

2018 年山东省济宁市中考数学试卷

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，只有一项符合题目要求。

1. (3 分) $\sqrt[3]{-1}$ 的值是 ()

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

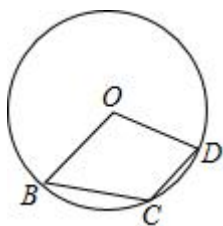
2. (3 分) 为贯彻落实党中央、国务院关于推进城乡义务教育一体化发展的部署，教育部会同有关部门近五年来共新建、改扩建校舍 186000000 平方米，其中数据 186000000 用科学记数法表示是 ()

- A. 1.86×10^7 B. 186×10^6 C. 1.86×10^8 D. 0.186×10^9

3. (3 分) 下列运算正确的是 ()

- A. $a^8 \div a^4 = a^2$ B. $(a^2)^2 = a^4$ C. $a^2 \cdot a^3 = a^6$ D. $a^2 + a^2 = 2a^4$

4. (3 分) 如图，点 B, C, D 在 $\odot O$ 上，若 $\angle BCD = 130^\circ$ ，则 $\angle BOD$ 的度数是 ()

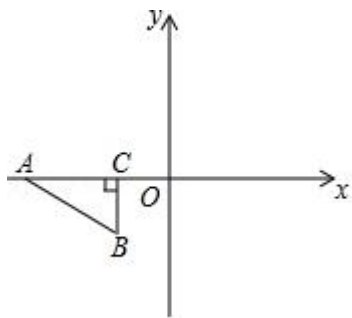


- A. 50° B. 60° C. 80° D. 100°

5. (3 分) 多项式 $4a - a^3$ 分解因式的结果是 ()

- A. $a(4 - a^2)$ B. $a(2 - a)(2 + a)$
C. $a(a - 2)(a + 2)$ D. $a(2 - a)^2$

6. (3 分) 如图，在平面直角坐标系中，点 A, C 在 x 轴上，点 C 的坐标为 $(-1, 0)$ ， $AC = 2$ 。将 $\text{Rt}\triangle ABC$ 先绕点 C 顺时针旋转 90° ，再向右平移 3 个单位长度，则变换后点 A 的对应点坐标是 ()

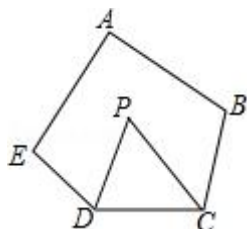


- A. $(2, 2)$ B. $(1, 2)$ C. $(-1, 2)$ D. $(2, -1)$

7. (3分) 在一次数学答题比赛中, 五位同学答对题目的个数分别为 7, 5, 3, 5, 10, 则关于这组数据的说法不正确的是 ()

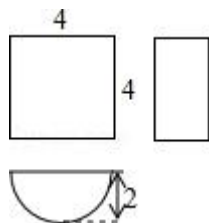
- A. 众数是 5 B. 中位数是 5 C. 平均数是 6 D. 方差是 3.6

8. (3分) 如图, 在五边形 $ABCDE$ 中, $\angle A + \angle B + \angle E = 300^\circ$, DP 、 CP 分别平分 $\angle EDC$ 、 $\angle BCD$, 则 $\angle P$ 的度数是 ()



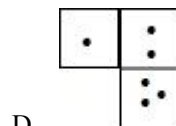
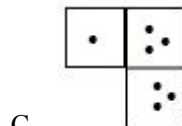
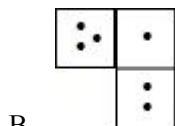
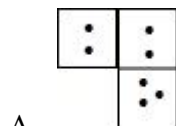
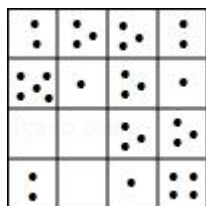
- A. 50° B. 55° C. 60° D. 65°

9. (3分) 一个几何体的三视图如图所示, 则该几何体的表面积是 ()



- A. $24+2\pi$ B. $16+4\pi$ C. $16+8\pi$ D. $16+12\pi$

10. (3分) 如图, 小正方形是按一定规律摆放的, 下面四个选项中的图片, 适合填补图中空白处的是 ()

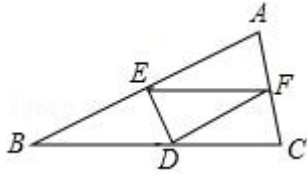


二、填空题: 本大题共 5 小题, 每小题 3 分, 共 15 分。

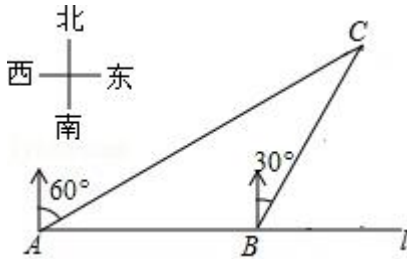
11. (3分) 若二次根式 $\sqrt{x-1}$ 在实数范围内有意义, 则 x 的取值范围是_____.

