

2014 年甘肃省天水市中考数学试卷

一、选择题（本题 10 个小题，每小题 4 分，共 40 分每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的，请把正确的选项选出来）

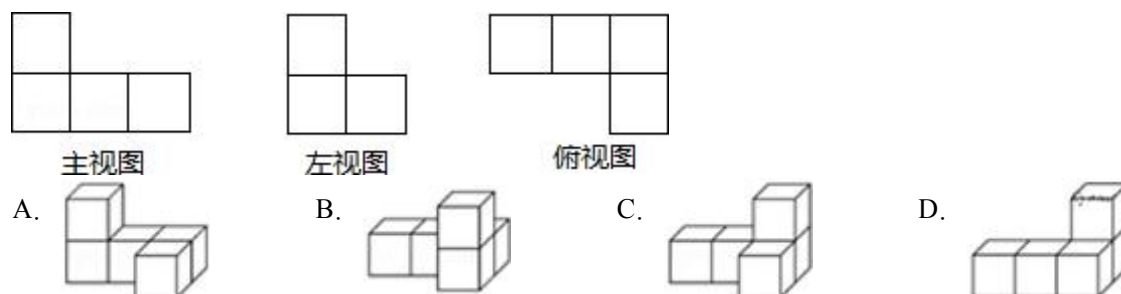
1. (4 分) (2014•天水) 2014 年天水市初中毕业生约 47230 人. 将这个数用科学记数法表示为 ()

- A. 4.723×10^3 B. 4.723×10^4 C. 4.723×10^5 D. 0.4723×10^5

2. (4 分) (2014•天水) 要使式子 $\sqrt{x-1}$ 在实数范围内有意义，则 x 的取值范围是 ()

- A. $x \geq 1$ B. $x < 1$ C. $x \leq 1$ D. $x \neq 1$

3. (4 分) (2014•天水) 如图所示的主视图、左视图、俯视图是下列哪个物体的三视图 ()



4. (4 分) (2014•天水) 将二次函数 $y=x^2$ 的图象向右平移 1 个单位，再向上平移 2 个单位后，所得图象的函数表达式是 ()

- A. $y = (x-1)^2 + 2$ B. $y = (x+1)^2 + 2$ C. $y = (x-1)^2 - 2$ D. $y = (x+1)^2 - 2$

5. (4 分) (2014•天水) 在数据 1、3、5、5、7 中，中位数是 ()

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 7

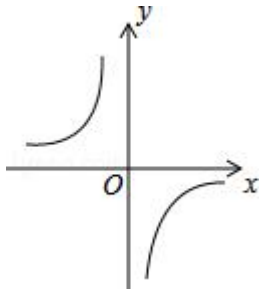
6. (4 分) (2014•天水) 点 A、B、C 是平面内不在同一条直线上的三点，点 D 是平面内任意一点，若 A、B、C、D 四点恰能构成一个平行四边形，则在平面内符合这样条件的点 D 有 ()

- A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

7. (4 分) (2014•天水) 已知函数 $y = \frac{m}{x}$ 的图象如图，以下结论：

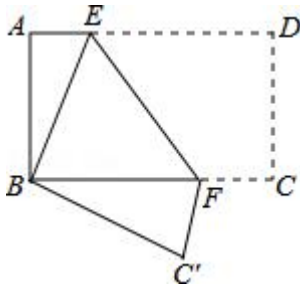
- ① $m < 0$;
- ② 在每个分支上 y 随 x 的增大而增大;
- ③ 若点 A $(-1, a)$ 、点 B $(2, b)$ 在图象上，则 $a < b$;
- ④ 若点 P (x, y) 在图象上，则点 $P_1(-x, -y)$ 也在图象上.

其中正确的个数是 ()



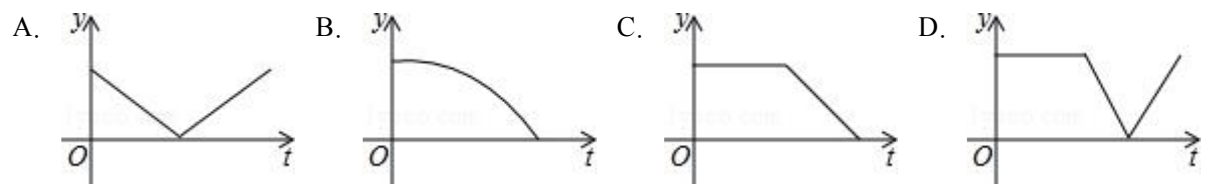
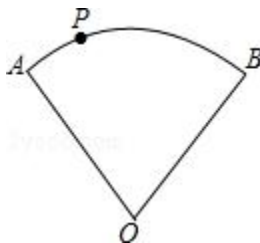
- A. 4 个 B. 3 个 C. 2 个 D. 1 个

8. (4 分) (2014•天水) 如图，将矩形纸片 $ABCD$ 折叠，使点 D 与点 B 重合，点 C 落在 C' 处，折痕为 EF ，若 $AB=1$ ， $BC=2$ ，则 $\triangle ABE$ 和 $BC'F$ 的周长之和为 ()

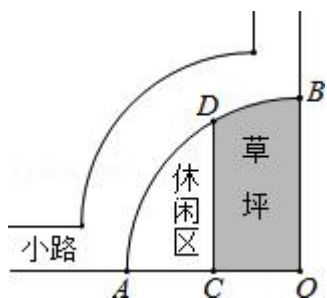


- A. 3 B. 4 C. 6 D. 8

9. (4 分) (2014•天水) 如图，扇形 OAB 动点 P 从点 A 出发，沿 $\widehat{AB}$ 线段 BO 、 OA 匀速运动到点 A ，则 OP 的长度 y 与运动时间 t 之间的函数图象大致是 ()



10. (4 分) (2014•天水) 如图，是某公园的一角， $\angle AOB=90^\circ$ ， $\widehat{AB}$ 的半径 OA 长是 6 米，点 C 是 OA 的中点，点 D 在 $\widehat{AB}$ 上， $CD \parallel OB$ ，则图中草坪区（阴影部分）的面积是 ()



- A. $(3\pi + \frac{9}{2}\sqrt{3})$ 米 B. $(\frac{3}{4}\pi + \frac{9}{2}\sqrt{3})$ 米 C. $(3\pi + 9\sqrt{3})$ 米 D. $(\frac{3}{4}\pi - 9\sqrt{3})$ 米

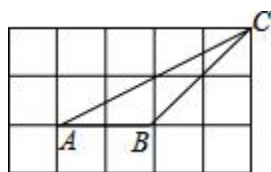
二、填空题（本题 8 个小题，每小题 4 分，共 32 分．只要求填写最后结果）

11. (4 分) (2014•天水) 写出一个图象经过点 $(-1, 2)$ 的一次函数的解析式_____.

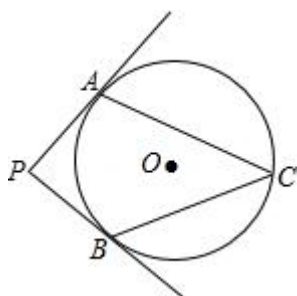
12. (4 分) (2014•天水) 若关于 x 的方程 $\frac{ax+1}{x-1} - 1 = 0$ 有增根，则 a 的值为_____.

13. (4 分) (2014•天水) 某商品经过连续两次降价，销售单价由原来的 125 元降到 80 元，则平均每次降价的百分率为_____.

14. (4 分) (2014•天水) 如图，方格纸中的每个小方格都是边长为 1 个单位长度的正方形，每个小正方形的顶点叫格点. $\triangle ABC$ 的顶点都在方格的格点上，则 $\cos A =$ _____.

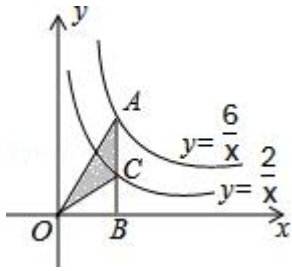


15. (4 分) (2014•天水) 如图，PA, PB 分别切 $\odot O$ 于点 A、B，点 C 在 $\odot O$ 上，且 $\angle ACB = 50^\circ$ ，则 $\angle P =$ _____.

