

2014 年湖北省咸宁市中考数学试卷

一、精心选一选（本大题共 8 小题，每小题 3 分，满分 24 分．在每小题给出的四个选项中只有一项是符合题目要求的，请在答题卷上把正确答案的代号涂黑）

1. (3 分) (2014 年湖北咸宁)下列实数中，属于无理数的是 ()

- A. -3 B. 3.14 C. $\frac{1}{3}$ D. $\sqrt{3}$

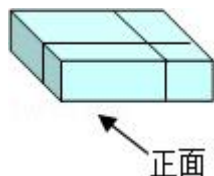
2. (3 分) (2014 年湖北咸宁)若代数式 $x+4$ 的值是 2，则 x 等于 ()

- A. 2 B. -2 C. 6 D. -6

3. (3 分) (2014 年湖北咸宁)下列运算正确的是 ()

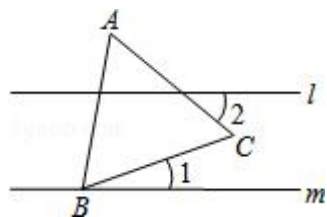
- A. $\sqrt{2}+\sqrt{3}=\sqrt{5}$ B. $(a-b)^2=a^2-b^2$ C. $(\pi-2)^0=1$ D. $(2ab^3)^2=2a^2b^6$

4. (3 分) (2014 年湖北咸宁)6 月 15 日“父亲节”，小明送给父亲一个礼盒 (如图)，该礼盒的主视图是 ()



- A. B. C. D.

5. (3 分) (2014 年湖北咸宁)如图， $l \parallel m$ ，等边 $\triangle ABC$ 的顶点 B 在直线 m 上， $\angle 1=20^\circ$ ，则 $\angle 2$ 的度数为 ()



- A. 60° B. 45° C. 40° D. 30°

6. (3 分) (2014 年湖北咸宁)甲、乙、丙、丁四位同学五次数学测验成绩统计如表．如果从这四位同学中，选出一位成绩较好且状态稳定的同学参加全国数学联赛，那么应选 ()

	甲	乙	丙	丁
--	---	---	---	---

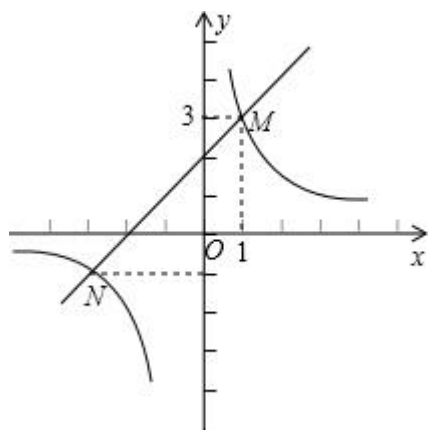
平均数	80	85	85	80
方差	42	42	54	59

- A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 丁

7. (3 分) (2014 年湖北咸宁)用一条长为 40cm 的绳子围成一个面积为 $a\text{cm}^2$ 的长方形, a 的值不可能为 ()

- A. 20 B. 40 C. 100 D. 120

8. (3 分) (2014 年湖北咸宁)如图, 双曲线 $y=\frac{\pi}{x}$ 与直线 $y=kx+b$ 交于点 M、N, 并且点 M 的坐标为 (1, 3), 点 N 的纵坐标为 -1. 根据图象信息可得关于 x 的方程 $\frac{\pi}{x}=kx+b$ 的解为 ()



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

二、细心填一填 (本大题共 8 小题, 每小题 3 分, 满分 24 分. 请把答案填在答题卷相应题号的横线上)

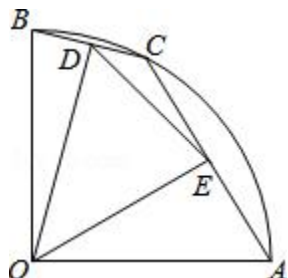
9. (3 分) (2014 年湖北咸宁)点 P (1, -2) 关于 y 轴对称的点的坐标为_____.

10. (3 分) (2014 年湖北咸宁)体育委员小金带了 500 元钱去买体育用品, 已知一个足球 x 元, 一个篮球 y 元. 则代数式 $500 - 3x - 2y$ 表示的实际意义是_____.

11. (3 分) (2014 年湖北咸宁)不等式组 $\begin{cases} 4-3x > 1 \\ x+3 \leq 1 \end{cases}$ 的解集是_____.

12. (3 分) (2014 年湖北咸宁)小亮与小明一起玩“石头、剪刀、布”的游戏, 两同学同时出“剪刀”的概率是_____.

13. (3 分) (2014 年湖北咸宁)如图, 在扇形 OAB 中, $\angle AOB=90^\circ$, 点 C 是 $\widehat{AB}$ 上的一个动点 (不与 A, B 重合), $OD \perp BC$, $OE \perp AC$, 垂足分别为 D, E. 若 $DE=1$, 则扇形 OAB 的面积为_____.



14. (3 分) (2014 年湖北咸宁)观察分析下列数据: $0, -\sqrt{3}, \sqrt{6}, -3, 2\sqrt{3}, -\sqrt{15}, 3\sqrt{2}, \dots$, 根据数据排列的规律得到第 16 个数据应是_____ (结果需化简).

15. (3 分) (2014 年湖北咸宁)科学家为了推测最适合某种珍奇植物生长的温度, 将这种植物分别放在不同温度的环境中, 经过一定时间后, 测试出这种植物高度的增长情况, 部分数据如表:

温度 $t/^\circ\text{C}$	-4	-2	0	1	4
植物高度增长量 l/mm	41	49	49	46	25

科学家经过猜想、推测出 l 与 t 之间是二次函数关系. 由此可以推测最适合这种植物生长的温度为_____ $^\circ\text{C}$.



16. (3 分) (2014 年湖北咸宁)如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB=AC=10$, 点 D 是边 BC 上一动点 (不与 B, C 重合), $\angle ADE=\angle B=\alpha$, DE 交 AC 于点 E, 且 $\cos\alpha=\frac{4}{5}$. 下列结论:

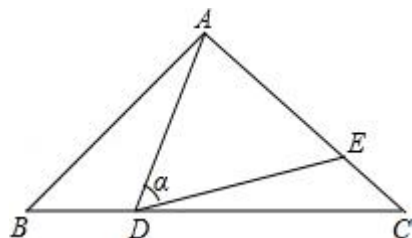
① $\triangle ADE \sim \triangle ACD$;

② 当 $BD=6$ 时, $\triangle ABD$ 与 $\triangle DCE$ 全等;

③ $\triangle DCE$ 为直角三角形时, BD 为 8 或 $\frac{25}{2}$;

④ $0 < CE \leq 6.4$.

其中正确的结论是_____. (把你认为正确结论的序号都填上)



三、专心解一解 (本大题共 8 小题, 满分 72 分. 请认真读题, 冷静思考. 解答
题应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤, 请把解题过程写在答题卷相应
题号的位置)

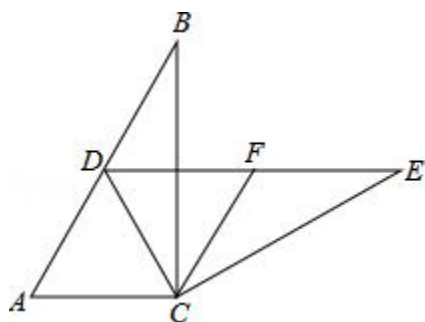
17. (8 分) (2014 年湖北咸宁) (1) 计算: $(-2)^2 + 4 \times 2^{-1} - |-8|$;

(2) 化简: $\frac{2a}{a^2 - b^2} - \frac{1}{a+b}$.

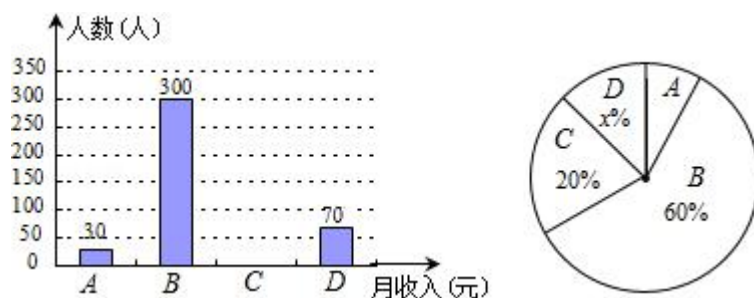
18. (7 分) (2014 年湖北咸宁) 随着市民环保意识的增强, 烟花爆竹销售量逐年
下降. 咸宁市 2011 年销售烟花爆竹 20 万箱, 到 2013 年烟花爆竹销售量为 9.8
万箱. 求咸宁市 2011 年到 2013 年烟花爆竹年销售量的平均下降率.

