

2012 年四川省自贡市中考数学试卷

一、选择题（共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分）

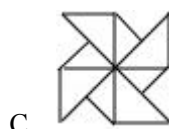
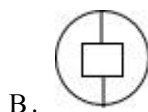
1. (3 分) -3 的倒数是 ()

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

2. (3 分) 自贡市约 330 万人口，用科学记数法表示这个数为 ()

- A. 330×10^4 B. 33×10^5 C. 3.3×10^5 D. 3.3×10^6

3. (3 分) 下列图形中既是轴对称图形，又是中心对称图形的是 ()



4. (3 分) 下列计算正确的是 ()

- A. $\sqrt{3} + \sqrt{2} = \sqrt{5}$ B. $\sqrt{3} \times \sqrt{2} = 6$ C. $\sqrt{12} - \sqrt{3} = \sqrt{3}$ D. $\sqrt{8} \div \sqrt{2} = 4$

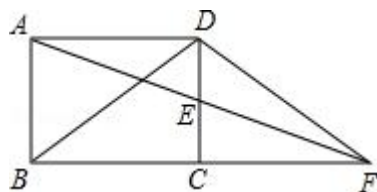
5. (3 分) 下列说法不正确的是 ()

- A. 选举中，人们通常最关心的数据是众数
B. 从 1、2、3、4、5 中随机取一个数，取得奇数的可能性比较大
C. 数据 3、5、4、1、-2 的中位数是 3
D. 某游艺活动的中奖率是 60%，说明参加该活动 10 次就有 6 次会获奖

6. (3 分) 若反比例函数 $y = \frac{1}{x}$ 的图象上有两点 $P_1(1, y_1)$ 和 $P_2(2, y_2)$ ，那么 ()

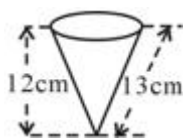
- A. $y_2 < y_1 < 0$ B. $y_1 < y_2 < 0$ C. $y_2 > y_1 > 0$ D. $y_1 > y_2 > 0$

7. (3 分) 如图，矩形 $ABCD$ 中， E 为 CD 的中点，连接 AE 并延长交 BC 的延长线于点 F ，连接 BD 、 DF ，则图中全等的直角三角形共有 ()



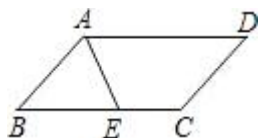
- A. 3 对 B. 4 对 C. 5 对 D. 6 对

8. (3 分) 如图，圆锥形冰淇淋盒的母线长是 13cm ，高是 12cm ，则该圆锥形底面圆的面积是 ()



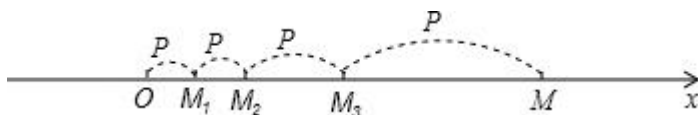
- A. $10\pi\text{cm}^2$ B. $25\pi\text{cm}^2$ C. $60\pi\text{cm}^2$ D. $65\pi\text{cm}^2$

9. (3分) 如图, 在平行四边形 $ABCD$ 中, $AD = 5$, $AB = 3$, AE 平分 $\angle BAD$ 交 BC 边于点 E , 则线段 BE , EC 的长度分别为 ()



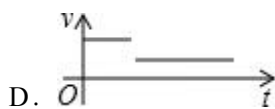
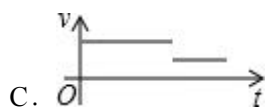
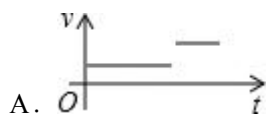
- A. 2 和 3 B. 3 和 2 C. 4 和 1 D. 1 和 4

10. (3分) 一质点 P 从距原点 1 个单位的 M 点处向原点方向跳动, 第一次跳动到 OM 的中点 M_1 处, 第二次从 M_1 跳到 OM_1 的中点 M_2 处, 第三次从点 M_2 跳到 OM_2 的中点 M_3 处, 如此不断跳动下去, 则第 n 次跳动后, 该质点到原点 O 的距离为 ()



- A. $\frac{1^n}{2}$ B. $\frac{1}{2^{n-1}}$ C. $(\frac{1}{2})^{n+1}$ D. $\frac{1}{2^n}$