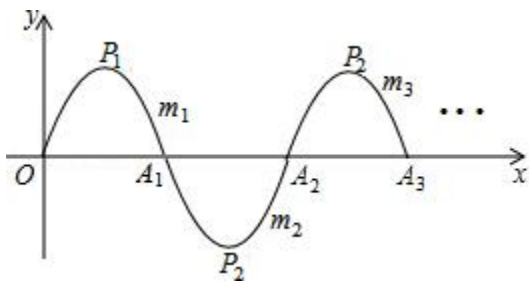


16. (4 分) (2014•天水) 天水市某校从三名男生和两名女生中选出两名同学做为“伏羲文化节”的志愿者，则选出一男一女的概率为_____.

17. (4 分) (2014•天水) 如图，点 A 是反比例函数 $y = \frac{6}{x}$ 的图象上一点，过点 A 作 $AB \perp x$ 轴，垂足为点 B，线段 AB 交反比例函数 $y = \frac{2}{x}$ 的图象于点 C，则 $\triangle OAC$ 的面积为_____.



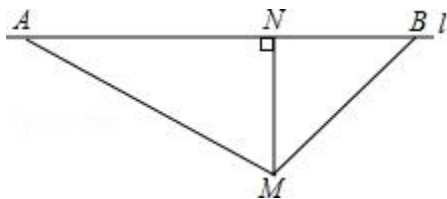
18. (4 分) (2014•天水) 如图，一段抛物线 $y = -x(x-1)$ ($0 \leq x \leq 1$) 记为 m_1 ，它与 x 轴交点为 O 、 A_1 ，顶点为 P_1 ；将 m_1 绕点 A_1 旋转 180° 得 m_2 ，交 x 轴于点 A_2 ，顶点为 P_2 ；将 m_2 绕点 A_2 旋转 180° 得 m_3 ，交 x 轴于点 A_3 ，顶点为 P_3 ，...，如此进行下去，直至得 m_{10} ，顶点为 P_{10} ，则 P_{10} 的坐标为_____.



三、解答题 (本题 3 个小题，共 28 分.解答时写出必要的文字说明及演算过程)

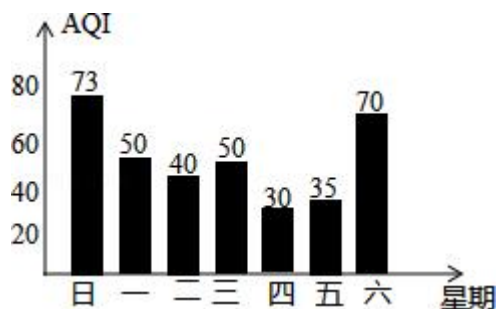
19. (9 分) (2014•天水) 根据道路管理规定，在羲皇大道秦州至麦积段上行驶的车辆，限速 60 千米/时. 已知测速站点 M 距羲皇大道 l (直线) 的距离 MN 为 30 米 (如图所示). 现有一辆汽车由秦州向麦积方向匀速行驶，测得此车从 A 点行驶到 B 点所用时间为 6 秒， $\angle AMN = 60^\circ$ ， $\angle BMN = 45^\circ$.

- (1) 计算 AB 的长度.
- (2) 通过计算判断此车是否超速.



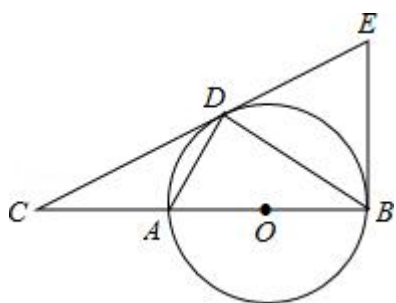
20. (9分) (2014•天水) 空气质量的优劣直接影响着人们的身体健康. 天水市某校兴趣小组, 于2014年5月某一周, 对天水市区的空气质量指数 (AQI) 进行监测, 监测结果如图. 请你回答下列问题:

- (1) 这一周空气质量指数的极差、众数分别是多少?
- (2) 当 $0 \leq \text{AQI} \leq 50$ 时, 空气质量为优. 这一周空气质量为优的频率是多少?
- (3) 根据以上信息, 谈谈你对天水市区空气质量的看法.



21. (10分) (2014•天水) 如图, 点 D 为 $\odot O$ 上一点, 点 C 在直径 BA 的延长线上, 且 $\angle CDA = \angle CBD$.

- (1) 判断直线 CD 和 $\odot O$ 的位置关系, 并说明理由.
- (2) 过点 B 作 $\odot O$ 的切线 BE 交直线 CD 于点 E , 若 $AC=2$, $\odot O$ 的半径是 3, 求 BE 的长.

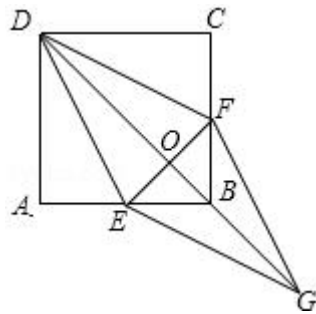


四、解答题 (本题 5 个小题, 共 50 分, 解答时写出必要的演算步骤及推理过程)

22. (8 分) (2014•天水) 如图, 在正方形 ABCD 中, 点 E、F 分别在边 AB、BC 上, $\angle ADE = \angle CDF$.

(1) 求证: $AE = CF$;

(2) 连结 DB 交 CF 于点 O, 延长 OB 至点 G, 使 $OG = OD$, 连结 EG、FG, 判断四边形 DEGF 是否是菱形, 并说明理由.

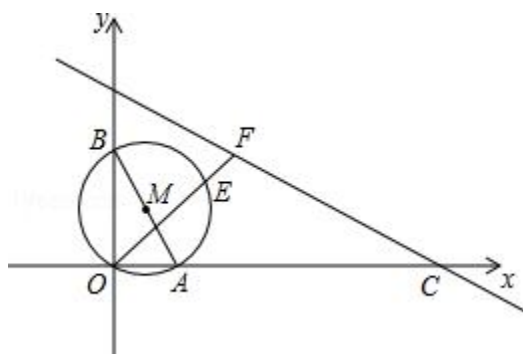


23. (9 分) (2014•天水) 如图, $\odot M$ 过坐标原点 O, 分别交两坐标轴于 A (1, 0), B (0, 2) 两点, 直线 CD 交 x 轴于点 C (6, 0), 交 y 轴于点 D (0, 3), 过点 O 作直线 OF, 分别交 $\odot M$ 于点 E, 交直线 CD 于点 F.

(1) $\angle CDO = \angle BAO$;

(2) 求证: $OE \cdot OF = OA \cdot OC$;

(3) 若 $OE = \frac{3}{2}\sqrt{2}$, 试求点 F 的坐标.



24. (9分) (2014•天水) 天水市某校为了开展“阳光体育”活动，需购买某一品牌的羽毛球，甲、乙两超市均以每只3元的价格出售，并对一次性购买这一品牌羽毛球不低于100只的用户均实行优惠：甲超市每只羽毛球按原价的八折出售；乙超市送15只羽毛球后其余羽毛球每只按原价的九折出售.

(1) 请你任选一超市，一次性购买 x ($x \geq 100$ 且 x 为整数) 只该品牌羽毛球，写出所付钱 y (元) 与 x 之间的函数关系式.

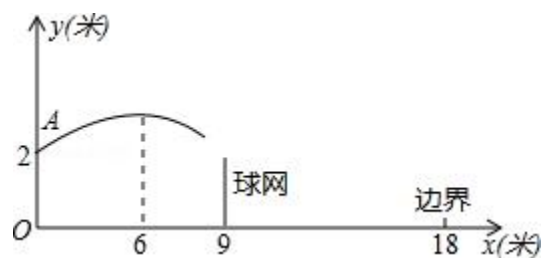
(2) 若共购买260只该品牌羽毛球，其中在甲超市以甲超市的优惠方式购买一部分，剩下的又在乙超市以乙超市的优惠方式购买. 购买260只该品牌羽毛球至少需要付多少元钱？这时在甲、乙两超市分别购买该品牌羽毛球多少只？

25. (12分) (2014•天水) 如图，排球运动员站在点O处练习发球，将球从点O正上方2米的点A处发出把球看成点，其运行的高度 y (米) 与运行的水平距离 x (米) 满足关系式 $y = a(x - 6)^2$ ，已知球网与点O的水平距离为9米，高度为2.43米，球场的边界距点O的水平距离为18米.

(1) 当 $h = 2.6$ 时，求 y 与 x 的函数关系式.

(2) 当 $h = 2.6$ 时，球能否越过球网？球会不会出界？请说明理由.