12. (3分) 在平面直角坐标系中, 已知一次函数 $y = -2x+1$ 的图象经过 $P_1(x_1, y_1)$ 、 $P_2(x_2, y_2)$ 两点, 若 $x_1 < x_2$, 则 y_1 _____ y_2 . (填 “>” “<” “=”)

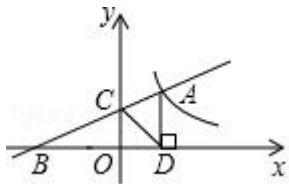
13. (3分) 在 $\triangle ABC$ 中, 点 E 、 F 分别是边 AB 、 AC 的中点, 点 D 在 BC 边上, 连接 DE 、 DF 、 EF , 请你添加一个条件_____, 使 $\triangle BED$ 与 $\triangle FDE$ 全等.



14. (3分) 如图, 在一笔直的海岸线 l 上有相距 2km 的 A, B 两个观测站, B 站在 A 站的正东方向上, 从 A 站测得船 C 在北偏东 60° 的方向上, 从 B 站测得船 C 在北偏东 30° 的方向上, 则船 C 到海岸线 l 的距离是_____ km .



15. (3分) 如图, 点 A 是反比例函数 $y = \frac{4}{x}$ ($x > 0$) 图象上一点, 直线 $y = kx + b$ 过点 A 并且与两坐标轴分别交于点 B, C , 过点 A 作 $AD \perp x$ 轴, 垂足为 D , 连接 DC , 若 $\triangle BOC$ 的面积是 4, 则 $\triangle DOC$ 的面积是_____.



三、解答题: 本大题共 7 小题, 共 55 分。

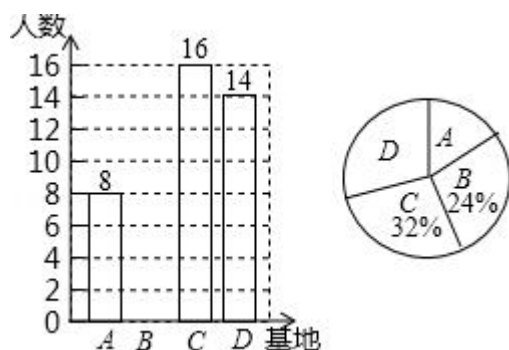
16. (6分) 化简: $(y+2)(y-2) - (y-1)(y+5)$.

17. (7分) 某校开展研学旅行活动, 准备去的研学基地有 A (曲阜)、 B (梁山)、 C (汶上)、 D (泗水), 每位学生只能选去一个地方, 王老师对本班全体同学选取的研学基地情况进行调查统计, 绘制了两幅不完整的统计图 (如图所示).

(1) 求该班的总人数, 并补全条形统计图.

(2) 求 D (泗水) 所在扇形的圆心角度数;

(3) 该班班委 4 人中, 1 人选去曲阜, 2 人选去梁山, 1 人选去汶上, 王老师要从这 4 人中随机抽取 2 人了解他们对研学基地的看法, 请你用列表或画树状图的方法, 求所抽取的 2 人中恰好有 1 人选去曲阜, 1 人选去梁山的概率.



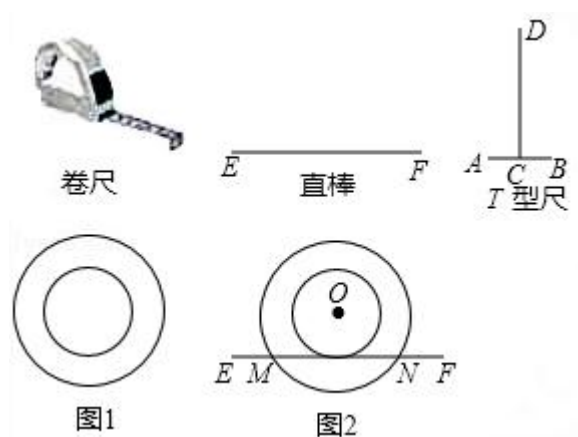
18. (7分) 在一次数学活动课中, 某数学小组探究求环形花坛 (如图所示) 面积的方法,

现有以下工具; ①卷尺; ②直棒 EF ; ③T型尺 (CD 所在的直线垂直平分线段 AB).

(1) 在图 1 中, 请你画出用 T 型尺找大圆圆心的示意图 (保留画图痕迹, 不写画法);

(2) 如图 2, 小华说: “我只用一根直棒和一个卷尺就可以求出环形花坛的面积, 具体做法如下:

将直棒放置到与小圆相切, 用卷尺量出此时直棒与大圆两交点 M, N 之间的距离, 就可求出环形花坛的面积.” 如果测得 $MN = 10m$, 请你求出这个环形花坛的面积.



