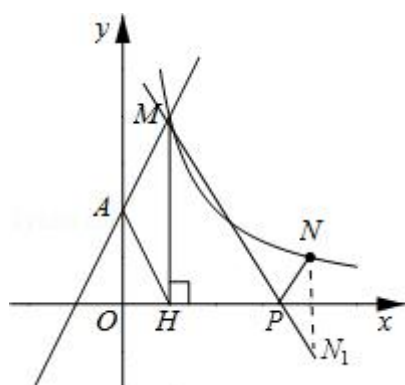
设直线 MN_1 的解析式为 $y = kx + b$ 。

由 $\begin{cases} 4 = k + b \\ -1 = 4k + b \end{cases}$ 解得 $k = -\frac{5}{3}$ ， $b = \frac{17}{3}$ 。

$\therefore$ 直线 MN_1 的解析式为 $y = -\frac{5}{3}x + \frac{17}{3}$ 。

令 $y = 0$ ，得 $x = \frac{17}{5}$ 。

$\therefore P$ 点坐标为 $(\frac{17}{5}, 0)$ 。



【点评】 此题考查一次函数的综合应用，涉及线路最短问题，难度中等。

六、本大题共 3 小题，第 25 题 12 分，第 26 题 13 分，共 25 分。

25. **【分析】** (1) $\triangle ABC$ 是等腰直角三角形，四边形 $ADEF$ 是正方形，易证得 $\triangle BAD \cong \triangle CAF$ ，根据全等三角形的对应边相等，即可证得 $BD = CF$ ；

(2) ①由 $\triangle BAD \cong \triangle CAF$ ，可得 $\angle ABM = \angle GCM$ ，又由对顶角相等，易证得 $\triangle BMA \sim \triangle CMG$ ，根据相似三角形的对应角相等，可得 $\angle BGC = \angle BAC = 90^\circ$ ，即可证得 $BD \perp CF$ ；

②首先过点 F 作 $FN \perp AC$ 于点 N ，利用勾股定理即可求得 AE ， BC 的长，继而求得 AN ， CN 的长，又由等角的三角函数值相等，可求得 $AM = \frac{1}{3}AB = \frac{4}{3}$ ，然后利用 $\triangle BMA \sim \triangle CMG$ ，求得 CG 的长，再由勾股定理即可求得线段 BG 的长。

【解答】 解 (1) $BD = CF$ 成立。

理由：∵ $\triangle ABC$ 是等腰直角三角形，四边形 $ADEF$ 是正方形，

$$\therefore AB = AC, AD = AF, \angle BAC = \angle DAF = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle BAD = \angle BAC - \angle DAC, \angle CAF = \angle DAF - \angle DAC,$$

$$\therefore \angle BAD = \angle CAF,$$

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

$$\begin{cases} AB=AC \\ \angle BAD=\angle CAF \\ AD=AF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle BAD \cong \triangle CAF \text{ (SAS)}.$$

$$\therefore BD = CF.$$

(2) ①证明：设 BG 交 AC 于点 M 。

$$\therefore \triangle BAD \cong \triangle CAF \text{ (已证)},$$

$$\therefore \angle ABM = \angle GCM.$$

$$\therefore \angle BMA = \angle CMG,$$

$$\therefore \triangle BMA \sim \triangle CMG.$$

$$\therefore \angle BGC = \angle BAC = 90^\circ.$$

$$\therefore BD \perp CF.$$

②过点 F 作 $FN \perp AC$ 于点 N 。

$$\therefore \text{在正方形 } ADEF \text{ 中, } AD = DE = \sqrt{2},$$

$$\therefore AE = \sqrt{AD^2 + DE^2} = 2,$$

$$\therefore AN = FN = \frac{1}{2}AE = 1.$$

$$\therefore \text{在等腰直角 } \triangle ABC \text{ 中, } AB = 4,$$

$$\therefore CN = AC - AN = 3, BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = 4\sqrt{2}.$$

$$\therefore \text{在 Rt} \triangle FCN \text{ 中, } \tan \angle FCN = \frac{FN}{CN} = \frac{1}{3}.$$

$$\therefore \text{在 Rt} \triangle ABM \text{ 中, } \tan \angle ABM = \frac{AM}{AB} = \tan \angle FCN = \frac{1}{3}.$$

$$\therefore AM = \frac{1}{3}AB = \frac{4}{3}.$$

$$\therefore CM = AC - AM = 4 - \frac{4}{3} = \frac{8}{3}, \quad BM = \sqrt{AB^2 + AM^2} = \sqrt{4^2 + \left(\frac{4}{3}\right)^2} = \frac{4\sqrt{10}}{3}.$$

$\therefore \triangle BMA \sim \triangle CMG$,

$$\therefore \frac{BM}{BA} = \frac{CM}{CG}.$$

$$\therefore \frac{\frac{4\sqrt{10}}{3}}{4} = \frac{\frac{8}{3}}{CG}.$$

$$\therefore CG = \frac{4\sqrt{10}}{5}.$$

$$\therefore \text{在 Rt}\triangle BGC \text{ 中, } BG = \sqrt{BC^2 - CG^2} = \frac{8\sqrt{10}}{5}.$$