(3) 若球一定能越过球网，又不出边界. 则 h 的取值范围是多少？

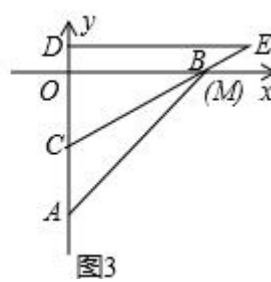
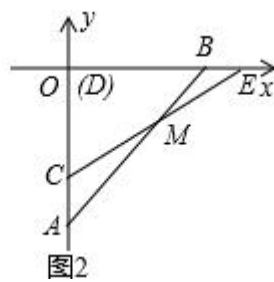
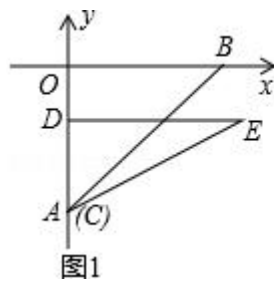


26. (12 分) (2014•天水) 如图 (1), 在平面直角坐标系中, 点 $A(0, -6)$, 点 $B(6, 0)$. $\text{Rt}\triangle CDE$ 中, $\angle CDE=90^\circ$, $CD=4$, $DE=4\sqrt{3}$, 直角边 CD 在 y 轴上, 且点 C 与点 A 重合. $\text{Rt}\triangle CDE$ 沿 y 轴正方向平行移动, 当点 C 运动到点 O 时停止运动. 解答下列问题:

(1) 如图 (2), 当 $\text{Rt}\triangle CDE$ 运动到点 D 与点 O 重合时, 设 CE 交 AB 于点 M , 求 $\angle BME$ 的度数.

(2) 如图 (3), 在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 的运动过程中, 当 CE 经过点 B 时, 求 BC 的长.

(3) 在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 的运动过程中, 设 $AC=h$, $\triangle OAB$ 与 $\triangle CDE$ 的重叠部分的面积为 S , 请写出 S 与 h 之间的函数关系式, 并求出面积 S 的最大值.



2014 年甘肃省天水市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题 (本题 10 个小题, 每小题 4 分, 共 40 分每小题给出的四个选项中, 只有一个选项是正确的, 请把正确的选项选出来)

1. (4 分) (2014•天水) 2014 年天水市初中毕业生约 47230 人. 将这个数用科学记数法表示为 ()

- A. 4.723×10^3 B. 4.723×10^4 C. 4.723×10^5 D. 0.4723×10^5

考点: 科学记数法—表示较大的数.

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 > 1 时, n 是正数; 当原数的绝对值 < 1 时, n 是负数.

解答: 解: 将 47230 用科学记数法表示为: 4.723×10^4 .

故选 B.

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.

2. (4 分) (2014•天水) 要使式子 $\sqrt{x-1}$ 在实数范围内有意义, 则 x 的取值范围是 ()

- A. $x \geq 1$ B. $x < 1$ C. $x \leq 1$ D. $x \neq 1$

考点: 二次根式有意义的条件.

分析: 根据被开方数大于等于 0 列式计算即可得解.

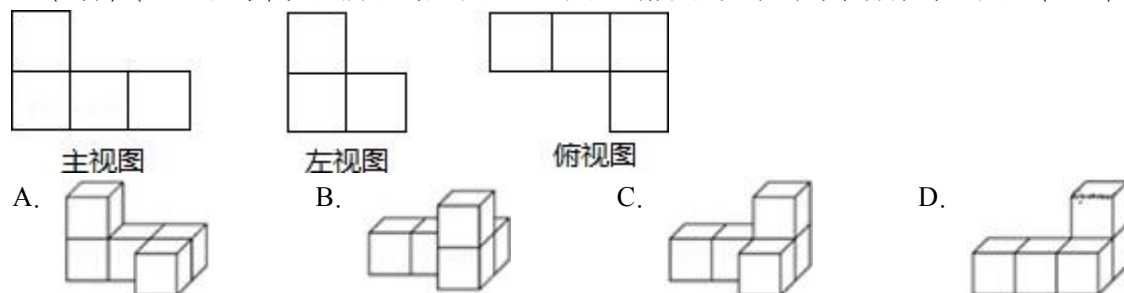
解答: 解: 由题意得, $x - 1 \geq 0$,

解得 $x \geq 1$.

故选 A.

点评: 本题考查的知识点为: 二次根式的被开方数是非负数.

3. (4 分) (2014•天水) 如图所示的主视图、左视图、俯视图是下列哪个物体的三视图 ()



考点: 由三视图判断几何体.

分析: 根据三视图想象立体图形, 从主视图可以看出左边的一列有两个, 左视图可以看出左边的一列后面一行有两个, 俯视图中右边的一列有两排, 综合起来可得解.

解答: 解: 从主视图可以看出左边的一列有两个, 右边的两列只有一个;

从左视图可以看出左边的一列后面一行有两个, 右边的一列只有一个;

从俯视图可以看出右边的一列有两排，右边的两列只有一排（第二排）.
故选 A.

点评: 本题考查由三视图想象立体图形. 做这类题时要借助三种视图表示物体的特点, 从主视图上弄清物体的上下和左右形状; 从俯视图上弄清物体的左右和前后形状; 从左视图上弄清楚物体的上下和前后形状, 综合分析, 合理猜想, 结合生活经验描绘出草图后, 再检验是否符合题意.

4. (4 分) (2014•天水) 将二次函数 $y=x^2$ 的图象向右平移 1 个单位, 再向上平移 2 个单位后, 所得图象的函数表达式是 ()

A. $y=(x-1)^2+2$ B. $y=(x+1)^2+2$ C. $y=(x-1)^2-2$ D. $y=(x+1)^2-2$

考点: 二次函数图象与几何变换.

分析: 可根据二次函数图象左加右减, 上加下减的平移规律进行解答.

解答: 解: 原抛物线的顶点为 $(0, 0)$, 向右平移 1 个单位, 再向上平移 2 个单位, 那么新抛物线的顶点为 $(1, 2)$. 可设新抛物线的解析式为 $y=(x-h)^2+k$, 代入得 $y=(x-1)^2+2$.
故选 A.

点评: 此题主要考查的是函数图象的平移, 用平移规律“左加右减, 上加下减”直接代入函数解析式求得平移后的函数解析式.

5. (4 分) (2014•天水) 在数据 1、3、5、5、7 中, 中位数是 ()

A. 3 B. 4 C. 5 D. 7

考点: 中位数.

分析: 根据中位数的概念求解.

解答: 解: 这组数据按照从小到大的顺序排列为: 1、3、5、5、7,
则中位数为: 5.
故选 C.

点评: 本题考查了中位数的概念, 将一组数据按照从小到大 (或从大到小) 的顺序排列, 如果数据的个数是奇数, 则处于中间位置的数就是这组数据的中位数; 如果这组数据的个数是偶数, 则中间两个数据的平均数就是这组数据的中位数.

6. (4 分) (2014•天水) 点 A、B、C 是平面内不在同一条直线上的三点, 点 D 是平面内任意一点, 若 A、B、C、D 四点恰能构成一个平行四边形, 则在平面内符合这样条件的点 D 有 ()

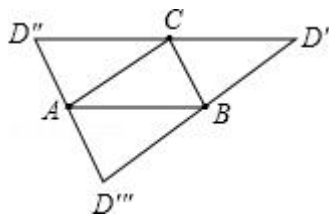
A. 1 个 B. 2 个 C. 3 个 D. 4 个

考点: 平行四边形的判定.

专题: 数形结合.

分析: 根据平面的性质和平行四边形的判定求解.

解答: 解: 由题意画出图形, 在一个平面内, 不在同一条直线上的三点, 与 D 点恰能构成一个平行四边形, 符合这样条件的点 D 有 3 个.



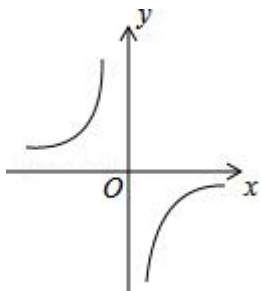
故选 C.

点评: 解答此类题的关键是要突破思维定势的障碍, 运用发散思维, 多方思考, 探究问题在不同条件下的不同结论, 挖掘它的内在联系. 注意图形结合的解题思想.

7. (4 分) (2014•天水) 已知函数 $y = \frac{m}{x}$ 的图象如图, 以下结论:

- ① $m < 0$;
- ② 在每个分支上 y 随 x 的增大而增大;
- ③ 若点 A $(-1, a)$ 、点 B $(2, b)$ 在图象上, 则 $a < b$;
- ④ 若点 P (x, y) 在图象上, 则点 $P_1(-x, -y)$ 也在图象上.