19. (7分) “绿水青山就是金山银山”, 为保护生态环境, A, B 两村准备各自清理所属区域养鱼网箱和捕鱼网箱, 每村参加清理人数及总开支如下表:

村庄	清理养鱼网箱人数/人	清理捕鱼网箱人数/人	总支出/元
A	15	9	57000
B	10	16	68000

(1) 若两村清理同类渔具的人均支出费用一样, 求清理养鱼网箱和捕鱼网箱的人均支出费用各是多少元;

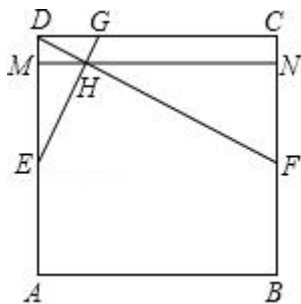
(2) 在人均支出费用不变的情况下, 为节约开支, 两村准备抽调 40 人共同清理养鱼网箱和捕鱼网箱, 要使总支出不超过 102000 元, 且清理养鱼网箱人数小于清理捕鱼网箱人

数，则有哪几种分配清理人员方案？

20. (8分) 如图，在正方形 $ABCD$ 中，点 E, F 分别是边 AD, BC 的中点，连接 DF ，过点 E 作 $EH \perp DF$ ，垂足为 H ， EH 的延长线交 DC 于点 G 。

(1) 猜想 DG 与 CF 的数量关系，并证明你的结论；

(2) 过点 H 作 $MN \parallel CD$ ，分别交 AD, BC 于点 M, N ，若正方形 $ABCD$ 的边长为 10，点 P 是 MN 上一点，求 $\triangle PDC$ 周长的最小值。



21. (9分) 知识背景

当 $a > 0$ 且 $x > 0$ 时，因为 $(\sqrt{x} - \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{x}})^2 \geq 0$ ，所以 $x - 2\sqrt{a} + \frac{a}{x} \geq 0$ ，从而 $x + \frac{a}{x} \geq 2\sqrt{a}$ (当 $x = \sqrt{a}$ 时取等号)。

设函数 $y = x + \frac{a}{x}$ ($a > 0, x > 0$)，由上述结论可知：当 $x = \sqrt{a}$ 时，该函数有最小值为 $2\sqrt{a}$ 。

应用举例

已知函数为 $y_1 = x$ ($x > 0$) 与函数 $y_2 = \frac{4}{x}$ ($x > 0$)，则当 $x = \sqrt{4} = 2$ 时， $y_1 + y_2 = x + \frac{4}{x}$ 有最小值为 $2\sqrt{4} = 4$ 。

解决问题

(1) 已知函数 $y_1 = x + 3$ ($x > -3$) 与函数 $y_2 = (x + 3)^2 + 9$ ($x > -3$)，当 x 取何值时， $\frac{y_2}{y_1}$

有最小值？最小值是多少？

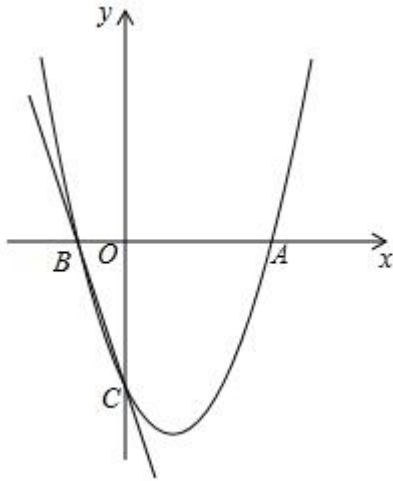
(2) 已知某设备租赁使用成本包含以下三部分：一是设备的安装调试费用，共 490 元；二是设备的租赁使用费用，每天 200 元；三是设备的折旧费用，它与使用天数的平方成正比，比例系数为 0.001。若设该设备的租赁使用天数为 x 天，则当 x 取何值时，该设备平均每天的租赁使用成本最低？最低是多少元？

22. (11分) 如图，已知抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 经过点 $A(3, 0)$ ， $B(-1, 0)$ ， $C(0, -3)$ 。

(1) 求该抛物线的解析式；

(2) 若以点 A 为圆心的圆与直线 BC 相切于点 M ，求切点 M 的坐标；

(3) 若点 Q 在 x 轴上，点 P 在抛物线上，是否存在以点 B, C, Q, P 为顶点的四边形是平行四边形？若存在，求点 P 的坐标；若不存在，请说明理由．



2018 年山东省济宁市中考数学试卷

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，只有一项符合题目要求。

1. 【分析】直接利用立方根的定义化简得出答案.

【解答】解： $\sqrt[3]{-1} = -1$.

故选：B.

【点评】此题主要考查了立方根，正确把握立方根的定义是解题关键.

2. 【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 的值时，要看把原数变成 a 时，小数点移动了多少位， n 的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值 ≥ 10 时， n 是非负数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数.

【解答】解：将 186000000 用科学记数法表示为： 1.86×10^8 .

故选：C.

【点评】此题考查科学记数法的表示方法. 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，表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值.

3. 【分析】直接利用同底数幂的乘除运算法则以及幂的乘方运算法则和合并同类项法则分别计算得出答案.

【解答】解： A 、 $a^8 \div a^6 = a^2$ ，故此选项错误；

B 、 $(a^2)^2 = a^4$ ，故原题计算正确；

C 、 $a^2 \cdot a^3 = a^5$ ，故此选项错误；

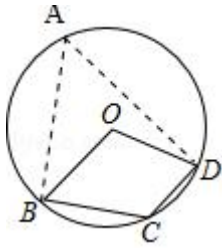
D 、 $a^2 + a^2 = 2a^2$ ，故此选项错误；

故选：B.