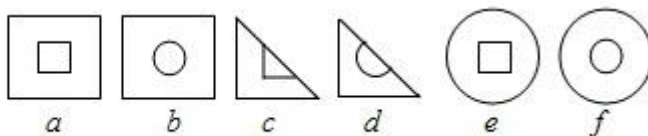
11. (3分) 伟伟从学校匀速回家, 刚到家发现当晚要完成的试卷忘记在学校, 于是马上以更快的速度匀速原路返回学校. 这一情景中, 速度 v 和时间 t 的函数图象 (不考虑图象端点情况) 大致是 ()



12. (3分) 如图①是一个几何体的主视图和左视图. 某班同学在探究它的俯视图时, 画出了如图②的几个图形, 其中, 可能是该几何体俯视图的共有 ()



图①



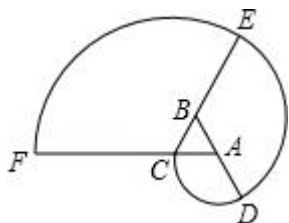
图②

- A. 3 个 B. 4 个 C. 5 个 D. 6 个

二、填空题（共 6 个小题，每小题 4 分，共 24 分）

13.（4 分）函数 $y = \sqrt{2-x} + \frac{1}{x-3}$ 中自变量 x 的取值范围是_____.

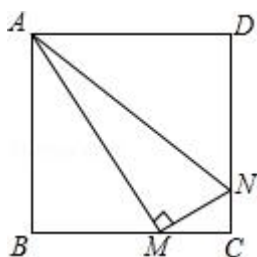
14.（4 分）如图， $\triangle ABC$ 是正三角形，曲线 $CDEF$ 叫做正三角形的渐开线，其中弧 CD 、弧 DE 、弧 EF 的圆心依次是 A 、 B 、 C ，如果 $AB = 1$ ，那么曲线 $CDEF$ 的长是_____.



15.（4 分）盒子里有 3 张分别写有整式 $x+1$ ， $x+2$ ，3 的卡片，现从中随机抽取两张，把卡片的整式分别作为分子和分母，则能组成分式的概率是_____.

16.（4 分）某公路一侧原有路灯 106 盏，相邻两盏灯的距离为 36 米，为节约用电，现计划全部更换为新型节能灯，且相邻两盏灯的距离变为 54 米，则需更换新型节能灯_____盏.

17.（4 分）正方形 $ABCD$ 的边长为 1cm ， M 、 N 分别是 BC 、 CD 上两个动点，且始终保持 $AM \perp MN$ ，当 $BM =$ _____ cm 时，四边形 $ABCN$ 的面积最大，最大面积为 _____ cm^2 .



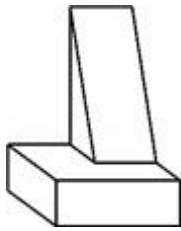
18.（4 分）若 x 是不等于 1 的实数，我们把 $\frac{1}{1-x}$ 称为 x 的差倒数，如 2 的差倒数是 $\frac{1}{1-2} = -1$ ， -1 的差倒数为 $\frac{1}{1-(-1)} = \frac{1}{2}$ ，现已知 $x_1 = -\frac{1}{3}$ ， x_2 是 x_1 的差倒数， x_3 是 x_2 的差倒数， x_4 是 x_3 的差倒数， $\dots$ ，依此类推，则 $x_{2012} =$ _____.

三、解答题（共 4 个题，每题 8 分，共 32 分）

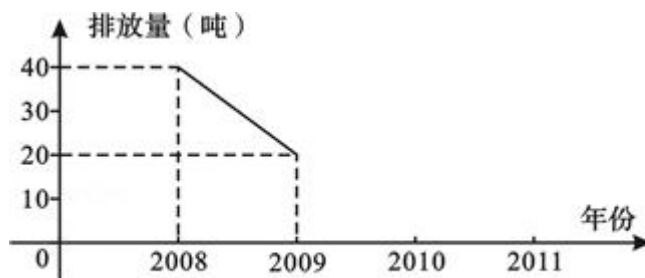
19.（8 分）计算： $2\cos 60^\circ + (-\frac{1}{2})^{-1} - \sqrt{(\sqrt{3}-2)^2} \div (\frac{1}{3-\sqrt{3}})^0$.