其中正确的个数是 ()



- A. 4 个 B. 3 个 C. 2 个 D. 1 个

考点: 反比例函数的性质; 反比例函数图象上点的坐标特征.

分析: 利用反比例函数的性质及反比例函数的图象上的点的坐标特征对每个小题逐一判断后即可确定正确的选项.

解答: 解: ①根据反比例函数的图象的两个分支分别位于二、四象限, 可得 $m < 0$, 故正确;

②在每个分支上 y 随 x 的增大而增大, 正确;

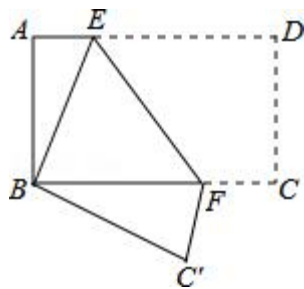
③若点 A $(-1, a)$ 、点 B $(2, b)$ 在图象上, 则 $a < b$, 错误;

④若点 P (x, y) 在图象上, 则点 $P_1(-x, -y)$ 也在图象上, 错误,

故选 B.

点评: 本题考查了反比例函数的性质及反比例函数的图象上的点的坐标特征, 解题的关键是熟练掌握其性质, 难度不大.

8. (4分) (2014•天水) 如图, 将矩形纸片 ABCD 折叠, 使点 D 与点 B 重合, 点 C 落在 C' 处, 折痕为 EF, 若 AB=1, BC=2, 则△ABE 和 BC'F 的周长之和为 ()



- A. 3 B. 4 C. 6 D. 8

考点: 翻折变换 (折叠问题).

分析: 由折叠特性可得 $CD=BC'=AB$, $\angle FC'B=\angle EAB=90^\circ$, $\angle EBC'=\angle ABC=90^\circ$, 推出 $\angle ABE=\angle C'BF$, 所以 $\triangle BAE \cong \triangle BC'F$, 根据 $\triangle ABE$ 和 $\triangle BC'F$ 的周长 $=2\triangle ABE$ 的周长求解.

解答: 解: 将矩形纸片 ABCD 折叠, 使点 D 与点 B 重合, 点 C 落在 C' 处, 折痕为 EF, 由折叠特性可得, $CD=BC'=AB$, $\angle FC'B=\angle EAB=90^\circ$, $\angle EBC'=\angle ABC=90^\circ$,

$$\therefore \angle ABE + \angle EBF = \angle C'BF + \angle EBF = 90^\circ$$

$$\therefore \angle ABE = \angle C'BF$$

在 $\triangle BAE$ 和 $\triangle BC'F$ 中,

$$\begin{cases} \angle FC'B = \angle EAB \\ BC' = AB \\ \angle ABE = \angle C'BF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle BAE \cong \triangle BC'F \text{ (ASA)},$$

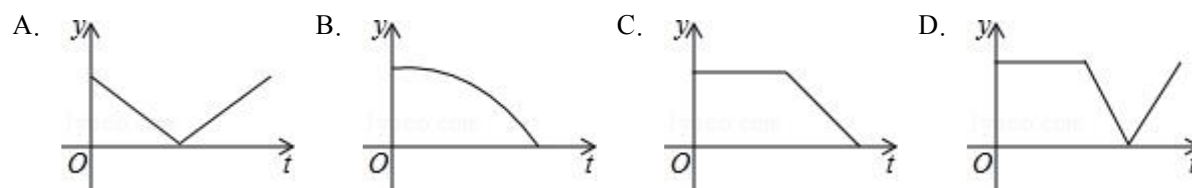
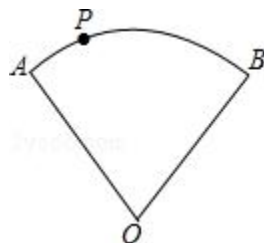
$$\therefore \triangle ABE \text{ 的周长} = AB + AE + EB = AB + AE + ED = AB + AD = 1 + 2 = 3,$$

$$\triangle ABE \text{ 和 } \triangle BC'F \text{ 的周长} = 2\triangle ABE \text{ 的周长} = 2 \times 3 = 6.$$

故选: C.

点评: 本题考查图形的翻折变换, 解题过程中应注意折叠是一种对称变换, 折叠前后图形的形状和大小不变, 如本题中折叠前后角边相等.

9. (4分) (2014•天水) 如图, 扇形 OAB 动点 P 从点 A 出发, 沿 $\widehat{AB}$ 线段 BO、OA 匀速运动到点 A, 则 OP 的长度 y 与运动时间 t 之间的函数图象大致是 ()



考点：动点问题的函数图象.

分析：分点 P 在弧 AB 上，在线段 BO 上，线段 OA 上三种情况讨论得到 OP 的长度的变化情况，即可得解.

解答：解：点 P 在弧 AB 上时，OP 的长度 y 等于半径的长度，不变；

点 P 在 BO 上时，OP 的长度 y 从半径的长度逐渐减小至 0；

点 P 在 OA 上时，OP 的长度从 0 逐渐增大至半径的长度.

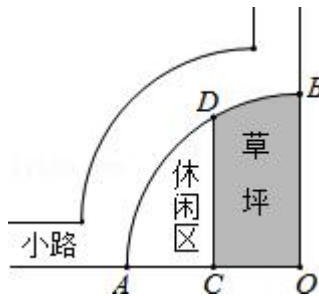
纵观各选项，只有 D 选项图象符合.

故选 D.

点评：本题考查了动点问题的函数图象，根据点 P 的位置分点 P 在弧上与两条半径上三段讨论是解题的关键.

10. (4 分) (2014•天水) 如图，是某公园的一角， $\angle AOB=90^\circ$ ， $\widehat{AB}$ 的半径 OA 长是 6 米，

点 C 是 OA 的中点，点 D 在 $\widehat{AB}$ 上， $CD \parallel OB$ ，则图中草坪区（阴影部分）的面积是（ ）



- A. $(3\pi + \frac{9}{2}\sqrt{3})$ 米 B. $(\frac{3}{4}\pi + \frac{9}{2}\sqrt{3})$ 米 C. $(3\pi + 9\sqrt{3})$ 米 D. $(\frac{3}{4}\pi - 9\sqrt{3})$ 米

考点：扇形面积的计算.

分析：连接 OD，根据直角三角形 30° 角所对的直角边等于斜边的一半可得 $\angle CDO=30^\circ$ ，再根据直角三角形两锐角互余求出 $\angle COD=60^\circ$ ，根据两直线平行，内错角相等可得 $\angle BOD=\angle CDO$ ，然后根据 $S_{\text{阴影}}=S_{\triangle COD}+S_{\text{扇形 OBD}}$ 列式计算即可得解.

解答：解：如图，连接 OD， $\because \angle AOB=90^\circ$ ， $CD \parallel OB$ ，

$$\therefore \angle OCD=180^\circ - \angle AOB=180^\circ - 90^\circ=90^\circ,$$

$\because$ 点 C 是 OA 的中点，

$$\therefore OC=\frac{1}{2}OA=\frac{1}{2}OD=\frac{1}{2}\times 6=3 \text{ 米},$$

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

$$\therefore \angle COD=90^\circ - 30^\circ=60^\circ,$$

$$\therefore CD=\sqrt{3}OC=3\sqrt{3},$$

$\because CD \parallel OB$ ，

$$\therefore \angle BOD=\angle CDO=30^\circ,$$

$$\therefore S_{\text{阴影}}=S_{\triangle COD}+S_{\text{扇形 OBD}},$$

$$=\frac{1}{2}\times 3\times 3\sqrt{3}+\frac{30^\circ\cdot \pi \cdot 6^2}{360},$$

13. (4分) (2014•天水) 某商品经过连续两次降价, 销售单价由原来的 125 元降到 80 元, 则平均每次降价的百分率为 20%.

考点: 一元二次方程的应用.

专题: 增长率问题.

分析: 解答此题利用的数量关系是: 商品原来价格 $\times (1 - \text{每次降价的百分率})^2 = \text{现在价格}$, 设出未知数, 列方程解答即可.

解答: 解: 设这种商品平均每次降价的百分率为 x , 根据题意列方程得,

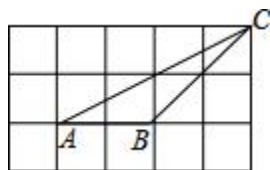
$$125(1-x)^2 = 80,$$

解得 $x_1 = 0.2 = 20\%$, $x_2 = -1.8$ (不合题意, 舍去);

故答案为: 20%

点评: 本题考查了一元二次方程的应用, 此题列方程得依据是: 商品原来价格 $\times (1 - \text{每次降价的百分率})^2 = \text{现在价格}$.