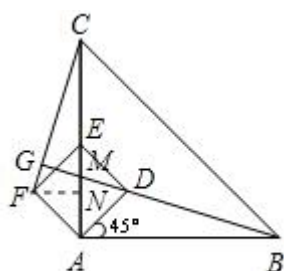


图3

【点评】 此题考查了相似三角形的判定与性质、全等三角形的判定与性质、等腰直角三角形的性质、矩形的性质、勾股定理以及三角函数等知识. 此题综合性很强, 难度较大, 注意数形结合思想的应用, 注意辅助线的作法.

26. **【分析】** 方法一:

(1) 首先解方程得出 A, B 两点的坐标, 进而利用待定系数法求出二次函数解析式即可;

(2) ①首先求出 AB 的直线解析式, 以及 BO 解析式, 再利用等腰三角形的性质得出当 $OC = OP$ 时, 当 $OP = PC$ 时, 点 P 在线段 OC 的中垂线上, 当 $OC = PC$ 时分别求出 x 的值即可;

②利用 $S_{\triangle BOD} = S_{\triangle ODQ} + S_{\triangle BDQ}$ 得出关于 x 的二次函数, 进而得出最值即可.

方法二:

(1) 略.

(2) ①设 P 点的参数坐标, 再列出 O, C 两点坐标, 并分类讨论等腰三角形的几种可能性, 利用两点间距离公式求解.

②过点 D 作 x 轴垂线, 利用水平底与铅垂高乘积的一半, 即 $\triangle BOD$ 面积等于 DQ 乘以 B 点横坐标的一半, 得出 $\triangle BOD$ 的面积函数, 从而求解.

(3) 设 F 点参数坐标, 利用相似三角形的判定与性质求出点 F .

【解答】方法一：

解（1）解方程 $x^2 - 2x - 3 = 0$,

得 $x_1 = 3$, $x_2 = -1$.

$\therefore m < n$,

$\therefore m = -1$, $n = 3$

$\therefore A(-1, -1)$, $B(3, -3)$.

$\therefore$ 抛物线过原点, 设抛物线的解析式为 $y = ax^2 + bx$ ($a \neq 0$).

$$\therefore \begin{cases} -1 = a - b \\ -3 = 9a + 3b \end{cases}$$

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

$\therefore$ 抛物线的解析式为 $y = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x$.

（2）①设直线 AB 的解析式为 $y = kx + b$.

$$\therefore \begin{cases} -1 = -k + b \\ -3 = 3k + b \end{cases}$$

$$\text{解得: } \begin{cases} k = -\frac{1}{2} \\ b = -\frac{3}{2} \end{cases},$$

$\therefore$ 直线 AB 的解析式为 $y = -\frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$.

$\therefore C$ 点坐标为 $(0, -\frac{3}{2})$. $\cdots$ (6分)

$\therefore$ 直线 OB 过点 $O(0, 0)$, $B(3, -3)$,

$\therefore$ 直线 OB 的解析式为 $y = -x$.

$\therefore \triangle OPC$ 为等腰三角形,

$\therefore OC = OP$ 或 $OP = PC$ 或 $OC = PC$.

设 $P(x, -x)$,

(i) 当 $OC = OP$ 时, $x^2 + (-x)^2 = \frac{9}{4}$.

解得 $x_1 = \frac{3\sqrt{2}}{4}$, $x_2 = -\frac{3\sqrt{2}}{4}$ (舍去).

$$\therefore P_1 \left(\frac{3\sqrt{2}}{4}, -\frac{3\sqrt{2}}{4} \right).$$

(ii) 当 $OP = PC$ 时, 点 P 在线段 OC 的中垂线上,

$$\therefore P_2 \left(\frac{3}{4}, -\frac{3}{4} \right).$$

$$(iii) \text{ 当 } OC = PC \text{ 时, 由 } x^2 + \left(-x + \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4},$$

$$\text{解得 } x_1 = \frac{3}{2}, x_2 = 0 \text{ (舍去)}.$$

$$\therefore P_3 \left(\frac{3}{2}, -\frac{3}{2} \right).$$

$$\therefore P \text{ 点坐标为 } P_1 \left(\frac{3\sqrt{2}}{4}, -\frac{3\sqrt{2}}{4} \right) \text{ 或 } P_2 \left(\frac{3}{4}, -\frac{3}{4} \right) \text{ 或 } P_3 \left(\frac{3}{2}, -\frac{3}{2} \right).$$

②过点 D 作 $DG \perp x$ 轴, 垂足为 G , 交 OB 于 Q , 过 B 作 $BH \perp x$ 轴, 垂足为 H .