【点评】此题主要考查了同底数幂的乘除运算以及幂的乘方运算和合并同类项，正确掌握相关运算法则是解题关键.

4. 【分析】首先圆上取一点 A ，连接 AB ， AD ，根据圆的内接四边形的性质，即可得 $\angle BAD + \angle BCD = 180^\circ$ ，即可求得 $\angle BAD$ 的度数，再根据圆周角的性质，即可求得答案.

【解答】解：圆上取一点 A ，连接 AB ， AD ，



$\because$ 点 A, B, C, D 在 $\odot O$ 上, $\angle BCD = 130^\circ$,

$\therefore \angle BAD = 50^\circ$,

$\therefore \angle BOD = 100^\circ$,

故选: D .

【点评】 此题考查了圆周角的性质与圆的内接四边形的性质. 此题比较简单, 解题的关键是注意数形结合思想的应用, 注意辅助线的作法.

5. **【分析】** 首先提取公因式 a , 再利用平方差公式分解因式得出答案.

【解答】 解: $4a - a^3$

$= a(4 - a^2)$

$= a(2 - a)(2 + a)$.

故选: B .

【点评】 此题主要考查了提取公因式法以及公式法分解因式, 正确运用公式是解题关键.

6. **【分析】** 根据旋转变换的性质得到旋转变换后点 A 的对应点坐标, 根据平移的性质解答即可.

【解答】 解: $\because$ 点 C 的坐标为 $(-1, 0)$, $AC = 2$,

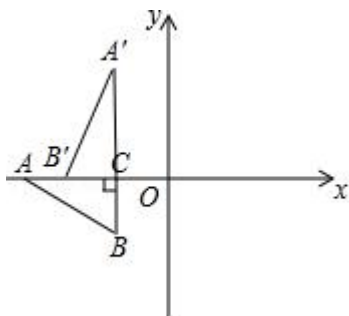
$\therefore$ 点 A 的坐标为 $(-3, 0)$,

如图所示, 将 $\text{Rt}\triangle ABC$ 先绕点 C 顺时针旋转 90° ,

则点 A' 的坐标为 $(-1, 2)$,

再向右平移 3 个单位长度, 则变换后点 A' 的对应点坐标为 $(2, 2)$,

故选: A .



【点评】 本题考查的是坐标与图形变化旋转和平移，掌握旋转变换、平移变换的性质是解题的关键.

7. 【分析】 根据平均数、中位数、众数以及方差的定义判断各选项正误即可.

【解答】 解：A、数据中 5 出现 2 次，所以众数为 5，此选项正确；

B、数据重新排列为 3、5、5、7、10，则中位数为 5，此选项正确；

C、平均数为 $(7+5+3+5+10) \div 5 = 6$ ，此选项正确；

D、方差为 $\frac{1}{5} \times [(7-6)^2 + (5-6)^2 \times 2 + (3-6)^2 + (10-6)^2] = 5.6$ ，此选项错误；

故选：D.

【点评】 本题主要考查了方差、平均数、中位数以及众数的知识，解答本题的关键是熟练掌握各个知识点的定义以及计算公式，此题难度不大.

8. 【分析】 先根据五边形内角和求得 $\angle EDC + \angle BCD$ ，再根据角平分线求得 $\angle PDC + \angle PCD$ ，最后根据三角形内角和求得 $\angle P$ 的度数.

【解答】 解： $\because$ 在五边形 $ABCDE$ 中， $\angle A + \angle B + \angle E = 300^\circ$ ，

$\therefore \angle EDC + \angle BCD = 240^\circ$ ，

又 $\because DP$ 、 CP 分别平分 $\angle EDC$ 、 $\angle BCD$ ，

$\therefore \angle PDC + \angle PCD = 120^\circ$ ，

$\therefore \triangle CDP$ 中， $\angle P = 180^\circ - (\angle PDC + \angle PCD) = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$.

故选：C.

【点评】 本题主要考查了多边形的内角和以及角平分线的定义，解题时注意：多边形内角和 $= (n-2) \cdot 180^\circ$ ($n \geq 3$ 且 n 为整数).

9. 【分析】 根据三视图知该几何体是一个半径为 2、高为 4 的圆柱体的纵向一半，据此求解可得.

【解答】 解：该几何体的表面积为 $2 \times \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot 2^2 + 4 \times 4 + \frac{1}{2} \times 2\pi \cdot 2 \times 4 = 12\pi + 16$ ，

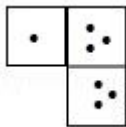
故选：D.

【点评】 本题主要考查由三视图判断几何体，解题的关键是根据三视图得出几何体的形状及圆柱体的有关计算.

10. 【分析】 根据题意知原图形中各行、各列中点数之和为 10，据此可得.

【解答】 解：由题意知，原图形中各行、各列中点数之和为 10，

符合此要求的只有



故选：C.