14. (4分) (2014•天水) 如图, 方格纸中的每个小方格都是边长为 1 个单位长度的正方形, 每个小正方形的顶点叫格点. $\triangle ABC$ 的顶点都在方格的格点上, 则 $\cos A = \underline{\frac{2\sqrt{5}}{5}}$.

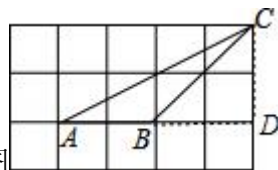


考点: 锐角三角函数的定义; 勾股定理.

专题: 网格型.

分析: 根据勾股定理, 可得 AC 的长, 根据邻边比斜边, 可得角的余弦值.

解答:



解: 如图

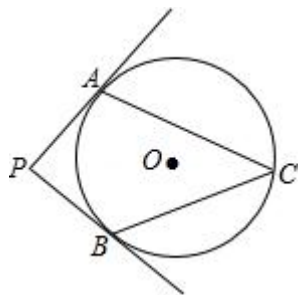
由勾股定理得 $AC = 2\sqrt{5}$, $AD = 4$,

$$\cos A = \frac{AD}{AC} = \frac{4}{2\sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5},$$

故答案为: $\frac{2\sqrt{5}}{5}$.

点评: 本题考查了锐角三角函数的定义, 角的余弦是角邻边比斜边.

15. (4分) (2014•天水) 如图, PA, PB 分别切 $\odot O$ 于点 A、B, 点 C 在 $\odot O$ 上, 且 $\angle ACB=50^\circ$, 则 $\angle P=$ 80° .



考点: 切线的性质.

分析: 根据圆周角定理求出 $\angle AOB$, 根据切线的性质求出 $\angle OAP=\angle OBP=90^\circ$, 根据多边形的内角和定理求出即可.

解答: 解: 连接 OA、OB,

$$\because \angle ACB=50^\circ,$$

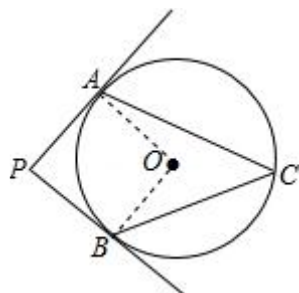
$$\therefore \angle AOB=2\angle ACB=100^\circ,$$

$\because$ PA, PB 分别切 $\odot O$ 于点 A、B, 点 C 在 $\odot O$ 上,

$$\therefore \angle OAP=\angle OBP=90^\circ,$$

$$\therefore \angle P=360^\circ-90^\circ-100^\circ-90^\circ=80^\circ,$$

故答案为: 80° .



点评: 本题考查了圆周角定理和切线的性质的应用, 注意: 圆的切线垂直于过切点的半径.

16. (4分) (2014•天水) 天水市某校从三名男生和两名女生中选出两名同学做为“伏羲文化节”的志愿者, 则选出一男一女的概率为 $\frac{3}{5}$.

考点: 列表法与树状图法.

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选出一男一女的情况, 再利用概率公式即可求得答案.

解答: 解: 画树状图得:



∴共有 20 种等可能的结果，选出一男一女的有 12 种情况，

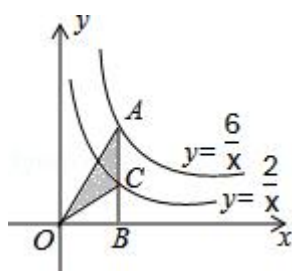
∴选出一男一女的概率为： $\frac{12}{20} = \frac{3}{5}$.

故答案为： $\frac{3}{5}$.

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．

17. (4 分) (2014•天水) 如图，点 A 是反比例函数 $y = \frac{6}{x}$ 的图象上一点，过点 A 作 $AB \perp x$

轴，垂足为点 B，线段 AB 交反比例函数 $y = \frac{2}{x}$ 的图象于点 C，则 $\triangle OAC$ 的面积为 2.



考点： 反比例函数系数 k 的几何意义．

分析： 由于 $AB \perp x$ 轴，根据反比例函数 k 的几何意义得到 $S_{\triangle AOB} = 3$ ， $S_{\triangle COB} = 1$ ，然后利用 $S_{\triangle ACB} = S_{\triangle AOB} - S_{\triangle COB}$ 进行计算．

解答： 解：∵ $AB \perp x$ 轴，

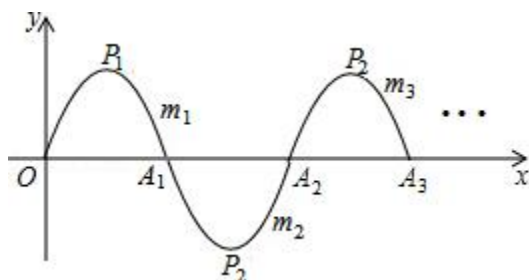
$$\therefore S_{\triangle AOB} = \frac{1}{2} \times |6| = 3, S_{\triangle COB} = \frac{1}{2} \times |2| = 1,$$

$$\therefore S_{\triangle ACB} = S_{\triangle AOB} - S_{\triangle COB} = 2.$$

故答案为 2.

点评： 本题考查了反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$) 系数 k 的几何意义：从反比例函数 $y = \frac{k}{x}$ ($k \neq 0$) 图象上任一点向 x 轴和 y 轴作垂线，垂线与坐标轴所围成的矩形面积为 $|k|$.

18. (4 分) (2014•天水) 如图，一段抛物线 $y = -x(x-1)$ ($0 \leq x \leq 1$) 记为 m_1 ，它与 x 轴交点为 O、 A_1 ，顶点为 P_1 ；将 m_1 绕点 A_1 旋转 180° 得 m_2 ，交 x 轴于点 A_2 ，顶点为 P_2 ；将 m_2 绕点 A_2 旋转 180° 得 m_3 ，交 x 轴于点 A_3 ，顶点为 P_3 ，…，如此进行下去，直至得 m_{10} ，顶点为 P_{10} ，则 P_{10} 的坐标为 (10.5, -0.25).



考点：二次函数图象与几何变换.

专题：规律型.

分析：根据旋转的性质，可得图形的大小形状没变，可得答案.

解答：解： $y = -x(x-1)$ ($0 \leq x \leq 1$),

$$OA_1 = A_1A_2 = 1, P_2P_4 = P_1P_3 = 2,$$

$$P_2(2.5, -0.25)$$

$$P_{10} \text{ 的横坐标是 } 2.5 + 2 \times [(10-2) \div 2] = 10.5,$$

$$P_{10} \text{ 的纵坐标是 } -0.25,$$

故答案为 $(10.5, -0.25)$.

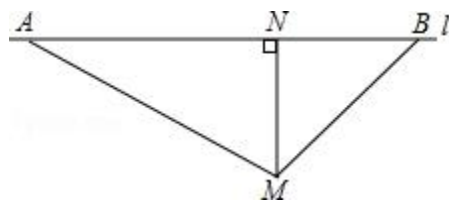
点评：本题考查了二次函数图象与几何变换，注意旋转前后的图形大小与形状都没发生变化是解题关键.

三、解答题（本题 3 个小题，共 28 分.解答时写出必要的文字说明及演算过程）

19. (9 分) (2014•天水) 根据道路管理规定，在羲皇大道秦州至麦积段上行驶的车辆，限速 60 千米/时. 已知测速站点 M 距羲皇大道 l (直线) 的距离 MN 为 30 米 (如图所示). 现有一辆汽车由秦州向麦积方向匀速行驶，测得此车从 A 点行驶到 B 点所用时间为 6 秒， $\angle AMN = 60^\circ$, $\angle BMN = 45^\circ$.

(1) 计算 AB 的长度.

(2) 通过计算判断此车是否超速.



考点：解直角三角形的应用.

分析：(1) 已知 $MN = 30m$, $\angle AMN = 60^\circ$, $\angle BMN = 45^\circ$ 求 AB 的长度，可以转化为解直角三角形；

(2) 求得从 A 到 B 的速度，然后与 60 千米/时比较即可确定答案.