19. (8 分) (2014 年湖北咸宁)如图, 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle ACB=90^\circ$, $\angle B=30^\circ$, 将 $\triangle ABC$ 绕点 C 按顺时针方向旋转 n 度后, 得到 $\triangle DEC$, 点 D 刚好落在 AB 边上.

- (1) 求 n 的值;
- (2) 若 F 是 DE 的中点, 判断四边形 $ACFD$ 的形状, 并说明理由.



20. (8 分) (2014 年湖北咸宁)我市民营经济持续发展, 2013 年城镇民营企业就业人数突破 20 万. 为了解城镇民营企业员工每月的收入状况, 统计局对全市城镇民营企业员工 2013 年月平均收入随机抽样调查, 将抽样的数据按“2000 元以内”、“2000 元 ~ 4000 元”、“4000 元 ~ 6000 元”和“6000 元以上”分为四组, 进行整理, 分别用 A, B, C, D 表示, 得到下列两幅不完整的统计图.



由图中所给出的信息解答下列问题:

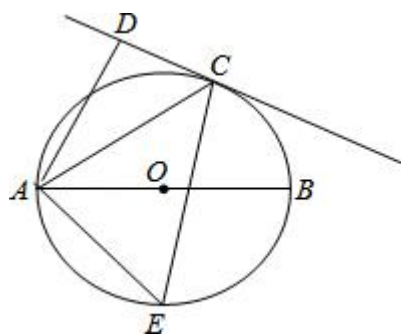
- (1) 本次抽样调查的员工有_____人, 在扇形统计图中 x 的值为_____, 表示“月平均收入在 2000 元以内”的部分所对应扇形的圆心角的度数是_____;
- (2) 将不完整的条形图补充完整, 并估计我市 2013 年城镇民营企业 20 万员工中, 每月的收入在“2000 元 ~ 4000 元”的约多少人?

(3) 统计局根据抽样数据计算得到, 2013 年我市城镇民营企业员工月平均收入为 4872 元, 请你结合上述统计的数据, 谈一谈用平均数反映月收入情况是否合理?

21. (9 分) (2014 年湖北咸宁)如图, 已知 AB 是 $\odot O$ 的直径, 直线 CD 与 $\odot O$ 相切于点 C , $AD \perp CD$ 于点 D .

(1) 求证: AC 平分 $\angle DAB$;

(2) 若点 E 为 $\widehat{AB}$ 的中点, $AD = \frac{32}{5}$, $AC = 8$, 求 AB 和 CE 的长.



22. (10 分) (2014 年湖北咸宁)在“黄袍山国家油茶产业示范园”建设中, 某农户计划购买甲、乙两种油茶树苗共 1000 株. 已知乙种树苗比甲种树苗每株贵 3 元, 且用 100 元钱购买甲种树苗的株数与用 160 元钱购买乙种树苗的株数刚好相同.

(1) 求甲、乙两种油茶树苗每株的价格;

(2) 如果购买两种树苗共用 5600 元, 那么甲、乙两种树苗各买了多少株?

(3) 调查统计得, 甲、乙两种树苗的成活率分别为 90%, 95%. 要使这批树苗的成活率不低于 92%, 且使购买树苗的费用最低, 应如何选购树苗? 最低费用是多少?

23. (10 分) (2014 年湖北咸宁)如图 1, $P(m, n)$ 是抛物线 $y = \frac{x^2}{4} - 1$ 上任意一点, l 是过点 $(0, -2)$ 且与 x 轴平行的直线, 过点 P 作直线 $PH \perp l$, 垂足为 H .

【探究】

(1) 填空: 当 $m=0$ 时, $OP=$ ____, $PH=$ ____; 当 $m=4$ 时, $OP=$ ____, $PH=$ _____;

【证明】

(2) 对任意 m, n , 猜想 OP 与 PH 的大小关系, 并证明你的猜想.

【应用】

(3) 如图 2, 已知线段 $AB=6$, 端点 A, B 在抛物线 $y = \frac{x^2}{4} - 1$ 上滑动, 求 A, B 两点到直线 l 的距离之和的最小值.

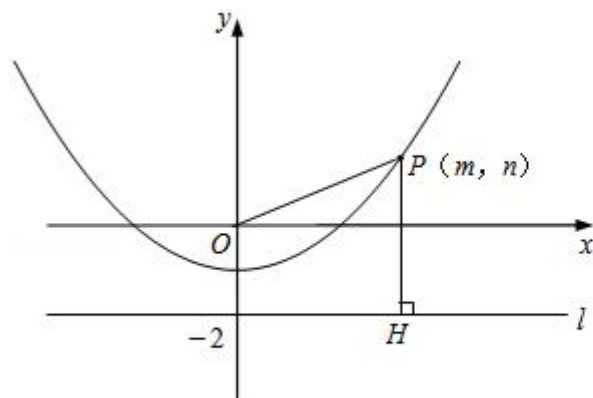


图 1

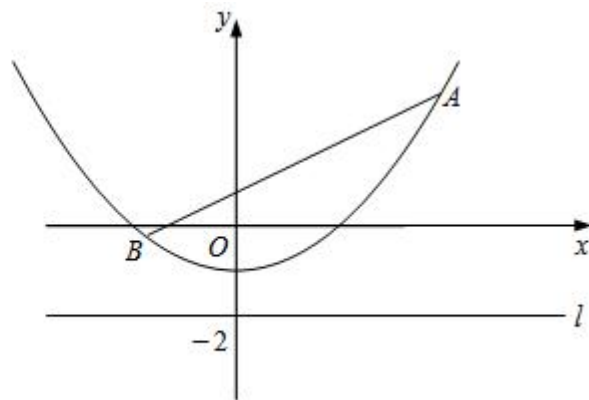


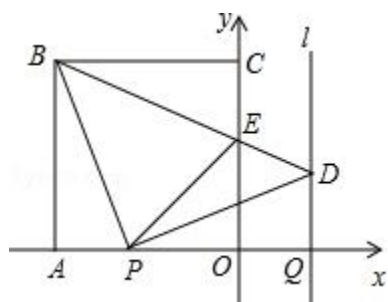
图 2

24. (12 分) (2014 年湖北咸宁)如图, 正方形 $OABC$ 的边 OA , OC 在坐标轴上, 点 B 的坐标为 $(-4, 4)$. 点 P 从点 A 出发, 以每秒 1 个单位长度的速度沿 x 轴向点 O 运动; 点 Q 从点 O 同时出发, 以相同的速度沿 x 轴的正方向运动, 规定点 P 到达点 O 时, 点 Q 也停止运动. 连接 BP , 过 P 点作 BP 的垂线, 与过点 Q 平行于 y 轴的直线 l 相交于点 D . BD 与 y 轴交于点 E , 连接 PE . 设点 P 运动的时间为 t (s).

(1) $\angle PBD$ 的度数为_____, 点 D 的坐标为_____ (用 t 表示);

(2) 当 t 为何值时, $\triangle PBE$ 为等腰三角形?

(3) 探索 $\triangle POE$ 周长是否随时间 t 的变化而变化? 若变化, 说明理由; 若不变, 试求这个定值.



2014 年湖北省咸宁市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、精心选一选 (本大题共 8 小题, 每小题 3 分, 满分 24 分. 在每小题给出的四个选项中只有一项是符合题目要求的, 请在答题卷上把正确答案的代号涂黑)

1. (3 分) (2014 年湖北咸宁) 下列实数中, 属于无理数的是 ()

- A. -3 B. 3.14 C. $\frac{1}{3}$ D. $\sqrt{3}$

【考点】无理数.

【分析】无理数就是无限不循环小数. 理解无理数的概念, 一定要同时理解有理数的概念, 有理数是整数与分数的统称. 即有限小数和无限循环小数是有理数, 而无限不循环小数是无理数. 由此即可判定选择项.

【解答】解: A、 -3 是整数, 是有理数, 选项错误;

B、 3.14 是小数, 是有理数, 选项错误;

C、是有限小数, 是有理数, 选项错误.

D、正确是无理数,

故选: D.

【点评】此题主要考查了无理数的定义, 其中初中范围内学习的无理数有: π , 2π 等; 开方开不尽的数; 以及像 $0.1010010001\dots$, 等有这样规律的数.