20.（8 分）已知 $a = \sqrt{2}$ ，求代数式 $(\frac{1}{a-1} - \frac{1}{a+1}) \cdot \frac{a^2-1}{a}$ 的值.

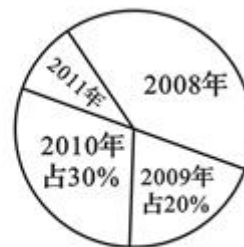
21.（8 分）画出如图所示立体图的三视图.



22. (8分) 我市某化工厂从2008年开始节能减排, 控制二氧化硫的排放. 图③, 图④分别是该厂2008-2011年二氧化硫排放量(单位: 吨)的两幅不完整的统计图, 根据图中信息回答下列问题.



图③

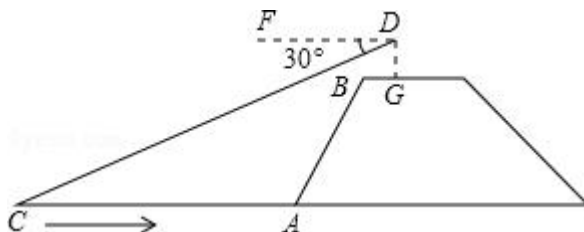


图④

- (1) 该厂2008-2011年二氧化硫排放总量是_____吨; 这四年平均每年二氧化硫排放量是_____吨.
- (2) 把图中折线图补充完整.
- (3) 2008年二氧化硫的排放量对应扇形的圆心角是_____度, 2011年二氧化硫的排放量占这四年排放总量的百分比是_____.

四、解答题 (共2个题, 每小题10分, 共20分)

23. (10分) 如图, 兰兰站在河岸上的G点, 看见河里有一只小船沿垂直于岸边的方向划过来, 此时, 测得小船C的俯角是 $\angle FDC = 30^\circ$, 若兰兰的眼睛与地面的距离是1.5米, $BG = 1$ 米, BG 平行于AC所在的直线, 迎水坡的坡度 $i = 4:3$, 坡长 $AB = 10$ 米, 求小船C到岸边的距离CA的长? (参考数据: $\sqrt{3} = 1.73$, 结果保留两位有效数字)



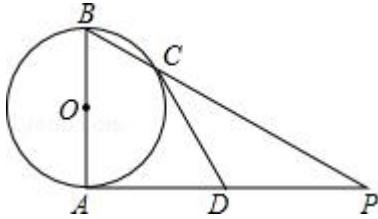
24. (10分) 暑期中, 哥哥和弟弟二人分别编织28个中国结, 已知弟弟单独编织一周(7天)不能完成, 而哥哥单独编织不到一周就已完成. 哥哥平均每天比弟弟多编2个.
- 求: (1) 哥哥和弟弟平均每天各编多少个中国结? (答案取整数)

(2) 若弟弟先工作 2 天, 哥哥才开始工作, 那么哥哥工作几天, 两人所编中国结数量相同?

五、解答题 (共 2 个题, 每题 12 分, 共 24 分)

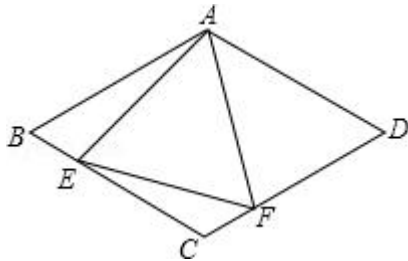
25. (12 分) 如图 AB 是 $\odot O$ 的直径, AP 是 $\odot O$ 的切线, A 是切点, BP 与 $\odot O$ 交于点 C .

- (1) 若 $AB = 2$, $\angle P = 30^\circ$, 求 AP 的长;
(2) 若 D 为 AP 的中点, 求证: 直线 CD 是 $\odot O$ 的切线.



26. (12 分) 如图所示, 在菱形 $ABCD$ 中, $AB = 4$, $\angle BAD = 120^\circ$, $\triangle AEF$ 为正三角形, 点 E 、 F 分别在菱形的边 BC 、 CD 上滑动, 且 E 、 F 不与 B 、 C 、 D 重合.