解答：解：(1) 在 $Rt\triangle AMN$ 中， $MN = 30$, $\angle AMN = 60^\circ$,

$$\therefore AN = MN \cdot \tan \angle AMN = 30\sqrt{3}.$$

在 $Rt\triangle BMN$ 中，

$$\because \angle BMN = 45^\circ,$$

$$\therefore BN = MN = 30.$$

$$\therefore AB = AN + BN = (30 + 30\sqrt{3}) \text{ 米};$$

(2) $\because$ 此车从 A 点行驶到 B 点所用时间为 6 秒，

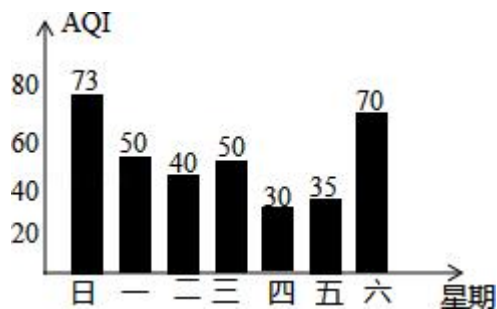
$$\therefore \text{此车的速度为: } (30 + 30\sqrt{3}) \div 6 = 5 + 5\sqrt{3} < 60,$$

$\therefore$ 不会超速.

点评：本题考查了解直角三角形的应用，解题的关键是从题目中抽象出直角三角形，难度不大.

20. (9分) (2014•天水) 空气质量的优劣直接影响着人们的身体健康. 天水市某校兴趣小组, 于2014年5月某一周, 对天水市区的空气质量指数(AQI)进行监测, 监测结果如图. 请你回答下列问题:

- (1) 这一周空气质量指数的极差、众数分别是多少?
- (2) 当 $0 \leq \text{AQI} \leq 50$ 时, 空气质量为优. 这一周空气质量为优的频率是多少?
- (3) 根据以上信息, 谈谈你对天水市区空气质量的看法.



考点: 条形统计图; 频数与频率; 众数; 极差.

分析: (1) 根据极差、众数的定义求解即可;

(2) 先计算出当 $0 \leq \text{AQI} \leq 50$ 时的天数, 再除以7即可;

(3) 根据极差可以看出天水市区空气质量差别较大, 再由众数可得出天水市区的空气质量指数较多集中在30~50之间, 空气质量为一般.

解答: 解: (1) 把这七个数据按照从小到大排列为30, 35, 40, 50, 50, 70, 73, 极差为 $73 - 30 = 43$, 众数为50;

(2) 空气质量为优的天数为5天, 则频率为 $\frac{5}{7}$;

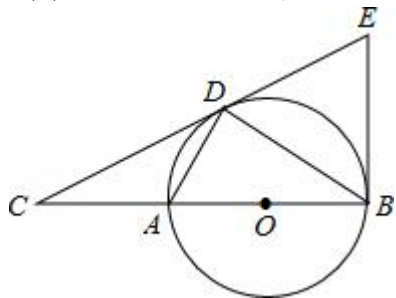
(3) 由上面的信息可得出, 天水市区的空气质量指数较多集中在30~50之间, 空气质量为一般.

点评: 本题考查了条形统计图、频率与频数以及众数、极差, 是基础题, 难度不大.

21. (10分) (2014•天水) 如图, 点D为 $\odot O$ 上一点, 点C在直径BA的延长线上, 且 $\angle CDA = \angle CBD$.

(1) 判断直线CD和 $\odot O$ 的位置关系, 并说明理由.

(2) 过点B作 $\odot O$ 的切线BE交直线CD于点E, 若 $AC=2$, $\odot O$ 的半径是3, 求BE的长.



考点: 切线的判定与性质.

分析: (1) 连接OD, 根据圆周角定理求出 $\angle DAB + \angle DBA = 90^\circ$, 求出 $\angle CDA + \angle ADO = 90^\circ$, 根据

切线的判定推出即可；

(2) 根据勾股定理求出 DC，根据切线长定理求出 DE=EB，根据勾股定理得出方程，求出方程的解即可．

解答：解：(1) 直线 CD 和 $\odot O$ 的位置关系是相切，

理由是：连接 OD，

$\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径，

$\therefore \angle ADB = 90^\circ$ ，

$\therefore \angle DAB + \angle DBA = 90^\circ$ ，

$\because \angle CDA = \angle CBD$ ，

$\therefore \angle DAB + \angle CDA = 90^\circ$ ，

$\because OD = OA$ ，

$\therefore \angle DAB = \angle ADO$ ，

$\therefore \angle CDA + \angle ADO = 90^\circ$ ，

即 $OD \perp CE$ ，

$\therefore$ 直线 CD 是 $\odot O$ 的切线，

即直线 CD 和 $\odot O$ 的位置关系是相切；

(2) $\because AC = 2$ ， $\odot O$ 的半径是 3，

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

在 $Rt\triangle CDO$ 中，由勾股定理得： $CD = 4$ ，

$\because CE$ 切 $\odot O$ 于 D，EB 切 $\odot O$ 于 B，

$\therefore DE = EB$ ， $\angle CBE = 90^\circ$ ，

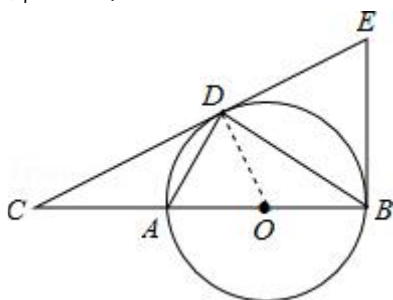
设 $DE = EB = x$ ，

在 $Rt\triangle CBE$ 中，由勾股定理得： $CE^2 = BE^2 + BC^2$ ，

则 $(4 + x)^2 = x^2 + (5 + 3)^2$ ，

解得： $x = 6$ ，

即 $BE = 6$ ．



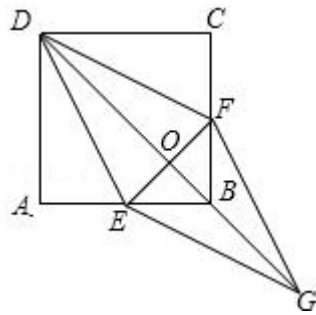
点评：本题考查了切线的性质和判定，勾股定理，切线长定理，圆周角定理，等腰三角形的性质和判定的应用，题目比较典型，综合性比较强，难度适中．

四、解答题 (本题 5 个小题, 共 50 分, 解答时写出必要的演算步骤及推理过程)

22. (8 分) (2014•天水) 如图, 在正方形 ABCD 中, 点 E、F 分别在边 AB、BC 上, $\angle ADE = \angle CDF$.

(1) 求证: $AE = CF$;

(2) 连结 DB 交 CF 于点 O, 延长 OB 至点 G, 使 $OG = OD$, 连结 EG、FG, 判断四边形 DEGF 是否是菱形, 并说明理由.



考点: 正方形的性质; 全等三角形的判定与性质; 菱形的判定.

分析: (1) 根据正方形的性质可得 $AD = CD$, $\angle A = \angle C = 90^\circ$, 然后利用“角边角”证明 $\triangle ADE$ 和 $\triangle CDF$ 全等, 根据全等三角形对应边相等可得 $AE = CF$;

(2) 求出 $BE = BF$, 再求出 $DE = DF$, 再根据到线段两端点距离相等的点在线段的垂直平分线上可得 BD 垂直平分 EF, 然后根据对角线互相垂直平分的四边形是菱形证明.

解答: (1) 证明: 在正方形 ABCD 中, $AD = CD$, $\angle A = \angle C = 90^\circ$,

在 $\triangle ADE$ 和 $\triangle CDF$ 中,

$$\begin{cases} \angle ADE = \angle CDF \\ AD = CD \\ \angle A = \angle C = 90^\circ \end{cases},$$

$\therefore \triangle ADE \cong \triangle CDF$ (ASA),

$\therefore AE = CF$;

(2) 四边形 DEGF 是菱形.

理由如下: 在正方形 ABCD 中, $AB = BC$,

$\therefore AE = CF$,

$\therefore AB - AE = BC - CF$,

即 $BE = BF$,

$\therefore \triangle ADE \cong \triangle CDF$,

$\therefore DE = DF$,

$\therefore BD$ 垂直平分 EF,

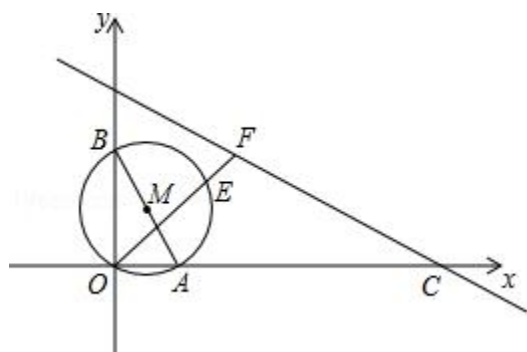
又 $\therefore OG = OD$,

$\therefore$ 四边形 DEGF 是菱形.