2. (3 分) (2014 年湖北咸宁) 若代数式 $x+4$ 的值是 2, 则 x 等于 ()

- A. 2 B. -2 C. 6 D. -6

【考点】解一元一次方程; 代数式求值.

【分析】根据已知条件列出关于 x 的一元一次方程, 通过解一元一次方程来求 x 的值.

【解答】解: 依题意, 得

$$x+4=2$$

移项, 得

$$x=-2$$

故选：B.

【点评】题实际考查解一元一次方程的解法；解一元一次方程常见的过程有去括号、移项、系数化为1等.

3. (3分) (2014年湖北咸宁)下列运算正确的是 ()

A. $\sqrt{2}+\sqrt{3}=\sqrt{5}$ B. $(a-b)^2=a^2-b^2$ C. $(\pi-2)^0=1$ D. $(2ab^3)^2=2a^2b^6$

【考点】完全平方公式；实数的运算；幂的乘方与积的乘方；零指数幂.

【分析】根据二次根式的加减，积的乘方，等于先把每一个因式分别乘方，再把所得的幂相乘；完全平方公式，及0次幂，对各选项分析判断后利用排除法求解.

【解答】解：A、 $\sqrt{2}$ 和 $\sqrt{3}$ 不是同类二次根式，不能加减，故本选项错误；

B、 $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$ 故本选项错误；

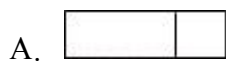
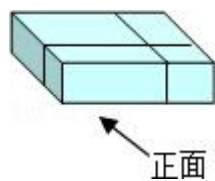
C、 $(\pi-2)^0=1$ 故本选项正确；

D $(2ab^3)^2=8a^2b^6$ ，故本选项错误.

故选：C.

【点评】本题考查了积的乘方的性质，完全平方公式，0次幂以及二次根式的加减，是基础题，熟记各性质与完全平方公式是解题的关键.

4. (3分) (2014年湖北咸宁)6月15日“父亲节”，小明送给父亲一个礼盒(如图)，该礼盒的主视图是 ()



【考点】简单组合体的三视图.

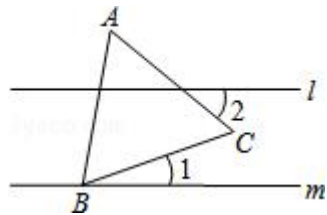
【分析】找到从正面看所得到的图形即可.

【解答】解：从正面看，是两个矩形，右边的较小.

故选 A.

【点评】 本题考查了三视图的知识，主视图是从物体的正面看得到的视图.

5. (3 分) (2014 年湖北咸宁)如图, $l \parallel m$, 等边 $\triangle ABC$ 的顶点 B 在直线 m 上, $\angle 1 = 20^\circ$, 则 $\angle 2$ 的度数为 ()



- A. 60° B. 45° C. 40° D. 30°

【考点】 平行线的性质；等边三角形的性质有

【分析】 延长 AC 交直线 m 于 D, 根据三角形的一个外角等于与它不相邻的两个内角的和列式求出 $\angle 3$, 再根据两直线平行, 内错角相等解答即可.

【解答】 解: 如图, 延长 AC 交直线 m 于 D,

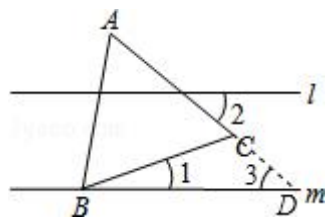
$\because \triangle ABC$ 是等边三角形,

$$\therefore \angle 3 = 60^\circ - \angle 1 = 60^\circ - 20^\circ = 40^\circ,$$

$\because l \parallel m$,

$$\therefore \angle 2 = \angle 3 = 40^\circ.$$

故选 C.



【点评】 本题考查了平行线的性质，等边三角形的性质，熟记性质并作辅助线是解题的关键，也是本题的难点.

6. (3 分) (2014 年湖北咸宁)甲、乙、丙、丁四位同学五次数学测验成绩统计如表. 如果从这四位同学中, 选出一位成绩较好且状态稳定的同学参加全国数学联赛, 那么应选 ()

	甲	乙	丙	丁
平均数	80	85	85	80
方差	42	42	54	59

A. 甲 B. 乙 C. 丙 D. 丁

【考点】方差; 算术平均数. 菁优网版权所有

【分析】此题有两个要求: ①成绩较好, ②状态稳定. 于是应选平均数大、方差小的运动员参赛.

【解答】解: 由于乙的方差较小、平均数较大, 故选乙.
故选 B.

【点评】本题考查平均数和方差的意义. 方差是用来衡量一组数据波动大小的量, 方差越大, 表明这组数据偏离平均数越大, 即波动越大, 数据越不稳定; 反之, 方差越小, 表明这组数据分布比较集中, 各数据偏离平均数越小, 即波动越小, 数据越稳定.

7. (3 分) (2014 年湖北咸宁)用一条长为 40cm 的绳子围成一个面积为 $a\text{cm}^2$ 的长方形, a 的值不可能为 ()

A. 20 B. 40 C. 100 D. 120

【考点】一元二次方程的应用. 菁优网版权所有

【专题】几何图形问题.

【分析】设围成面积为 $a\text{cm}^2$ 的长方形的长为 $x\text{cm}$, 由长方形的周长公式得出宽为 $(40 \div 2 - x)\text{cm}$, 根据长方形的面积公式列出方程 $x(40 \div 2 - x) = a$, 整理得 $x^2 - 20x + a = 0$, 由 $\Delta = 400 - 4a \geq 0$, 求出 $a \leq 100$, 即可求解.

【解答】解: 设围成面积为 $a\text{cm}^2$ 的长方形的长为 $x\text{cm}$, 则宽为 $(40 \div 2 - x)\text{cm}$, 依题意, 得

$x(40 \div 2 - x) = a$, 整理, 得

$$x^2 - 20x + a = 0,$$

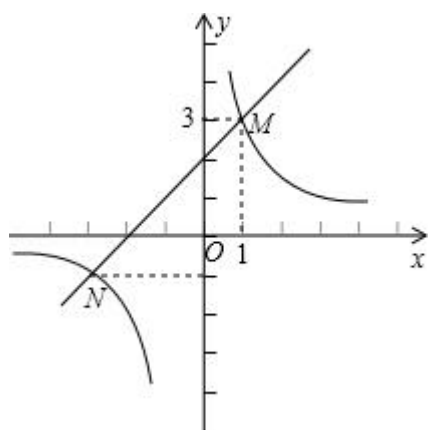
$$\because \Delta = 400 - 4a \geq 0,$$

解得 $a \leq 100$,

故选 D.

【点评】 本题考查了一元二次方程的应用及根的判别式，找到等量关系并列方程是解题的关键.

8. (3 分) (2014 年湖北咸宁) 如图，双曲线 $y = \frac{m}{x}$ 与直线 $y = kx + b$ 交于点 M、N，并且点 M 的坐标为 (1, 3)，点 N 的纵坐标为 -1. 根据图象信息可得关于 x 的方程 $\frac{m}{x} = kx + b$ 的解为 ()



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

【考点】 反比例函数与一次函数的交点问题. 菁优网版权所有

【专题】 压轴题.

【分析】 首先把 M 点代入 $y = \frac{m}{x}$ 中，求出反比例函数解析式，再利用反比例函数解析式求出 N 点坐标，求关于 x 的方程 $\frac{m}{x} = kx + b$ 的解就是看一次函数与反比例函数图象交点横坐标就是 x 的值.

【解答】 解： $\because$ M (1, 3) 在反比例函数图象上，

$$\therefore m = 1 \times 3 = 3,$$

$$\therefore \text{反比例函数解析式为: } y = \frac{3}{x},$$

∵N 也在反比例函数图象上，点 N 的纵坐标为 -1.

∴ $x = -3$,

∴N (-3, -1),

∴关于 x 的方程 $\frac{m}{x} = kx + b$ 的解为: -3, 1.

故选: A.

【点评】此题主要考查了反比例函数与一次函数交点问题，关键掌握好利用图象求方程的解时，就是看两函数图象的交点横坐标.

二、细心填一填 (本大题共 8 小题，每小题 3 分，满分 24 分. 请把答案填在答题卷相应题号的横线上)

9. (3 分) (2014 年湖北咸宁)点 P (1, -2) 关于 y 轴对称的点的坐标为 (-1, -2).

【考点】关于 x 轴、y 轴对称的点的坐标. 菁优网版权所有

【分析】根据“关于 y 轴对称的点，纵坐标相同，横坐标互为相反数”解答即可.