【点评】 本题主要考查图形的变化规律，解题的关键是得出原图形中各行、各列中点数之和为 10.

二、填空题：本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。

11. 【分析】 先根据二次根式有意义的条件列出关于 x 的不等式，求出 x 的取值范围即可.

【解答】 解： $\because$ 式子 $\sqrt{x-1}$ 在实数范围内有意义，

$$\therefore x - 1 \geq 0,$$

解得 $x \geq 1$.

故答案为： $x \geq 1$.

【点评】 本题考查的是二次根式有意义的条件，即被开方数大于等于 0.

12. 【分析】 根据一次函数的性质，当 $k < 0$ 时， y 随 x 的增大而减小.

【解答】 解： $\because$ 一次函数 $y = -2x + 1$ 中 $k = -2 < 0$,

$\therefore y$ 随 x 的增大而减小，

$$\because x_1 < x_2,$$

$$\therefore y_1 > y_2.$$

故答案为： $>$.

【点评】 此题主要考查了一次函数的性质，关键是掌握一次函数 $y = kx + b$ ，当 $k > 0$ 时， y 随 x 的增大而增大，当 $k < 0$ 时， y 随 x 的增大而减小.

13. 【分析】 根据三角形中位线定理得到 $EF \parallel BC$ ， $ED \parallel AC$ ，根据平行四边形的判定定理、全等三角形的判定定理解答.

【解答】 解：当 D 是 BC 的中点时， $\triangle BED \cong \triangle FDE$ ，

$\because E, F$ 分别是边 AB, AC 的中点，

$$\therefore EF \parallel BC,$$

当 E, D 分别是边 AB, BC 的中点时， $ED \parallel AC$ ，

$\therefore$ 四边形 $BEFD$ 是平行四边形，

$$\therefore \triangle BED \cong \triangle FDE,$$

故答案为： D 是 BC 的中点.

【点评】 本题考查了全等三角形的判定，利用了三角形中位线的性质，全等三角形的判定，利用三角形中位线的性质得出三角形全等的条件是解题关键．

14. 【分析】 首先由题意可证得： $\triangle ACB$ 是等腰三角形，即可求得 BC 的长，然后由在 $\text{Rt}\triangle CBD$ 中， $CD = BC \cdot \sin 60^\circ$ ，求得答案．

【解答】 解：过点 C 作 $CD \perp AB$ 于点 D ，

根据题意得： $\angle CAD = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ ， $\angle CBD = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ ，

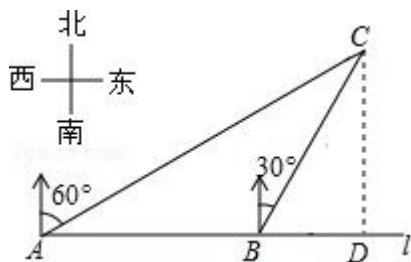
$$\therefore \angle ACB = \angle CBD - \angle CAD = 30^\circ，$$

$$\therefore \angle CAB = \angle ACB，$$

$$\therefore BC = AB = 2\text{km}，$$

$$\text{在 } \text{Rt}\triangle CBD \text{ 中， } CD = BC \cdot \sin 60^\circ = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \text{ (km)}.$$

故答案为： $\sqrt{3}$ ．



【点评】 此题考查了方向角问题．注意证得 $\triangle ABC$ 是等腰三角形是解此题的关键．

15. 【分析】 方法 1、先用三角形 BOC 的面积得出 $k = \frac{b^2}{8}$ ①，再判断出 $\triangle BOC \sim \triangle BDA$ ，得出 $a^2k + ab = 4$ ②，联立①②求出 ab ，即可得出结论．

方法 2、先利用 $\triangle BOC$ 的面积得出 $k = \frac{b^2}{8}$ ，表示出 $A(m, \frac{4}{m})$ ，进而得出 $\frac{b^2}{8}m + b = \frac{4}{m}$ ，即 $\frac{1}{8}(mb)^2 + mb - 4 = 0$ ，即可得出结论．

【解答】 解法 1：设 $A(a, \frac{4}{a})$ ($a > 0$)，

$$\therefore AD = \frac{4}{a}, OD = a,$$

$\because$ 直线 $y = kx + b$ 过点 A 并且与两坐标轴分别交于点 B, C ，

$$\therefore C(0, b), B(-\frac{b}{k}, 0),$$

$\because \triangle BOC$ 的面积是 4，

$$\therefore S_{\triangle BOC} = \frac{1}{2}OB \times OC = \frac{1}{2} \times \frac{b}{k} \times b = 4,$$

$$\therefore b^2 = 8k,$$

$$\therefore k = \frac{b^2}{8} \text{①}$$

$$\because AD \perp x \text{ 轴},$$

$$\therefore OC \parallel AD,$$

$$\therefore \triangle BOC \sim \triangle BDA,$$

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

$$\therefore \frac{\frac{b}{k}}{a + \frac{b}{k}} = \frac{\frac{b}{4}}{a},$$

$$\therefore a^2k + ab = 4 \text{②},$$

$$\text{联立①②得, } ab = -4 - 4\sqrt{3} \text{ (舍) 或 } ab = 4\sqrt{3} - 4,$$

$$\therefore S_{\triangle DOC} = \frac{1}{2} OD \cdot OC = \frac{1}{2} ab = 2\sqrt{3} - 2$$