点评: 本题考查了正方形的性质, 全等三角形的判定与性质, 菱形的判定, 熟记各性质并确定出全等三角形是解题的关键.

23. (9分) (2014•天水) 如图, $\odot M$ 过坐标原点 O , 分别交两坐标轴于 $A(1, 0)$, $B(0, 2)$ 两点, 直线 CD 交 x 轴于点 $C(6, 0)$, 交 y 轴于点 $D(0, 3)$, 过点 O 作直线 OF , 分别交 $\odot M$ 于点 E , 交直线 CD 于点 F .

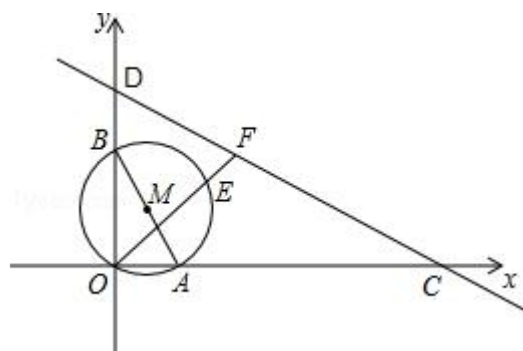
- (1) $\angle CDO = \angle BAO$;
- (2) 求证: $OE \cdot OF = OA \cdot OC$;
- (3) 若 $OE = \frac{3}{2}\sqrt{2}$, 试求点 F 的坐标.



考点: 圆的综合题.

分析: (1) 利用 $\tan \angle CDO = \cot \angle BAO$ 求出 $\angle CDO = \angle BAO$,
 (2) 连接 AE , 圆周角相等得出 $\triangle OCF \sim \triangle OEA$. 再利用比例式求证.
 (3) 先求出 OF 的长度, 再利用方程组求出交点, 得出点 P 的坐标.

解答:



证明: (1) 如图:

$\because C(6, 0), D(0, 3),$

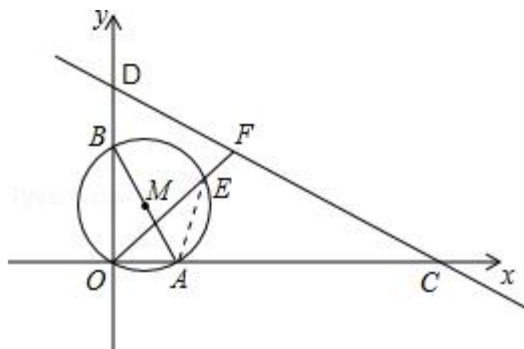
$$\therefore \tan \angle CDO = \frac{OC}{OD} = \frac{6}{3} = 2,$$

$\because A(1, 0), B(0, 2),$

$$\cot \angle BAO = \frac{OB}{OA} = 2,$$

$\therefore \angle CDO = \angle BAO,$

(2) 如图, 连接 AE ,



由 (1) 知 $\angle CDO = \angle BAO$,

$\therefore \angle OCD = \angle OBA$,

$\because \angle OBA = \angle OEA$,

$\therefore \angle OCD = \angle OEA$,

$\therefore \triangle OCF \sim \triangle OEA$,

$$\therefore \frac{OE}{OC} = \frac{OA}{OF}$$

$\therefore OE \cdot OF = OA \cdot OC$;

(3) 由 (2) 得 $OE \cdot OF = OA \cdot OC$,

$$\because OA = 1, OC = 6, OE = \frac{3\sqrt{2}}{2},$$

$$\therefore OF = \frac{OA \cdot OC}{OE} = \frac{1 \times 6}{\frac{3\sqrt{2}}{2}} = 2\sqrt{2}$$

设 $F(x, y)$

$$\therefore x^2 + y^2 = 8,$$

$$\because \text{直线 } CD \text{ 的函数式为: } y = -\frac{1}{2}x + 3$$

$$\therefore \text{组成的方程组为} \begin{cases} x^2 + y^2 = 8 \\ y = -\frac{1}{2}x + 3 \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} x=2 \\ y=2 \end{cases} \text{ 或 } \begin{cases} x=\frac{2}{5} \\ y=\frac{14}{5} \end{cases}$$

$$\therefore F \text{ 的坐标为: } (2, 2) \text{ 或 } (\frac{2}{5}, \frac{14}{5}).$$

点评: 本题主要考查了圆的综合题, 解题的关键是利用圆周角相等得出 $\triangle OCF \sim \triangle OEA$.

24. (9分) (2014•天水) 天水市某校为了开展“阳光体育”活动, 需购买某一品牌的羽毛球, 甲、乙两超市均以每只 3 元的价格出售, 并对一次性购买这一品牌羽毛球不低于 100 只的用

户均实行优惠：甲超市每只羽毛球按原价的八折出售；乙超市送 15 只羽毛球后其余羽毛球每只按原价的九折出售.

(1) 请你任选一超市，一次性购买 x ($x \geq 100$ 且 x 为整数) 只该品牌羽毛球，写出所付钱 y (元) 与 x 之间的函数关系式.

(2) 若共购买 260 只该品牌羽毛球，其中在甲超市以甲超市的优惠方式购买一部分，剩下的又在乙超市以乙超市的优惠方式购买. 购买 260 只该品牌羽毛球至少需要付多少元钱？这时在甲、乙两超市分别购买该品牌羽毛球多少只？

考点：一次函数的应用.

分析： (1) 根据题意可得出两个关系式；

(2) 可设在甲超市购买羽毛球 a 只，乙超市购买羽毛球 $(260 - a)$ 只，所花钱数为 W 元，可列出 W 与 a 的函数关系式，再根据题意列出关于 a 的不等式组，求 a 的范围，然后利用一次函数的性质进行解答.

解答： 解：(1) 甲超市： $y = 3 \times 0.8x = 2.4x$,

乙超市： $y = 3 \times 0.9 \times (x - 3) = 2.7x - 5.4$;

(2) 设在甲超市购买羽毛球 a 只，乙超市购买羽毛球 $(260 - a)$ 只，所花钱数为 W 元，
 $W = 2.4a + 2.7a - 5.4 = 5.1a - 5.4$;

$$\therefore \begin{cases} 100 \leq a \leq 260 \\ 100 \leq 260 - a \leq 260 \end{cases}$$

$$\therefore 100 \leq a \leq 160$$

$$\because 5.1 > 0,$$

$\therefore W$ 随 a 的增大而增大，

$$\therefore a = 100 \text{ 时, } W_{\text{最小}} = 504.6,$$

$$260 - 100 = 160 \text{ 只.}$$

答：至少需要付 504.6 元，应在甲超市购买 100 株，在乙超市购买 160 株.

点评： 此题是一次函数的应用题，主要考查一次函数的性质及应用，以及解二元一次不等式的有关知识.

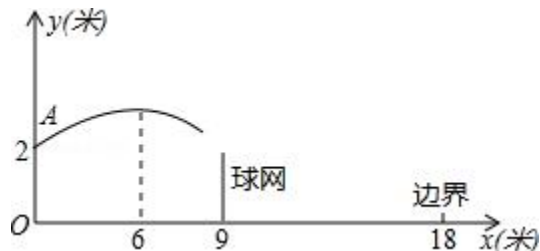
25. (12 分) (2014•天水) 如图，排球运动员站在点 O 处练习发球，将球从点 O 正上方 2 米的点 A 处发出把球看成点，其运行的高度 y (米) 与运行的水平距离 x (米) 满足关系式

$y=a(x-6)^2$ ，已知 球网与点 O 的水平距离为 9 米，高度为 2.43 米，球场的边界距点 O 的水平距离为 18 米。

(1) 当 $h=2.6$ 时，求 y 与 x 的函数关系式。

(2) 当 $h=2.6$ 时，球能否越过球网？球会不会出界？请说明理由。

(3) 若球一定能越过球网，又不出边界。则 h 的取值范围是多少？



考点：二次函数的应用。

分析： (1) 利用 $h=2.6$ ，球从 O 点正上方 2m 的 A 处发出，将点 $(0, 2)$ 代入解析式求出即可；

(2) 利用当 $x=9$ 时， $y=-\frac{1}{60}(x-6)^2+2.6=2.45$ ，当 $y=0$ 时， $-\frac{1}{60}(x-6)^2+2.6=0$ ，分别