【解答】解: 点 P (1, -2) 关于 y 轴对称的点的坐标为 (-1, -2).

故答案为: (-1, -2).

【点评】本题考查了关于 x 轴、y 轴对称的点的坐标，解决本题的关键是掌握好对称点的坐标规律:

- (1) 关于 x 轴对称的点，横坐标相同，纵坐标互为相反数;
- (2) 关于 y 轴对称的点，纵坐标相同，横坐标互为相反数;
- (3) 关于原点对称的点，横坐标与纵坐标都互为相反数.

10. (3 分) (2014 年湖北咸宁)体育委员小金带了 500 元钱去买体育用品，已知一个足球 x 元，一个篮球 y 元. 则代数式 $500 - 3x - 2y$ 表示的实际意义是 体育委员买了 3 个足球、2 个篮球后剩余的经费.

【考点】代数式. 菁优网版权所有

【分析】本题需先根据买一个足球 x 元，一个篮球 y 元的条件，表示出 $2x$ 和 $3y$ 的意义，最后得出正确答案即可.

【解答】解：∵买一个足球 x 元，一个篮球 y 元，

∴ $3x$ 表示体育委员买了 3 个足球， $2y$ 表示买了 2 个篮球，

∴代数式 $500 - 3x - 2y$ ：表示体育委员买了 3 个足球、2 个篮球，剩余的经费．

故答案为：体育委员买了 3 个足球、2 个篮球后剩余的经费．

【点评】本题主要考查了列代数式，在解题时要根据题意表示出各项的意义是本题的关键．

11. (3 分) (2014 年湖北咸宁)不等式组 $\begin{cases} 4 - 3x > 1 \\ x + 3 \leq 1 \end{cases}$ 的解集是 $x \leq -2$ ．

【考点】解一元一次不等式组．菁优网版权所有

【分析】分别求出各不等式的解集，再求出其公共解集即可．

【解答】解： $\begin{cases} 4 - 3x > 1 \text{①} \\ x + 3 \leq 1 \text{②} \end{cases}$ ，

由①得， $x < 1$ ，

由②得， $x \leq -2$ ．

故此不等式组的解集为： $x \leq -2$ ．

故答案为： $x \leq -2$ ．

【点评】本题考查的是解一元一次不等式组，熟知“同大取大；同小取小；大小小大中间找；大大小小找不到”的原则是解答此题的关键．

12. (3 分) (2014 年湖北咸宁)小亮与小明一起玩“石头、剪刀、布”的游戏，两同学同时出“剪刀”的概率是 $\frac{1}{9}$ ．

【考点】列表法与树状图法．菁优网版权所有

【分析】首先根据题意画出树状图，然后由树状图求得所有等可能的结果与两同学同时出“剪刀”的情况，再利用概率公式即可求得答案．

【解答】解：画树状图得：



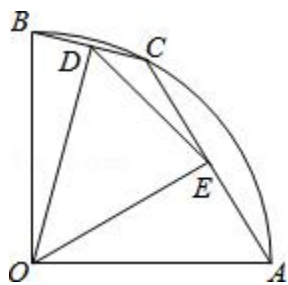
∴共有 9 种等可能的结果，两同学同时出“剪刀”的有 1 种情况，

∴两同学同时出“剪刀”的概率是： $\frac{1}{9}$.

故答案为： $\frac{1}{9}$.

【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. 用到的知识点为：概率=所求情况数与总情况数之比.

13. (3 分) (2014 年湖北咸宁)如图，在扇形 OAB 中， $\angle AOB=90^\circ$ ，点 C 是 $\widehat{AB}$ 上的一个动点 (不与 A, B 重合)， $OD \perp BC$ ， $OE \perp AC$ ，垂足分别为 D, E. 若 $DE=1$ ，则扇形 OAB 的面积为 $\frac{\pi}{2}$.



【考点】 三角形中位线定理；垂径定理；扇形面积的计算. 菁优网版权所有

【分析】 连接 AB，由 OD 垂直于 BC，OE 垂直于 AC，利用垂径定理得到 D、E 分别为 BC、AC 的中点，即 ED 为三角形 ABC 的中位线，即可求出 AB 的长. 利用勾股定理、 $OA=OB$ ，且 $\angle AOB=90^\circ$ ，可以求得该扇形的半径.

【解答】 解：连接 AB，

∵ $OD \perp BC$ ， $OE \perp AC$ ，

∴ D、E 分别为 BC、AC 的中点，

∴DE 为△ABC 的中位线,

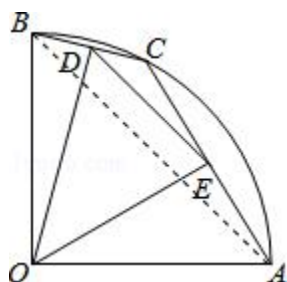
∴AB=2DE=2.

又∵在△OAB 中, ∠AOB=90°, OA=OB,

∴OA=OB= $\frac{\sqrt{2}}{2}$ AB= $\sqrt{2}$,

∴扇形 OAB 的面积为: $\frac{90\pi \times (\sqrt{2})^2}{360} = \frac{\pi}{2}$.

故答案是: $\frac{\pi}{2}$.



【点评】此题考查了垂径定理, 勾股定理, 扇形面积的计算以及三角形的中位线定理, 熟练掌握定理是解本题的关键.

14. (3 分) (2014 年湖北咸宁)观察分析下列数据: 0, $-\sqrt{3}$, $\sqrt{6}$, -3 , $2\sqrt{3}$, $-\sqrt{15}$, $3\sqrt{2}$, ..., 根据数据排列的规律得到第 16 个数据应是 $-3\sqrt{5}$ (结果需化简).

【考点】算术平方根. 菁优网版权所有

【专题】规律型.

【分析】通过观察可知, 规律是根号外的符号以及根号下的被开方数依次是: $(-1)^{1+1} \times 0$, $(-1)^{2+1} \sqrt{3}$, $(-1)^{3+1} \sqrt{3 \times 2} \dots (-1)^{n+1} \sqrt{3 \times (n-1)}$, 可以得到第 16 个的答案.

【解答】解: 由题意知道: 题目中的数据可以整理为: $(-1)^{1+1} \sqrt{3 \times 0}$, $(-1)^{2+1} \sqrt{3 \times 1}$, $\dots (-1)^{n+1} \sqrt{3 \times (n-1)}$,

∴第 16 个答案为: $(-1)^{16+1} \sqrt{3 \times (16-1)} = -3\sqrt{5}$.

故答案为: $-3\sqrt{5}$.

【点评】主要考查了学生的分析、总结、归纳能力, 规律型的习题一般是从所给的数据和运算方法进行分析, 从特殊值的规律上总结出一般性的规律.

15. (3 分) (2014 年湖北咸宁)科学家为了推测最适合某种珍奇植物生长的温度, 将这种植物分别放在不同温度的环境中, 经过一定时间后, 测试出这种植物高度的增长情况, 部分数据如表:

温度 $t/^{\circ}\text{C}$	-4	-2	0	1	4
植物高度增长量 l/mm	41	49	49	46	25

科学家经过猜想、推测出 l 与 t 之间是二次函数关系. 由此可以推测最适合这种植物生长的温度为 $\underline{-1}$ $^{\circ}\text{C}$.



【考点】二次函数的应用. 菁优网版权所有

【分析】首先利用待定系数法求二次函数解析式解析式, 在利用二次函数最值公式求法得出即可.

【解答】解: 设 $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$), 选 $(0, 49)$, $(1, 46)$, $(4, 25)$ 代入后得方程组

$$\begin{cases} c=49 \\ a+b+c=46 \\ 16a+4b+c=25 \end{cases},$$

$$\text{解得: } \begin{cases} a=-1 \\ b=-2 \\ c=49 \end{cases}$$

所以 y 与 x 之间的二次函数解析式为: $y=-x^2-2x+49$,

当 $x=-\frac{b}{2a}=-1$ 时, y 有最大值 50,

即说明最适合这种植物生长的温度是 -1°C .

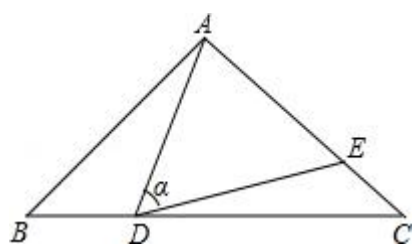
故答案为：-1.

【点评】此题主要考查了二次函数的应用以及待定系数法求二次函数解析式，得出二次函数解析式是解题关键.