$$\text{故答案为 } 2\sqrt{3} - 2.$$

解法 2、 $\because$ 直线 $y = kx + b$ 与两坐标轴分别交于点 B, C ,

$$\therefore B \left(-\frac{b}{k}, 0 \right), C(0, b),$$

$$\therefore OB = \frac{b}{k}, OC = b,$$

$$\because \triangle BOC \text{ 的面积是 } 4,$$

$$\therefore \frac{1}{2} \times \frac{b}{k} \times b = 4,$$

$$\therefore \frac{b^2}{k} = 8,$$

$$\therefore k = \frac{b^2}{8}$$

设 $OD = m$, $\because AD \perp x$ 轴,

$$\therefore A \left(m, \frac{4}{m} \right),$$

$\because$ 点 A 在直线 $y = kx + b$ 上,

$$\therefore km + b = \frac{4}{m},$$

$$\therefore \frac{b^2}{8} m + b = \frac{4}{m},$$

$$\therefore \frac{1}{8} (mb)^2 + mb - 4 = 0,$$

$$\therefore mb = -4 - 4\sqrt{3} \text{ (舍) 或 } mb = 4\sqrt{3} - 4,$$

$$\therefore S_{\triangle COD} = \frac{1}{2}OC \times OD = \frac{1}{2}b \times m = 2\sqrt{3} - 2$$

【点评】此题主要考查了坐标轴上点的特点，反比例函数上点的特点，相似三角形的判定和性质，得出 $a^2k+ab=4$ 是解本题的关键.

三、解答题：本大题共 7 小题，共 55 分。

16. 【分析】原式利用平方差公式，多项式乘以多项式法则计算，去括号合并得到最简结果./

【解答】解：原式 $= y^2 - 4 - y^2 - 5y + y + 5 = -4y + 1,$

【点评】此题考查了整式的混合运算，熟练掌握运算法则是解本题的关键.

17. 【分析】(1) 用 C 组的人数除以它所占的百分比即可得到全班人数，用总人数乘以 B 的百分比求得其人数，据此可补全条形图；

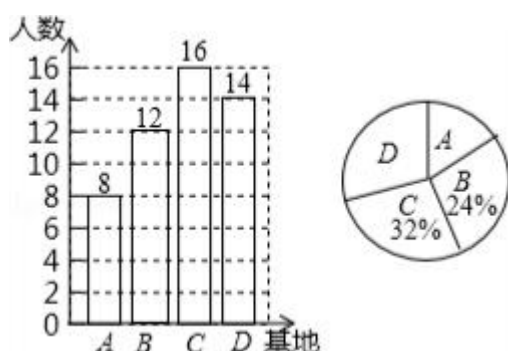
(2) 用 D 组的所占百分比乘以 360° 即可得到在扇形统计图中“D”对应扇形的圆心角的度数；

(3) 先画树状图展示所有 12 种等可能的结果数，找出所抽取的 2 人中恰好有 1 人选去曲阜，1 人选去梁山所占结果数，然后根据概率公式求解.

【解答】解：(1) 该班的人数为 $\frac{16}{32\%} = 50$ 人，

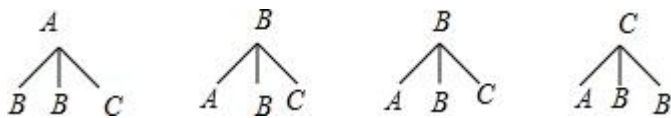
则 B 基地的人数为 $50 \times 24\% = 12$ 人，

补全图形如下：



(2) D (泗水) 所在扇形的圆心角度数为 $360^\circ \times \frac{14}{50} = 100.8^\circ$;

(3) 画树状图为：



共有 12 种等可能的结果数，其中所抽取的 2 人中恰好有 1 人选去曲阜，1 人选去梁山的占 4 种，

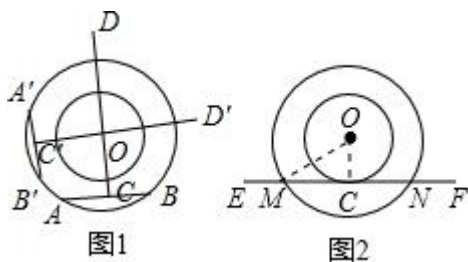
所以所抽取的 2 人中恰好有 1 人选去曲阜，1 人选去梁山的概率为 $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ 。

【点评】 本题考查的是用列表法或画树状图法求概率．列表法或画树状图法可以不重复不遗漏的列出所有可能的结果，列表法适合于两步完成的事件，树状图法适合两步或两步以上完成的事件；注意概率 = 所求情况数与总情况数之比．