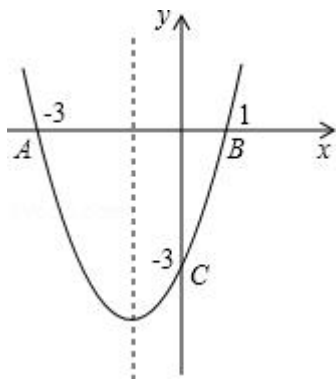
- (1) 证明不论 E 、 F 在 BC 、 CD 上如何滑动, 总有 $BE = CF$;
(2) 当点 E 、 F 在 BC 、 CD 上滑动时, 分别探讨四边形 $AECF$ 和 $\triangle CEF$ 的面积是否发生变化? 如果不变, 求出这个定值; 如果变化, 求出最大 (或最小) 值.



六、解答题 (本题满分 14 分)

27. (14 分) 如图, 抛物线 l 交 x 轴于点 $A(-3, 0)$ 、 $B(1, 0)$, 交 y 轴于点 $C(0, -3)$. 将抛物线 l 沿 y 轴翻折得抛物线 l_1 .

- (1) 求 l_1 的解析式;
(2) 在 l_1 的对称轴上找出点 P , 使点 P 到点 A 的对称点 A_1 及 C 两点的距离差最大, 并说出理由;
(3) 平行于 x 轴的一条直线交抛物线 l_1 于 E 、 F 两点, 若以 EF 为直径的圆恰与 x 轴相切, 求此圆的半径.



2012 年四川省自贡市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分）

1. 【分析】先计算 $|-3| = 3$ ，再求 3 的倒数，即可得出答案.

【解答】解： $\because |-3| = 3$ ，3 的倒数是 $\frac{1}{3}$ ，

$\therefore |-3|$ 的倒数是 $\frac{1}{3}$.

故选：D.

【点评】本题考查了倒数、绝对值的概念，熟练掌握绝对值与倒数的意义是解题关键.

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 > 1 时， n 是正数；当原数的绝对值 < 1 时， n 是负数.

【解答】解：将 330 万 $= 3300000$ 用科学记数法表示为： 3.3×10^6 .

故选：D.

【点评】此题考查了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】根据轴对称图形与中心对称图形的概念求解.

【解答】解： A 、是轴对称图形，不是中心对称图形，故此选项错误；

B 、是轴对称图形，又是中心对称图形，故此选项正确；

C 、不是轴对称图形，是中心对称图形，故此选项错误；

D 、是轴对称图形，不是中心对称图形，故此选项错误；

故选：B.

【点评】此题主要考查了中心对称图形与轴对称图形的概念. 轴对称图形的关键是寻找对称轴，图形两部分折叠后可重合，中心对称图形是要寻找对称中心，旋转 180° 后两部分重合.

4. 【分析】根据同类二次根式才能合并可对 A 进行判断；根据二次根式的乘法对 B 进行判断；先把 $\sqrt{12}$ 化为最简二次根式，然后进行合并，即可对 C 进行判断；根据二次根式的除法对 D 进行判断.

【解答】解： A 、 $\sqrt{3}$ 与 $\sqrt{2}$ 不能合并，所以 A 选项不正确；

B 、 $\sqrt{3} \times \sqrt{2} = \sqrt{6}$ ，所以 B 选项不正确；

C、 $\sqrt{12} - \sqrt{3} = 2\sqrt{3} - \sqrt{3} = \sqrt{3}$ ，所以 C 选项正确；

D、 $\sqrt{8} \div \sqrt{2} = 2\sqrt{2} \div \sqrt{2} = 2$ ，所以 D 选项不正确。

故选：C。

【点评】本题考查了二次根式的加减运算：先把各二次根式化为最简二次根式，然后合并同类二次根式。也考查了二次根式的乘除法。

5. 【分析】由众数、中位数的定义，可得 A 与 C 正确，又由概率的知识，可得 B 正确，D 错误。注意排除法在解选择题中的应用。

【解答】解：A、选举中，人们通常最关心的数据是众数，故本选项正确；

B、 $\because$ 从 1、2、3、4、5 中随机取一个数，取得奇数的概率为： $\frac{3}{5}$ ，取得偶数的概率为： $\frac{2}{5}$ ，

$\therefore$ 取得奇数的可能性比较大，

故本选项正确；

C、数据 3、5、4、1、-2 的中位数是 3，故本选项正确；

D、某游艺活动的中奖率是 60%，不能说明参加该活动 10 次就有 6 次会获奖，故本选项错误。

故选：D。

【点评】此题考查了众数、中位数、概率的意义、可能性大小问题。此题比较简单，解题的关键是理解并掌握定义。

6. 【分析】把两点 $P_1(1, y_1)$ 和 $P_2(2, y_2)$ 分别代入反比例函数 $y = \frac{1}{x}$ 求出 y_2, y_1 的值即可作出判断。