得出即可；

(3) 根据当球正好过点 $(18, 0)$ 时，抛物线 $y=a(x-6)^2+h$ 还过点 $(0, 2)$ ，以及当球刚能过网，此时函数解析式过 $(9, 2.43)$ ，抛物线 $y=a(x-6)^2+h$ 还过点 $(0, 2)$ 时分别得出 h 的取值范围，即可得出答案。

解答： 解：(1) $\because h=2.6$ ，球从 O 点正上方 2m 的 A 处发出，

$\therefore$ 抛物线 $y=a(x-6)^2+h$ 过点 $(0, 2)$ ，

$\therefore 2=a(0-6)^2+2.6$ ，

解得： $a=-\frac{1}{60}$ ，

故 y 与 x 的关系式为： $y=-\frac{1}{60}(x-6)^2+2.6$ ，

(2) 当 $x=9$ 时， $y=-\frac{1}{60}(x-6)^2+2.6=2.45>2.43$ ，

所以球能过球网；

当 $y=0$ 时， $-\frac{1}{60}(x-6)^2+2.6=0$ ，

解得： $x_1=6+2\sqrt{39}>18$ ， $x_2=6-2\sqrt{39}$ (舍去)

故会出界；

(3) 当球正好过点 $(18, 0)$ 时，抛物线 $y=a(x-6)^2+h$ 还过点 $(0, 2)$ ，代入解析式得：

$$\begin{cases} 2=36a+h \\ 0=144a+h \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} a=-\frac{1}{54} \\ h=\frac{8}{3} \end{cases}$$

此时二次函数解析式为: $y = -\frac{1}{54}(x-6)^2 + \frac{8}{3}$,

此时球若不出边界 $h \geq \frac{8}{3}$,

当球刚能过网, 此时函数解析式过 $(9, 2.43)$, 抛物线 $y = a(x-6)^2 + h$ 还过点 $(0, 2)$, 代

入解析式得:
$$\begin{cases} 2.43 = a(9-6)^2 + h \\ 2 = a(0-6)^2 + h \end{cases},$$

解得
$$\begin{cases} a = -\frac{43}{2700} \\ h = \frac{193}{75} \end{cases},$$

此时球要过网 $h \geq \frac{193}{75}$,

故若球一定能越过球网, 又不出边界, h 的取值范围是: $h \geq \frac{8}{3}$.

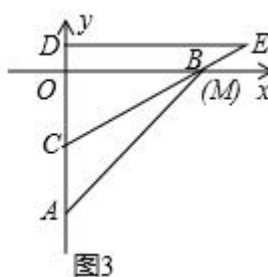
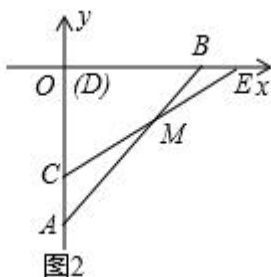
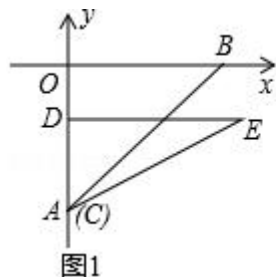
点评: 此题主要考查了二次函数的应用题, 求范围的问题, 可以利用临界点法求出自变量的值, 再根据题意确定范围.

26. (12 分) (2014•天水) 如图 (1), 在平面直角坐标系中, 点 $A(0, -6)$, 点 $B(6, 0)$. $\text{Rt}\triangle CDE$ 中, $\angle CDE = 90^\circ$, $CD = 4$, $DE = 4\sqrt{3}$, 直角边 CD 在 y 轴上, 且点 C 与点 A 重合. $\text{Rt}\triangle CDE$ 沿 y 轴正方向平行移动, 当点 C 运动到点 O 时停止运动. 解答下列问题:

(1) 如图 (2), 当 $\text{Rt}\triangle CDE$ 运动到点 D 与点 O 重合时, 设 CE 交 AB 于点 M , 求 $\angle BME$ 的度数.

(2) 如图 (3), 在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 的运动过程中, 当 CE 经过点 B 时, 求 BC 的长.

(3) 在 $\text{Rt}\triangle CDE$ 的运动过程中, 设 $AC = h$, $\triangle OAB$ 与 $\triangle CDE$ 的重叠部分的面积为 S , 请写出 S 与 h 之间的函数关系式, 并求出面积 S 的最大值.



考点: 相似形综合题.

分析: (1) 如图 2, 由对顶角的定义知, $\angle BME = \angle CMA$, 所以欲求 $\angle BME$ 的度数, 需求 $\angle CMA$ 的度数. 根据三角形外角定理进行解答即可;

(2) 如图 3, 通过解直角 $\triangle BOC$ 来求 BC 的长度;

(3) 需要分类讨论: ① $h \leq 2$ 时, 如图 4, 作 $MN \perp y$ 轴交 y 轴于点 N , 作 $MF \perp DE$ 交 DE 于点 F , $S = S_{\triangle EDC} - S_{\triangle EFM}$; ② 当 $h \geq 2$ 时, 如图 3, $S = S_{\triangle OBC}$.

解答: 解: (1) 如图 2, $\because$ 在平面直角坐标系中, 点 $A(0, -6)$, 点 $B(6, 0)$.

$\therefore OA = OB$,

$\therefore \angle OAB = 45^\circ$,

$$\begin{aligned}
&\because \angle CDE=90^\circ, CD=4, DE=4\sqrt{3}, \\
&\therefore \angle OCE=60^\circ, \\
&\therefore \angle CMA=\angle OCE-\angle OAB=60^\circ-45^\circ=15^\circ, \\
&\therefore \angle BME=\angle CMA=15^\circ;
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(2) \text{ 如图 3, } &\because \angle CDE=90^\circ, CD=4, DE=4\sqrt{3}, \\
&\therefore \angle OBC=\angle DEC=30^\circ, \\
&\therefore OB=6, \\
&\therefore BC=4\sqrt{3};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(3) \text{ ① } &h \leq 2 \text{ 时, 如图 4, 作 } MN \perp y \text{ 轴交 } y \text{ 轴于点 } N, \text{ 作 } MF \perp DE \text{ 交 } DE \text{ 于点 } F, \\
&\therefore CD=4, DE=4\sqrt{3}, AC=h, AN=NM, \\
&\therefore CN=4-FM, AN=MN=4+h-FM, \\
&\therefore \triangle CMN \sim \triangle CED,
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&\therefore \frac{CN}{CD} = \frac{MN}{DE}, \\
&\therefore \frac{4-FM}{4} = \frac{4+h-FM}{4\sqrt{3}},
\end{aligned}$$

$$\text{解得 } FM = 4 - \frac{\sqrt{3}+1}{2}h,$$

$$\therefore S = S_{\triangle EDC} - S_{\triangle EFM} = \frac{1}{2} \times 4 \times 4\sqrt{3} - \frac{1}{2} (4\sqrt{3} - 4 - h) \times (4 - \frac{\sqrt{3}+1}{2}h) = -\frac{\sqrt{3}+1}{4}h^2 + 4h + 8,$$

②如图 3, 当 $h \geq 2$ 时,

$$S = S_{\triangle OBC} = \frac{1}{2} OC \times OB = \frac{1}{2} (6-h) \times 6 = 18 - 3h.$$

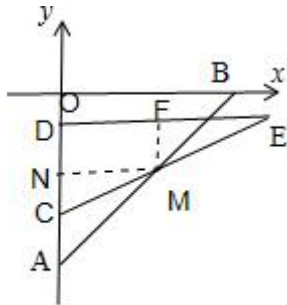


图4

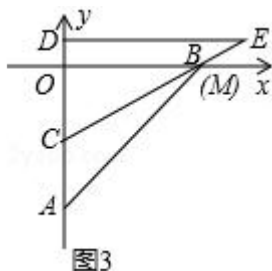


图3

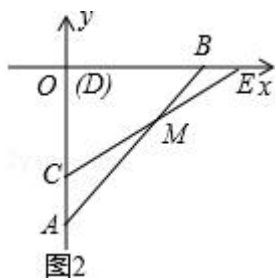


图2

点评: 本题考查了相似综合题. 此题综合运用了相似三角形的判定与性质、解直角三角形、以及三角形外角定理, 难度较大. 对于第 (3) 题这类有关于动点问题, 需要分类讨论, 以防漏解.