18. **【分析】** (1) 直线 CD 与 $C'D'$ 的交点即为所求的点 O ．

(2) 设切点为 C ，连接 OM ， OC ．利用勾股定理即可解决问题；

【解答】 解：(1) 如图点 O 即为所求；



(2) 设切点为 C ，连接 OM ， OC ．

$\because MN$ 是切线，

$\therefore OC \perp MN$ ，

$\therefore CM = CN = 5$ ，

$\therefore OM^2 - OC^2 = CM^2 = 25$ ，

$\therefore S_{\text{圆环}} = \pi \cdot OM^2 - \pi \cdot OC^2 = 25\pi$ ．

【点评】 本题考查作图与应用，线段的垂直平分线的性质、垂径定理、勾股定理等知识，解题的关键是灵活运用所学知识解决问题，属于中考常考题型．

19. **【分析】** (1) 设清理养鱼网箱的人均费用为 x 元，清理捕鱼网箱的人均费用为 y 元，根据 A 、 B 两村庄总支出列出关于 x 、 y 的方程组，解之可得；

(2) 设 m 人清理养鱼网箱，则 $(40 - m)$ 人清理捕鱼网箱，根据“总支出不超过 102000 元，且清理养鱼网箱人数小于清理捕鱼网箱人数”列不等式组求解可得．

【解答】 解：(1) 设清理养鱼网箱的人均费用为 x 元，清理捕鱼网箱的人均费用为 y 元，

根据题意，得：
$$\begin{cases} 15x+9y=57000 \\ 10x+16y=68000 \end{cases}$$

解得：
$$\begin{cases} x=2000 \\ y=3000 \end{cases}$$

答：清理养鱼网箱的人均费用为 2000 元，清理捕鱼网箱的人均费用为 3000 元；

(2) 设 m 人清理养鱼网箱，则 $(40-m)$ 人清理捕鱼网箱，

根据题意，得：
$$\begin{cases} 2000m+3000(40-m) \leq 102000 \\ m < 40-m \end{cases}$$

解得： $18 \leq m < 20$,

$\because m$ 为整数，

$\therefore m = 18$ 或 $m = 19$,

则分配清理人员方案有两种：

方案一：18 人清理养鱼网箱，22 人清理捕鱼网箱；

方案二：19 人清理养鱼网箱，21 人清理捕鱼网箱.

【点评】 本题主要考查二元一次方程组 and 一元一次不等式组的应用，解题的关键是理解题意，找到题目蕴含的相等关系或不等关系，并据此列出方程或不等式组.

20. **【分析】** (1) 结论： $CF = 2DG$. 只要证明 $\triangle DEG \sim \triangle CDF$ 即可；

(2) 作点 C 关于 NM 的对称点 K ，连接 DK 交 MN 于点 P ，连接 PC ，此时 $\triangle PDC$ 的周长最短. 周长的最小值 $= CD + PD + PC = CD + PD + PK = CD + DK$ ；

【解答】 解：(1) 结论： $CF = 2DG$.

理由： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是正方形，

$\therefore AD = BC = CD = AB$, $\angle ADC = \angle C = 90^\circ$,

$\because DE = AE$,

$\therefore AD = CD = 2DE$,

$\because EG \perp DF$,

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

$\therefore \angle CDF + \angle DGE = 90^\circ$, $\angle DGE + \angle DEG = 90^\circ$,

$\therefore \angle CDF = \angle DEG$,

$\therefore \triangle DEG \sim \triangle CDF$,

$\therefore \frac{DG}{CF} = \frac{DE}{DC} = \frac{1}{2}$,

$$\therefore CF = 2DG.$$

(2) 作点 C 关于 NM 的对称点 K , 连接 DK 交 MN 于点 P , 连接 PC , 此时 $\triangle PDC$ 的周长最短. 周长的最小值 $= CD + PD + PC = CD + PD + PK = CD + DK$.

$$\text{由题意: } CD = AD = 10, ED = AE = 5, DG = \frac{5}{2}, EG = \frac{5}{2}\sqrt{5}, DH = \frac{DE \cdot DG}{EG} = \sqrt{5},$$

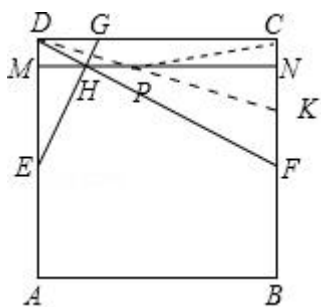
$$\therefore EH = 2DH = 2\sqrt{5},$$

$$\therefore HM = \frac{DH \cdot EH}{DE} = 2,$$

$$\therefore DM = CN = NK = \sqrt{DH^2 - HM^2} = 1,$$

$$\text{在 Rt}\triangle DCK \text{ 中, } DK = \sqrt{CD^2 + CK^2} = \sqrt{10^2 + 2^2} = 2\sqrt{26},$$

$$\therefore \triangle PCD \text{ 的周长的最小值为 } 10 + 2\sqrt{26}.$$



【点评】 本题考查正方形的性质、轴对称最短问题、相似三角形的判定和性质、勾股定理等知识, 解题的关键是学会理由轴对称解决最短问题, 属于中考常考题型.