【解答】解：把点 $P_1(1, y_1)$ 代入反比例函数 $y = \frac{1}{x}$ 得， $y_1 = 1$ ；

点 $P_2(2, y_2)$ 代入反比例函数 $y = \frac{1}{x}$ 求得， $y_2 = \frac{1}{2}$ ，

$\because 1 > \frac{1}{2} > 0$ ，

$\therefore y_1 > y_2 > 0$ 。

故选：D。

【点评】本题比较简单，考查了反比例函数图象上点的坐标特点，即反比例函数图象上点的坐标一定适合此函数的解析式。

7. 【分析】先找出图中的直角三角形，再分析三角形全等的方法，然后判断它们之间是否全

等.

【解答】 解: E 是 CD 中点, $DE = EC$, 矩形 $ABCD$, 可得 $AD = BC$, $AB = CD$,

$\angle DCB = \angle DCF = 90^\circ$, $AD \parallel BF$, $\angle DAE = \angle EFC$,

图中全等的直角三角形有: $\angle DEA = \angle CEF$, $\angle DAE = \angle EFC$, $DE = EC$,

在 $\triangle AED$ 和 $\triangle FEC$ 中

$$\begin{cases} \angle DAE = \angle CFE \\ \angle AED = \angle FEC \\ ED = EC \end{cases}$$

则 $\triangle AED \cong \triangle FEC$ (AAS),

$\therefore CF = AD = BC$,

在 $\triangle BDC$ 和 $\triangle FDC$ 中

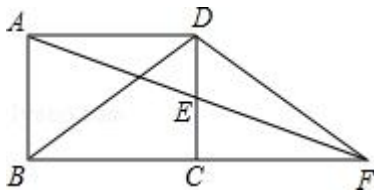
$$\begin{cases} BC = FC \\ \angle BCD = \angle FCD \\ DC = DC \end{cases}$$

$\triangle BDC \cong \triangle FDC$ (SAS),

同理, $\triangle BDC \cong \triangle DBA$, 即, $\triangle BDC \cong \triangle FDC \cong \triangle DBA$,

$\triangle AED \cong \triangle FEC$, $\triangle BDC \cong \triangle FDC \cong \triangle DBA$, 共 4 对.

故选: B.



【点评】 本题考查三角形全等的判定方法, 判定两个三角形全等的一般方法有: SSS、SAS、

AAS, ASA、HL. 注意: AAA、SSA 不能判定两个三角形全等, 判定两个三角形全等时,

必须有边的参与, 若有两边一角对应相等时, 角必须是两边的夹角.

8. **【分析】** 圆锥的母线 $AB = 13\text{cm}$, 圆锥的高 $AO = 12\text{cm}$, 圆锥的底面半径 $OB = r$, 在 $\text{Rt}\triangle AOB$ 中, 利用勾股定理计算出 r , 然后根据圆的面积公式计算即可.

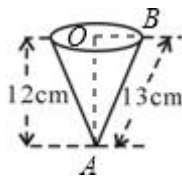
【解答】 解: 如图, 圆锥的母线 $AB = 13\text{cm}$, 圆锥的高 $AO = 12\text{cm}$, 圆锥的底面半径 $OB = r$,

在 $\text{Rt}\triangle AOB$ 中,

$$r = \sqrt{13^2 - 12^2} = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5 \text{ (cm)},$$

$$\therefore S = \pi r^2 = \pi \times 5^2 = 25\pi \text{ cm}^2.$$

故选：B.



【点评】本题考查了圆锥的有关计算，要理解圆锥的有关概念；也考查了勾股定理以及圆的面积公式.

9. 【分析】根据平行四边形的性质和角平分线，可推出 $AB = BE$ ，再由已知条件即可求解.

【解答】解：∵ AE 平分 $\angle BAD$

$$\therefore \angle BAE = \angle DAE$$

$$\because \square ABCD$$

$$\therefore AD \parallel BC$$

$$\therefore \angle DAE = \angle AEB$$

$$\therefore \angle BAE = \angle BEA$$

$$\therefore AB = BE = 3$$

$$\therefore EC = AD - BE = 2$$

故选：B.