$$\text{设 } Q(x, -x), D\left(x, -\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x\right).$$

$$S_{\triangle BOD} = S_{\triangle ODQ} + S_{\triangle BDQ} = \frac{1}{2}DQ \cdot OG + \frac{1}{2}DQ \cdot GH,$$

$$= \frac{1}{2}DQ (OG + GH),$$

$$= \frac{1}{2} \left[x + \left(-\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x\right) \right] \times 3,$$

$$= -\frac{3}{4} \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 + \frac{27}{16},$$

$$\because 0 < x < 3,$$

$$\therefore \text{当 } x = \frac{3}{2} \text{ 时, } S \text{ 取得最大值为 } \frac{27}{16}, \text{ 此时 } D\left(\frac{3}{2}, -\frac{3}{8}\right).$$

方法二:

(1) 略.

$$(2) \text{ ①由 } A(-1, -1), B(3, -3) \text{ 得 } l_{AB}: y = -\frac{1}{2}x - \frac{3}{2},$$

$$\therefore C\left(0, -\frac{3}{2}\right),$$

$$l_{OB}: y = -x, \text{ 设 } P(t, -t), O(0, 0), C\left(0, -\frac{3}{2}\right),$$

$\because \triangle OPC$ 为等腰三角形,

$$\therefore OP = OC, OP = PC, PC = OC,$$

$$(t-0)^2 + (-t-0)^2 = (0-0)^2 + (0+\frac{3}{2})^2,$$

$$\therefore t_1 = \frac{3\sqrt{2}}{4}, t_2 = -\frac{3\sqrt{2}}{4} \text{ (舍)},$$

$$(0-0)^2 + (0+\frac{3}{2})^2 = (t-0)^2 + (-t+\frac{3}{2})^2, \therefore t_1 = \frac{3}{2}, t_2 = 0 \text{ (舍)},$$

$$(t-0)^2 + (-t-0)^2 = (t-0)^2 + (-t+\frac{3}{2})^2, \therefore t = \frac{3}{4},$$

$$\therefore P \text{ 点坐标为 } P_1(\frac{3\sqrt{2}}{4}, -\frac{3\sqrt{2}}{4}) \text{ 或 } P_2(\frac{3}{4}, -\frac{3}{4}) \text{ 或 } P_3(\frac{3}{2}, -\frac{3}{2}).$$

②过 D 作 x 轴垂线交 OB 于 Q ,

$$\because B(3, -3),$$

$$\therefore l_{OB}: y = -x,$$

$$\text{设 } D(t, -\frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{2}t), Q(t, -t),$$

$$\therefore S_{\triangle OBD} = \frac{1}{2} (D_Y - Q_Y) (B_X - O_X),$$

$$\therefore S_{\triangle OBD} = \frac{1}{2} (-\frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{2}t + t) \cdot (3 - 0) = -\frac{3}{4}t^2 + \frac{9}{4}t,$$

$$\text{当 } t = \frac{3}{2} \text{ 时, } S \text{ 有最大值, } D(\frac{3}{2}, -\frac{3}{8}).$$

(3) 过点 A 作 $AN \perp x$ 轴于点 N ,

$\because$ 点 F 为 x 轴上一动点,

$$\therefore \text{设 } F(m, 0),$$

当 $\angle AFB = 90^\circ$ 时,

可得: $\angle NFA + \angle HFB = 90^\circ$,

$$\angle HBF + \angle HFB = 90^\circ,$$

$$\text{则 } \angle NAF = \angle HFB,$$

$$\text{又 } \because \angle ANF = \angle FHB,$$

$$\therefore \triangle AFN \sim \triangle FBH,$$

$$\therefore \frac{AN}{FH} = \frac{NF}{BH},$$

$$\text{则 } \frac{1}{3-m} = \frac{1+m}{3},$$

解得: $m = 0$ 或 2 ,

$$\therefore F_1(0, 0), F_2(2, 0).$$

代入(1)中 $OF \cdot DE = OE \cdot AD$, 得 $AD = 12$.

$$\therefore OH = \frac{1}{2}AD = 6.$$

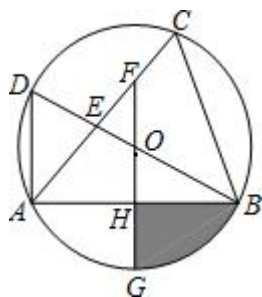
在 $\text{Rt}\triangle OHB$ 中, $OB = 2OH$,

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

$$\therefore \angle BOH = 60^\circ.$$

$$\therefore BH = BO \cdot \sin 60^\circ = 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}.$$

$$\therefore S_{\text{阴影}} = S_{\text{扇形} GOB} - S_{\triangle OHB} = \frac{60 \times \pi \times 12^2}{360} - \frac{1}{2} \times 6 \times 6\sqrt{3} = 24\pi - 18\sqrt{3}.$$



【点评】 此题考查了相似三角形的判定与性质、圆周角定理、平行线等分线段定理以及三角函数等知识. 此题综合性较强, 难度适中, 注意数形结合思想的应用, 注意证得 $\triangle FOE \sim \triangle ADE$ 是解此题的关键.