16. (3分) (2014年湖北咸宁)如图，在 $\triangle ABC$ 中， $AB=AC=10$ ，点D是边BC上一动点(不与B, C重合)， $\angle ADE=\angle B=\alpha$ ，DE交AC于点E，且 $\cos\alpha=\frac{4}{5}$. 下列结论：

- ① $\triangle ADE \sim \triangle ACD$;
- ②当 $BD=6$ 时， $\triangle ABD$ 与 $\triangle DCE$ 全等;
- ③ $\triangle DCE$ 为直角三角形时，BD为8或 $\frac{25}{2}$;
- ④ $0 < CE \leq 6.4$.

其中正确的结论是 ①②③④. (把你认为正确结论的序号都填上)



【考点】相似三角形的判定与性质；全等三角形的判定与性质. 菁优网版权所有

【分析】①根据有两组对应角相等的三角形相似即可证明.

②由 $BD=6$ ，则 $DC=10$ ，然后根据有两组对应角相等且夹边也相等的三角形全等，即可证得.

③分两种情况讨论，通过三角形相似即可求得.

④依据相似三角形对应边成比例即可求得.

【解答】解：① $\because AB=AC$,

$\therefore \angle B = \angle C$,

又 $\because \angle ADE = \angle B$

$$\therefore \angle ADE = \angle C,$$

$$\therefore \triangle ADE \sim \triangle ACD;$$

故①结论正确,

$$\textcircled{2} AB=AC=10, \quad \angle ADE = \angle B = \alpha, \quad \cos \alpha = \frac{4}{5},$$

$$\therefore BC=16,$$

$$\therefore BD=6,$$

$$\therefore DC=10,$$

$$\therefore AB=DC,$$

在 $\triangle ABD$ 与 $\triangle DCE$ 中,

$$\begin{cases} \angle BAD = \angle CDE \\ \angle B = \angle C \\ AB = DC \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABD \cong \triangle DCE \quad (\text{ASA}).$$

故②正确,

$$\textcircled{3} \text{当 } \angle AED = 90^\circ \text{时, 由①可知: } \triangle ADE \sim \triangle ACD,$$

$$\therefore \angle ADC = \angle AED,$$

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

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

即 $AD \perp BC$,

$$\therefore AB=AC,$$

$$\therefore BD=CD,$$

$$\therefore \angle ADE = \angle B = \alpha \text{ 且 } \cos \alpha = \frac{4}{5}. \quad AB=10,$$

$$BD=8.$$

当 $\angle CDE=90^\circ$ 时, 易 $\triangle CDE \sim \triangle BAD$,

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

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

$$\because \angle B=\alpha \text{ 且 } \cos\alpha=\frac{4}{5}, \quad AB=10,$$

$$\therefore \cos\angle B=\frac{AB}{BD}=\frac{4}{5},$$

$$\therefore BD=\frac{25}{2}.$$

故③正确.

④易证得 $\triangle CDE \sim \triangle BAD$, 由②可知 $BC=16$,

设 $BD=y$, $CE=x$,

$$\therefore \frac{AB}{DC}=\frac{BD}{CE},$$

$$\therefore \frac{10}{16-y}=\frac{y}{x},$$

$$\text{整理得: } y^2-16y+64=64-10x,$$

$$\text{即 } (y-8)^2=64-10x,$$

$$\therefore 0 < y < 8, \quad 0 < x < 6.4.$$

故④正确.

【点评】 本题考查了相似三角形的判定和性质, 全等三角形的判定和性质以及利用三角函数求边长等.

三、专心解一解 (本大题共 8 小题, 满分 72 分. 请认真读题, 冷静思考. 解答题应写出必要的文字说明、证明过程或演算步骤, 请把解题过程写在答题卷相应题号的位置)

17. (8 分) (2014 年湖北咸宁) (1) 计算: $(-2)^2+4\times 2^{-1}-|-8|$;

(2) 化简: $\frac{2a}{a^2 - b^2} - \frac{1}{a+b}$.

【考点】实数的运算; 分式的加减法; 负整数指数幂. 菁优网版权所有

【分析】(1) 本题涉及负整指数幂、乘方、绝对值化简三个考点. 针对每个考点分别进行计算, 然后根据实数的运算法则求得计算结果;

(2) 根据分式的性质, 可化成同分母的分式, 根据分式的加减, 可得答案.

【解答】解: (1) 原式= $4+2-8=-2$;

(2) 原式= $\frac{2a - (a-b)}{(a+b)(a-b)} - \frac{1}{a-b}$.

【点评】本题考查了实数的运算, 本题考查实数的综合运算能力, 是各地中考题中常见的计算题型. 解决此类题目的关键是熟记特殊角的三角函数值, 熟练掌握负整数指数幂、零指数幂、二次根式、绝对值等考点的运算.

18. (7 分) (2014 年湖北咸宁)随着市民环保意识的增强, 烟花爆竹销售量逐年下降. 咸宁市 2011 年销售烟花爆竹 20 万箱, 到 2013 年烟花爆竹销售量为 9.8 万箱. 求咸宁市 2011 年到 2013 年烟花爆竹年销售量的平均下降率.

【考点】一元二次方程的应用. 菁优网版权所有

【专题】增长率问题.

【分析】先设咸宁市 2011 年到 2013 年烟花爆竹年销售量的平均下降率是 x , 那么把 2011 年的烟花爆竹销售量看做单位 1, 在此基础上可求 2012 年的年销售量, 以此类推可求 2013 年的年销售量, 而 2013 年的年销售量为 9.8 万箱, 据此可列方程, 解即可.

【解答】解: 设咸宁市 2011 年到 2013 年烟花爆竹年销售量的平均下降率是 x , 依题意得

$$20(1-x)^2=9.8,$$

解这个方程, 得 $x_1=0.3$, $x_2=-1.7$,

由于 x 为正数, 即 $x=0.3=30\%$.

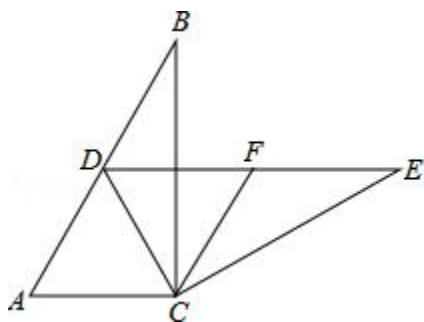
答: 咸宁市 2011 年到 2013 年烟花爆竹年销售量的平均下降率为 30%.

【点评】 本题考查了一元二次方程的应用，解题的关键是找出题目中的等量关系，以及实际意义.

19. (8 分) (2014 年湖北咸宁)如图，在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle ACB=90^\circ$ ， $\angle B=30^\circ$ ，将 $\triangle ABC$ 绕点 C 按顺时针方向旋转 n 度后，得到 $\triangle DEC$ ，点 D 刚好落在 AB 边上.

(1) 求 n 的值；

(2) 若 F 是 DE 的中点，判断四边形 $ACFD$ 的形状，并说明理由.



【考点】 旋转的性质；含 30° 度角的直角三角形；直角三角形斜边上的中线；菱形的判定. 菁优网版权所有

【分析】 (1) 利用旋转的性质得出 $AC=CD$ ，进而得出 $\triangle ADC$ 是等边三角形，即可得出 $\angle ACD$ 的度数；

(2) 利用直角三角形的性质得出 $FC=DF$ ，进而得出 $AD=AC=FC=DF$ ，即可得出答案.

【解答】 解：(1) $\because$ 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle ACB=90^\circ$ ， $\angle B=30^\circ$ ，将 $\triangle ABC$ 绕点 C 按顺时针方向旋转 n 度后，得到 $\triangle DEC$ ，

$$\therefore AC=DC, \angle A=60^\circ,$$

$$\therefore \triangle ADC \text{ 是等边三角形,}$$

$$\therefore \angle ACD=60^\circ,$$

$$\therefore n \text{ 的值是 } 60;$$

(2) 四边形 ACFD 是菱形;

理由: $\because \angle DCE = \angle ACB = 90^\circ$, F 是 DE 的中点,

$\therefore FC = DF = FE$,

$\because \angle CDF = \angle A = 60^\circ$,

$\therefore \triangle DFC$ 是等边三角形,

$\therefore DF = DC = FC$,

$\because \triangle ADC$ 是等边三角形,

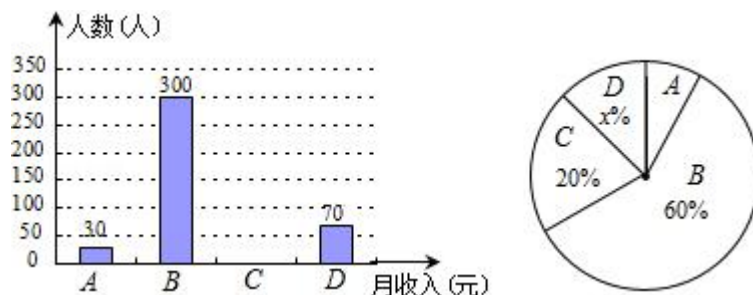
$\therefore AD = AC = DC$,

$\therefore AD = AC = FC = DF$,

$\therefore$ 四边形 ACFD 是菱形.