【点评】命题立意：考查平行四边形性质及等腰三角形的性质.

10. 【分析】根据题意，得第一次跳动到 OM 的中点 M_3 处，即在离原点的 $\frac{1}{2}$ 处，第二次从 M_3 点跳动到 M_2 处，即在离原点的 $(\frac{1}{2})^2$ 处，则跳动 n 次后，即跳到了离原点的 $\frac{1}{2^n}$ 处.

【解答】解：由于 $OM = 1$,

$$\text{所有第一次跳动到 } OM \text{ 的中点 } M_3 \text{ 处时, } OM_3 = \frac{1}{2}OM = \frac{1}{2},$$

$$\text{同理第二次从 } M_3 \text{ 点跳动到 } M_2 \text{ 处, 即在离原点的 } (\frac{1}{2})^2 \text{ 处,}$$

$$\text{同理跳动 } n \text{ 次后, 即跳到了离原点的 } \frac{1}{2^n} \text{ 处,}$$

故选：D.

【点评】本题主要考查点的坐标，这是一道找规律的题目，这类题型在中考中经常出现. 解答本题的关键是找出各个点跳动的规律，此题比较简单.

11. 【分析】往返路程相同，先慢，速度小，时间长，后快，速度大，时间短，由此判断函数图象.

【解答】解：依题意，回家时，速度小，时间长，返校时，速度大，时间短，
故选：A.

【点评】主要考查了函数图象的读图能力．要能根据函数图象的性质和图象上的数据分析得出函数的类型和所需要的条件，结合实际意义得到正确的结论．

12. 【分析】根据三视图的定义，以及已知条件判断即可．

【解答】解：由主视图和左视图看， a 、 b 、 c 、 d 、 e 、 f 都有可能．

故选：D.

【点评】本题灵活考查了三种视图之间的关系以及视图和实物之间的关系，同时还考查了对图形的想象力．

二、填空题（共6个小题，每小题4分，共24分）

13. 【分析】根据二次根式的性质和分式的意义，被开方数大于等于0，分母不等于0，列不等式求解．

【解答】解： $2-x \geq 0$ 且 $x-3 \neq 0$ ，

解得， $x \leq 2$ 且 $x \neq 3$ ．

故函数 $y = \sqrt{2-x} + \frac{1}{x-3}$ 中自变量 x 的取值范围是 $x \leq 2$ ．

【点评】本题考查的知识点为：分式有意义，分母不为0；二次根式的被开方数是非负数． $x \leq 2$ 的范围内没有 $x = 3$ ，故不应该作强调．

14. 【分析】弧 CD ，弧 DE ，弧 EF 的圆心角都是 120 度，半径分别是 1 ， 2 ， 3 ，利用弧长的计算公式可以求得三条弧长，三条弧的和就是所求曲线的长．

【解答】解：弧 CD 的长是 $\frac{120\pi \times 1}{180} = \frac{2\pi}{3}$ ，

弧 DE 的长是： $\frac{120\pi \times 2}{180} = \frac{4\pi}{3}$ ，

弧 EF 的长是： $\frac{120\pi \times 3}{180} = 2\pi$ ，

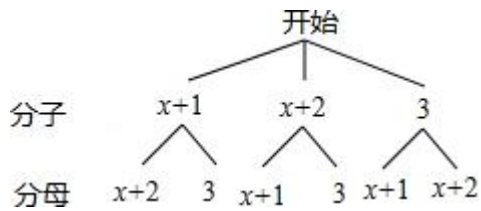
则曲线 $CDEF$ 的长是： $\frac{2\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} + 2\pi = 4\pi$ ．

故答案为： 4π ．

【点评】本题考查了弧长的计算公式，理解弧 CD ，弧 DE ，弧 EF 的圆心角都是 120 度，半径分别是 1 ， 2 ， 3 是解题的关键．

15. 【分析】首先根据题意画出树状图，然后根据树状图求得所有等可能的结果与能组成分式的情况，再利用概率公式求解即可求得答案．

【解答】解：画树状图得：



$\therefore$ 共有 6 种等可能的结果，能组成分式的有 4 种情况，

$\therefore$ 能组成分式的概率是： $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

故答案为： $\frac{2}{3}$.