21. **【分析】** (1) 模仿例题解决问题即可;

(2) 构造函数后, 模仿例题即可解决问题;

$$\text{【解答】解: (1) } \frac{y_2}{y_1} = \frac{(x+3)^2 + 9}{x+3} = (x+3) + \frac{9}{x+3},$$

$$\therefore \text{当 } x+3 = \frac{9}{x+3} \text{ 时, } \frac{y_2}{y_1} \text{ 有最小值,}$$

$$\therefore x = 0 \text{ 或 } -6 \text{ (舍弃) 时, 有最小值} = 6.$$

(2) 设该设备平均每天的租赁使用成本为 w 元.

$$\text{则 } w = \frac{490 + 200x + 0.001x^2}{x} = \frac{490}{x} + 0.001x + 200,$$

$\therefore$ 当 $\frac{490}{x} = 0.001x$ 时, w 有最小值,

$\therefore x = 700$ 或 -700 (舍弃) 时, w 有最小值, 最小值 $= 201.4$ 元.

【点评】 本题考查二次函数的应用, 反比例函数的应用, 函数的最值问题, 完全平方公式等知识, 解题的关键是学会构建函数解决问题, 属于中考常考题型.

22. **【分析】** (1) 把 A, B, C 的坐标代入抛物线解析式求出 a, b, c 的值即可;

(2) 由题意得到直线 BC 与直线 AM 垂直, 求出直线 BC 解析式, 确定出直线 AM 中 k 的值, 利用待定系数法求出直线 AM 解析式, 联立求出 M 坐标即可;

(3) 存在以点 B, C, Q, P 为顶点的四边形是平行四边形, 分三种情况, 利用平移规律确定出 P 的坐标即可.

【解答】 解: (1) 把 $A(3, 0), B(-1, 0), C(0, -3)$ 代入抛物线解析式得:
$$\begin{cases} 9a+3b+c=0 \\ a-b+c=0 \\ c=-3 \end{cases}$$

$$\text{解得: } \begin{cases} a=1 \\ b=-2 \\ c=-3 \end{cases}$$

则该抛物线解析式为 $y = x^2 - 2x - 3$;

(2) 设直线 BC 解析式为 $y = kx - 3$,

把 $B(-1, 0)$ 代入得: $-k - 3 = 0$, 即 $k = -3$,

$\therefore$ 直线 BC 解析式为 $y = -3x - 3$,

$\therefore$ 直线 AM 解析式为 $y = \frac{1}{3}x + m$,

把 $A(3, 0)$ 代入得: $1 + m = 0$, 即 $m = -1$,

$\therefore$ 直线 AM 解析式为 $y = \frac{1}{3}x - 1$,

$$\text{联立得: } \begin{cases} y = -3x - 3 \\ y = \frac{1}{3}x - 1 \end{cases},$$

$$\text{解得: } \begin{cases} x = -\frac{3}{5} \\ y = -\frac{6}{5} \end{cases},$$

则 $M(-\frac{3}{5}, -\frac{6}{5})$;

(3) 存在以点 B, C, Q, P 为顶点的四边形是平行四边形,

分三种情况考虑:

设 $Q(x, 0), P(m, m^2 - 2m - 3)$,

当四边形 $BCQP$ 为平行四边形时, 由 $B(-1, 0)$, $C(0, -3)$,

根据平移规律得: $-1+x=0+m$, $0+0=-3+m^2-2m-3$,

解得: $m=1\pm\sqrt{7}$, $x=2\pm\sqrt{7}$,

当 $m=1+\sqrt{7}$ 时, $m^2-2m-3=8+2\sqrt{7}-2-2\sqrt{7}-3=3$, 即 $P(1+\sqrt{7}, 3)$;

当 $m=1-\sqrt{7}$ 时, $m^2-2m-3=8-2\sqrt{7}-2+2\sqrt{7}-3=3$, 即 $P(1-\sqrt{7}, 3)$;

当四边形 $BCPQ$ 为平行四边形时, 由 $B(-1, 0)$, $C(0, -3)$,

根据平移规律得: $-1+m=0+x$, $0+m^2-2m-3=-3+0$,

解得: $m=0$ 或 2 ,

当 $m=0$ 时, $P(0, -3)$ (舍去); 当 $m=2$ 时, $P(2, -3)$,

当四边形 $BQCP$ 是平行四边形时,

由平移规律得: $-1+0=m+x$, $0-3=m^2-2m-3$,

解得: $m=0$ 或 2 , $x=-1$ 或 -3 ,

当 $m=0$ 时, $P(0, -3)$ (舍去); 当 $m=2$ 时, $P(2, -3)$,

综上, 存在以点 B, C, Q, P 为顶点的四边形是平行四边形, P 的坐标为 $(1+\sqrt{7}, 3)$

或 $(1-\sqrt{7}, 3)$ 或 $(2, -3)$.

【点评】 此题属于二次函数综合题, 涉及的知识有: 待定系数法求函数解析式, 平行四边形的性质, 以及平移规律, 熟练掌握各自的性质是解本题的关键.