【点评】此题主要考查了菱形的判定以及旋转的性质和直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半等知识, 得出 $\triangle DFC$ 是等边三角形是解题关键.

20. (8 分) (2014 年湖北咸宁)我市民营经济持续发展, 2013 年城镇民营企业就业人数突破 20 万. 为了解城镇民营企业员工每月的收入状况, 统计局对全市城镇民营企业员工 2013 年月平均收入随机抽样调查, 将抽样的数据按“2000 元以内”、“2000 元 ~ 4000 元”、“4000 元 ~ 6000 元”和“6000 元以上”分为四组, 进行整理, 分别用 A, B, C, D 表示, 得到下列两幅不完整的统计图.



由图中所给出的信息解答下列问题:

(1) 本次抽样调查的员工有 500 人, 在扇形统计图中 x 的值为 14, 表示“月平均收入在 2000 元以内”的部分所对应扇形的圆心角的度数是 21.6° ;

(2) 将不完整的条形图补充完整，并估计我市 2013 年城镇民营企业 20 万员工中，每月的收入在“2000 元~4000 元”的约多少人？

(3) 统计局根据抽样数据计算得到，2013 年我市城镇民营企业员工月平均收入为 4872 元，请你结合上述统计的数据，谈一谈用平均数反映月收入情况是否合理？

【考点】 条形统计图；用样本估计总体；扇形统计图；加权平均数. 菁优网版权所有

【专题】 图表型.

【分析】 (1) 用 B 的人数除以所占的百分比，计算即可求出被调查的员工总人数，求出 B 所占的百分比得到 x 的值，再求出 A 所占的百分比，然后乘以 360° 计算即可得解；

(2) 求出 C 的人数，然后补全统计图即可，再用总人数乘以 B 所占的百分比计算即可得解；

(3) 根据众数为 2000 元~4000 元判断不合理.

【解答】 解：(1) 本次抽样调查的员工人数是： $\frac{300}{60\%}=500$ (人)，

D 所占的百分比是： $\frac{70}{500} \times 100\% = 14\%$ ，

则在扇形统计图中 x 的值为 14；

“月平均收入在 2000 元以内”的部分所对应扇形的圆心角的度数是

$360^\circ \times \frac{30}{500} = 21.6^\circ$ ；

故答案为：500，14， 21.6° ；

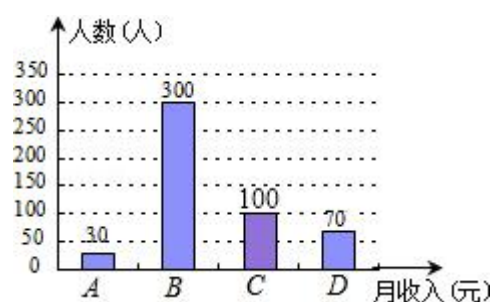
(2) C 的人数为： $500 \times 20\% = 100$ ，

补全统计图如图所示，

“2000 元~4000 元”的约为： $20 \text{ 万} \times 60\% = 12 \text{ 万}$ ；

(3) $\because$ 2000 元~4000 元的最多，占 60%，

∴用月平均收入为 4872 元反映月收入情况不合理.

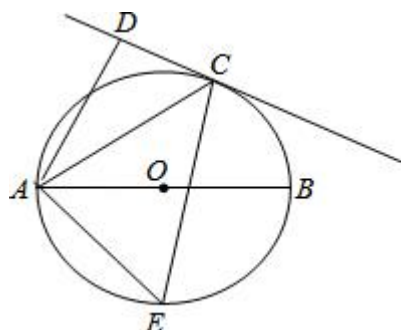


【点评】 本题考查的是条形统计图和扇形统计图的综合运用，读懂统计图，从不同的统计图中得到必要的信息是解决问题的关键. 条形统计图能清楚地表示出每个项目的数据；扇形统计图直接反映部分占总体的百分比大小.

21. (9 分) (2014 年湖北咸宁)如图，已知 AB 是 $\odot O$ 的直径，直线 CD 与 $\odot O$ 相切于点 C ， $AD \perp CD$ 于点 D .

(1) 求证： AC 平分 $\angle DAB$ ；

(2) 若点 E 为 $\widehat{AB}$ 的中点， $AD = \frac{32}{5}$ ， $AC = 8$ ，求 AB 和 CE 的长.



【考点】 切线的性质. 菁优网版权所有

【分析】 (1) 首先连接 OC ，由直线 CD 与 $\odot O$ 相切于点 C ， $AD \perp CD$ ，易证得 $OC \parallel AD$ ，继而可得 AC 平分 $\angle DAB$ ；

(2) 首先连接 BC ， OE ，过点 A 作 $AF \perp BC$ 于点 F ，可证得 $\triangle ADC \sim \triangle ACB$ ， $\triangle ACB \sim \triangle AFE$ ， $\triangle ACF$ 是等腰直角三角形，然后由相似三角形的对应边成比例以及勾股定理，即可求得答案.

【解答】 (1) 证明：连接 OC ，

∵ 直线 CD 与 ⊙O 相切于点 C,

∴ OC ⊥ CD,

∵ AD ⊥ CD,

∴ OC // AD,

∴ ∠DAC = ∠OCA,

∵ OA = OC,

∴ ∠OCA = ∠OAC,

∴ ∠OAC = ∠DAC,

即 AC 平分 ∠DAB;

(2) 连接 BC, OE, 过点 A 作 AF ⊥ BC 于点 F,

∵ AB 是 ⊙O 的直径,

∴ ∠ACB = 90°,

∴ ∠ACB = ∠ADC,

∵ ∠DAC = ∠BAC,

∴ △ADC ∽ △ACB,

$$\therefore \frac{AD}{AC} = \frac{AC}{AB},$$

$$\text{即 } \frac{32}{8} = \frac{8}{AB},$$

解得: AB = 10,

$$\therefore BC = \sqrt{AB^2 - AC^2} = 6,$$

∵ 点 E 为 $\widehat{AB}$ 的中点,

∴ ∠AOE = 90°,

(3) 调查统计得, 甲、乙两种树苗的成活率分别为 90%, 95%. 要使这批树苗的成活率不低于 92%, 且使购买树苗的费用最低, 应如何选购树苗? 最低费用是多少?

【考点】一次函数的应用; 二元一次方程组的应用; 一元一次不等式的应用. 菁优网版权所有

【分析】(1) 设甲、乙两种油茶树苗每株的价格分别为 x 元, y 元, 根据条件中树苗的数量与单价之间的关系建立二元一次方程组求出其解即可;

(2) 设购买甲种树苗 a 株, 乙种树苗则购买 $(1000 - a)$ 株, 根据两种树苗共用 5600 元建立方程求出其解即可;

(3) 设甲种树苗购买 b 株, 则乙种树苗购买 $(1000 - b)$ 株, 购买的总费用为 W 元, 根据条件建立不等式和 W 与 b 的函数关系式, 由一次函数的性质就可以得出结论.

【解答】解: (1) 设甲、乙两种油茶树苗每株的价格分别为 x 元, y 元, 由题意, 得

$$\begin{cases} y=x+3 \\ \frac{100}{x}=\frac{160}{y} \end{cases}$$

解得: $\begin{cases} x=5 \\ y=8 \end{cases}$,

答: 甲、乙两种油茶树苗每株的价格分别为 5 元, 8 元;

(2) 设甲购买了 n 株, 已购买了 m 株, 由题意, 得

$$5a+8(1000-a)=5600,$$

解得: $a=800$,

$\therefore$ 乙种树苗购买株数为: $1000 - 800=200$ 株.

答: 甲种树苗 800 株, 乙种树苗购买 200 株;

(3) 设甲种树苗购买 b 株, 则乙种树苗购买 $(1000 - b)$ 株, 购买的总费用为 W 元, 由题意, 得

$$90\%b+95\%(1000-b) \geq 1000 \times 92\%,$$

$$\therefore b \leq 600.$$

$$W = 5b + 8(1000 - b) = -3b + 8000,$$

$$\therefore k = -3 < 0,$$

$\therefore W$ 随 b 的增大而减小,

$\therefore b = 600$ 时, W 最低 = 6200 元.

答: 购买甲种树苗 600 株, 乙种树苗 400 株费用最低, 最低费用是 6200 元.

【点评】 本题考查了列二元一次方程组解实际问题的运用, 一元一次不等式解实际问题的运用, 一次函数的解析式的运用, 解答时由方程组求出两种树苗的单价是关键.

23. (10 分) (2014 年湖北咸宁) 如图 1, $P(m, n)$ 是抛物线 $y = \frac{x^2}{4} - 1$ 上任意一点, l 是过点 $(0, -2)$ 且与 x 轴平行的直线, 过点 P 作直线 $PH \perp l$, 垂足为 H .

【探究】

(1) 填空: 当 $m = 0$ 时, $OP = \underline{1}$, $PH = \underline{1}$; 当 $m = 4$ 时, $OP = \underline{5}$, $PH = \underline{5}$;

【证明】

(2) 对任意 m, n , 猜想 OP 与 PH 的大小关系, 并证明你的猜想.

【应用】

(3) 如图 2, 已知线段 $AB = 6$, 端点 A, B 在抛物线 $y = \frac{x^2}{4} - 1$ 上滑动, 求 A, B 两点到直线 l 的距离之和的最小值.

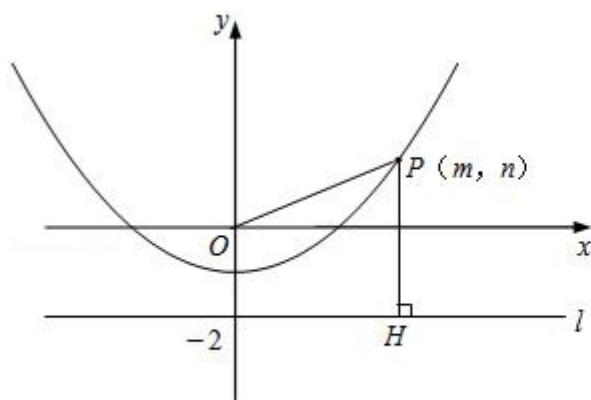


图 1

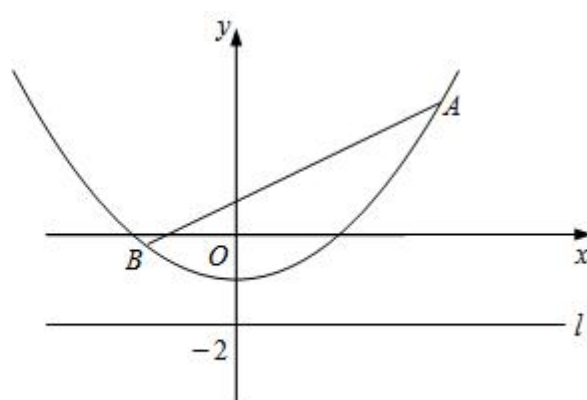


图 2

【考点】二次函数综合题. 菁优网版权所有

【分析】(1) m 记为 P 点的横坐标. $m=0$ 时, 直接代入 $x=0$, 得 $P(0, -1)$, 则 OP , PH 长易知. 当 $m=4$ 时, 直接代入 $x=4$, 得 $P(4, 3)$, OP 可有勾股定理求得, $PH=y_P - (-2)$.

(2) 猜想 $OP=PH$. 证明时因为 P 为所有满足二次函数 $y=\frac{x^2}{4}-1$ 的点, 一般可设 $(m, \frac{m^2}{4}-1)$. 类似 (1) 利用勾股定理和 $PH=y_P - (-2)$ 可求出 OP 与 PH , 比较即得结论.

(3) 考虑 (2) 结论, 即函数 $y=\frac{x^2}{4}-1$ 的点到原点的距离等于其到 l 的距离. 要求 A 、 B 两点到 l 距离的和, 即 A 、 B 两点到原点的和, 若 AB 不过点 O , 则 $OA+OB > AB=6$, 若 AB 过点 O , 则 $OA+OB=AB=6$, 所以 $OA+OB \geq 6$, 即 A 、 B 两点到 l 距离的和 ≥ 6 , 进而最小值即为 6.

【解答】(1) 解: $OP=1$, $PH=1$; $OP=5$, $PH=5$.

如图 1, 记 PH 与 x 轴交点为 Q ,

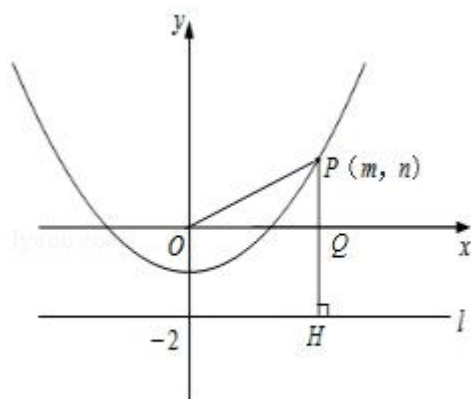


图 1

当 $m=0$ 时, $P(0, -1)$. 此时 $OP=1$, $PH=1$.

当 $m=4$ 时, $P(4, 3)$. 此时 $PQ=3$, $OQ=4$,

$$\therefore OP = \sqrt{PQ^2 + OQ^2} = 5, \quad PH = y_P - (-2) = 3 - (-2) = 5.$$

(2) 猜想: $OP=PH$.

证明: 过点 P 作 $PQ \perp x$ 轴于 Q ,

$\because P$ 在二次函数 $y = \frac{x^2}{4} - 1$ 上,

$\therefore$ 设 $P(m, \frac{m^2}{4} - 1)$, 则 $PQ = |\frac{m^2}{4} - 1|$, $OQ = |m|$,

$\therefore \triangle OPQ$ 为直角三角形,

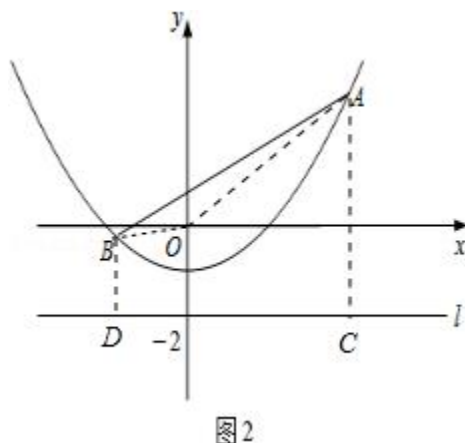
$$\therefore OP = \sqrt{PQ^2 + OQ^2} = \sqrt{(\frac{m^2}{4} - 1)^2 + m^2} = \sqrt{(\frac{m^2}{4})^2 + \frac{m^2}{2} + 1} = \sqrt{(\frac{m^2}{4} + 1)^2} = \frac{m^2}{4} + 1,$$

$$PH = y_P - (-2) = (\frac{m^2}{4} - 1) - (-2) = \frac{m^2}{4} + 1,$$

$\therefore OP = PH$.

(3) 解:

如图 2, 连接 OA , OB , 过点 A 作 $AC \perp l$ 于 C , 过点 B 作 $BD \perp l$ 于 D , 此时 AC 即为 A 点到 l 的距离, BD 即为 B 点到 l 的距离.



则有 $OB = BD$, $OA = AC$,

在 $\triangle AOB$ 中,

$\therefore OB + OA > AB$,

$\therefore BD + AC > AB$.

当 AB 过 O 点时,

$\therefore OB + OA = AB$,

$\therefore BD + AC = AB$.

综上所述, $BD+AC \geq AB$,

$\because AB=6$,

$\therefore BD+AC \geq 6$, 即 A, B 两点到直线 l 的距离之和的最小值为 6.

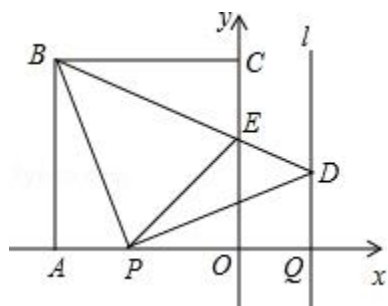
【点评】 本题考查了学生对函数与其图象的理解, 另外涉及一些点到直线距离, 利用勾股定理就坐标系中两点间的距离及最短距离等知识点, 总体来说难度不高, 但知识新颖易引发学生对数学知识的兴趣, 非常值得学生练习.

24. (12 分) (2014 年湖北咸宁) 如图, 正方形 OABC 的边 OA, OC 在坐标轴上, 点 B 的坐标为 $(-4, 4)$. 点 P 从点 A 出发, 以每秒 1 个单位长度的速度沿 x 轴向点 O 运动; 点 Q 从点 O 同时出发, 以相同的速度沿 x 轴的正方向运动, 规定点 P 到达点 O 时, 点 Q 也停止运动. 连接 BP, 过 P 点作 BP 的垂线, 与过点 Q 平行于 y 轴的直线 l 相交于点 D. BD 与 y 轴交于点 E, 连接 PE. 设点 P 运动的时间为 t (s).

(1) $\angle PBD$ 的度数为 45° , 点 D 的坐标为 (t, t) (用 t 表示);

(2) 当 t 为何值时, $\triangle PBE$ 为等腰三角形?

(3) 探索 $\triangle POE$ 周长是否随时间 t 的变化而变化? 若变化, 说明理由; 若不变, 试求这个定值.



【考点】 四边形综合题; 解一元一次方程; 全等三角形的判定与性质; 等腰三角形的性质; 勾股定理; 正方形的性质. 菁优网版权所有

【专题】 压轴题; 探究型.

【分析】 (1) 易证 $\triangle BAP \cong \triangle PQD$, 从而得到 $DQ=AP=t$, 从而可以求出 $\angle PBD$ 的度数和点 D 的坐标.

(2) 由于 $\angle EBP=45^\circ$, 故图 1 是以正方形为背景的一个基本图形, 容易得到 $EP=AP+CE$. 由于 $\triangle PBE$ 底边不定, 故分三种情况讨论, 借助于三角形全等及勾股定理进行求解, 然后结合条件进行取舍, 最终确定符合要求的 t 值.

(3) 由 (2) 已证的结论 $EP=AP+CE$ 很容易得到 $\triangle POE$ 周长等于 $AO+CO=8$, 从而解决问题.

【解答】 解: (1) 如图 1,

由题可得: $AP=OQ=1 \times t=t$ (秒)

$$\therefore AO=PQ.$$

$\because$ 四边形 $OABC$ 是正方形,

$$\therefore AO=AB=BC=OC,$$

$$\angle BAO=\angle AOC=\angle OCB=\angle ABC=90^\circ.$$

$$\because DP \perp BP,$$

$$\therefore \angle BPD=90^\circ.$$

$$\therefore \angle BPA=90^\circ - \angle DPQ = \angle PDQ.$$

$$\because AO=PQ, AO=AB,$$

$$\therefore AB=PQ.$$

在 $\triangle BAP$ 和 $\triangle PQD$ 中,

$$\begin{cases} \angle BAP=\angle PQD \\ \angle BPA=\angle PDQ \\ AB=PQ \end{cases}$$

$$\therefore \triangle BAP \cong \triangle PQD.$$

$$\therefore AP=DQ, BP=PD.$$

$$\because \angle BPD=90^\circ, BP=PD,$$

$$\therefore \angle PBD=\angle PDB=45^\circ.$$

$$\because AP=t,$$

$$\therefore DQ=t.$$

$$\therefore \text{点 } D \text{ 坐标为 } (t, t).$$

故答案为: 45° , (t, t) .

(2) ①若 $PB=PE$,

则 $\angle PBE=\angle PEB=45^\circ$.

$$\therefore \angle BPE=90^\circ.$$

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

$$\therefore \angle BPE=\angle BPD.$$

$\therefore$ 点 E 与点 D 重合.

$\therefore$ 点 Q 与点 O 重合.

与条件“ $DQ \parallel y$ 轴”矛盾,

$\therefore$ 这种情况应舍去.

②若 $EB=EP$,

则 $\angle PBE=\angle BPE=45^\circ$.

$$\therefore \angle BEP=90^\circ.$$

$$\therefore \angle PEO=90^\circ - \angle BEC = \angle EBC.$$

在 $\triangle POE$ 和 $\triangle ECB$ 中,

$$\begin{cases} \angle PEO = \angle EBC \\ \angle POE = \angle ECB \\ EP = EB \end{cases}$$

$$\therefore \triangle POE \cong \triangle ECB.$$

$$\therefore OE=BC, \quad OP=EC.$$

$$\therefore OE=OC.$$

$$\therefore \text{点 E 与点 C 重合 (EC=0)}.$$

$$\therefore \text{点 P 与点 O 重合 (PO=0)}.$$

$$\because \text{点 B (-4, 4)},$$

$$\therefore AO=CO=4.$$

$$\text{此时 } t=AP=AO=4.$$

$$\textcircled{3} \text{ 若 } BP=BE,$$

在 $\text{Rt}\triangle BAP$ 和 $\text{Rt}\triangle BCE$ 中,

$$\begin{cases} BA=BC \\ BP=BE \end{cases}$$

$$\therefore \text{Rt}\triangle BAP \cong \text{Rt}\triangle BCE \text{ (HL)}.$$

$$\therefore AP=CE.$$

$$\because AP=t,$$

$$\therefore CE=t.$$

$$\therefore PO=EO=4-t.$$

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

$$\therefore PE=\sqrt{PO^2+EO^2}$$

$$=\sqrt{2} (4-t).$$

延长 OA 到点 F, 使得 $AF=CE$, 连接 BF, 如图 2 所示.

在 $\triangle FAB$ 和 $\triangle ECB$ 中,

$$\begin{cases} AB=CB \\ \angle BAF=\angle BCE=90^\circ \\ AF=CE \end{cases}$$

$$\therefore \triangle FAB \cong \triangle ECB.$$

$$\therefore FB=EB, \angle FBA=\angle EBC.$$

$$\because \angle EBP=45^\circ, \quad \angle ABC=90^\circ,$$

$$\therefore \angle ABP+\angle EBC=45^\circ.$$

$$\therefore \angle FBP=\angle FBA+\angle ABP$$

$$=\angle EBC+\angle ABP=45^\circ.$$

$$\therefore \angle FBP=\angle EBP.$$

在 $\triangle FBP$ 和 $\triangle EBP$ 中,

$$\begin{cases} BF=BE \\ \angle FBP=\angle EBP \\ BP=BP \end{cases}$$

$$\therefore \triangle FBP \cong \triangle EBP.$$

$$\therefore FP=EP.$$

$$\therefore EP=FP=FA+AP$$

$$=CE+AP.$$

$$\therefore EP=t+t=2t.$$

$$\therefore \sqrt{2} (4-t) =2t.$$

$$\text{解得: } t=4\sqrt{2}-4$$

$$\therefore \text{当 } t \text{ 为 } 4 \text{ 秒或 } (4\sqrt{2}-4) \text{ 秒时, } \triangle PBE \text{ 为等腰三角形.}$$

$$(3) \because EP=CE+AP,$$

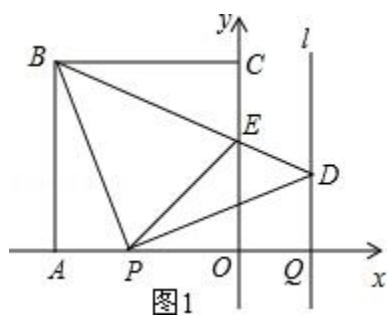
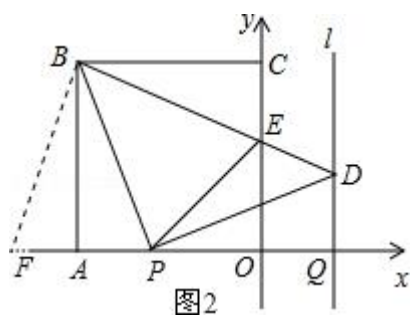
$$\therefore OP+PE+OE=OP+AP+CE+OE$$

$$=AO+CO$$

$$=4+4$$

$$=8.$$

$$\therefore \triangle POE \text{ 周长是定值, 该定值为 } 8.$$



【点评】 本题考查了正方形的性质、等腰三角形的性质、全等三角形的性质与判定、勾股定理等知识，考查了分类讨论的思想，考查了利用基本活动经验解决问题的能力，综合性非常强. 熟悉正方形与一个度数为 45° 的角组成的基本图形 (其中角的顶点与正方形的一个顶点重合，角的两边与正方形的两边分别相交) 是解决本题的关键.