【点评】此题考查的是用列表法或树状图法求概率与分式的定义．注意树状图法与列表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．

16. 【分析】可设需更换的新型节能灯有 x 盏，根据等量关系：两种安装路灯方式的道路总长相等，列出方程求解即可．

【解答】解：设需更换的新型节能灯有 x 盏，则

$$54(x - 1) = 36 \times (106 - 1),$$

$$54x = 3834,$$

$$x = 71,$$

则需更换的新型节能灯有 71 盏．

故答案为：71．

【点评】本题考查了一元一次方程的应用，解题关键是要读懂题目的意思，根据题目给出的条件，找出合适的等量关系列出方程，再求解．

17. 【分析】设 $BM = xcm$ ，则 $MC = 1 - xcm$ ，当 $AM \perp MN$ 时，利用互余关系可证 $\triangle ABM \sim \triangle MCN$ ，利用相似比求 CN ，根据梯形的面积公式表示四边形 $ABCN$ 的面积，用二次函数的性质求面积的最大值．

【解答】解：设 $BM = xcm$ ，则 $MC = 1 - xcm$ ，

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

$$\therefore \angle AMB + \angle NMC = 90^\circ, \quad \angle NMC + \angle MNC = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle AMB = \angle MNC,$$

$$\text{又} \because \angle B = \angle C$$

$$\therefore \triangle ABM \sim \triangle MCN, \text{ 则 } \frac{AB}{MC} = \frac{BM}{CN}, \text{ 即 } \frac{1}{1-x} = \frac{x}{CN},$$

$$\text{解得 } CN = \frac{x(1-x)}{1} = x(1-x),$$

$$\therefore S_{\text{四边形} ABCN} = \frac{1}{2} \times 1 \times [1+x(1-x)] = -\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{2},$$

$$\because -\frac{1}{2} < 0,$$

$$\therefore \text{当 } x = -\frac{\frac{1}{2}}{2 \times (-\frac{1}{2})} = \frac{1}{2} \text{ cm 时, } S_{\text{四边形} ABCN} \text{ 最大, 最大值是 } -\frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} =$$

$$\frac{5}{8} \text{ cm}^2.$$

$$\text{故答案是: } \frac{1}{2}, \frac{5}{8}.$$

【点评】本题考查了二次函数的性质的运用．关键是已知条件判断相似三角形，利用相似比求函数关系式．

18. 【分析】分别求出 x_2 、 x_3 、 x_4 、 x_5 、 $\dots$ ，寻找循环规律，再求 x_{2012} ．

$$\text{【解答】解: } \because x_1 = -\frac{1}{3},$$

$$\therefore x_2 = \frac{1}{1-(-\frac{1}{3})} = \frac{3}{4}, \quad x_3 = \frac{1}{1-\frac{3}{4}} = 4, \quad x_4 = \frac{1}{1-4} = -\frac{1}{3},$$

$\therefore$ 差倒数为 3 个循环的数，

$$\because 2012 = 670 \times 3 + 2,$$

$$\therefore x_{2012} = x_2 = \frac{3}{4},$$

$$\text{故答案为: } \frac{3}{4}.$$

【点评】本题是一道找规律的题目，这类题型在中考中经常出现．对于找规律的题目首先应找出哪些部分发生了变化，是按照什么规律变化的．解题的关键是把数据的分子分母分别用组数 k 表示出来．

三、解答题（共 4 个题，每题 8 分，共 32 分）

19. 【分析】首先计算特殊角的三角函数值，去掉绝对值符号，把除法转化成乘法运算，然后进行乘法运算，最后合并同类二次根式即可求解．

$$\text{【解答】解: 原式} = 2 \times \frac{1}{2} - 2 - (2 - \sqrt{3}) \div 1$$

$$= 1 - 2 - 2 + \sqrt{3}$$

$$= 1 - 4 + \sqrt{3}$$

$$= -3 + \sqrt{3}.$$

【点评】 本题考查的是二次根式的混合运算，熟练化简二次根式后，在加减的过程中，有同类二次根式的要求合并；相乘的时候，被开方数简单的直接让被开方数相乘，再化简；较大的也可先化简，再相乘，灵活对待.

20. 【分析】 在计算时，首先要弄清楚运算顺序，先把括号里式子通分，再进行分式的乘除.

【解答】 解：原式 $= \frac{a+1-a+1}{(a-1)(a+1)} \times \frac{(a+1)(a-1)}{a} = \frac{2}{a},$

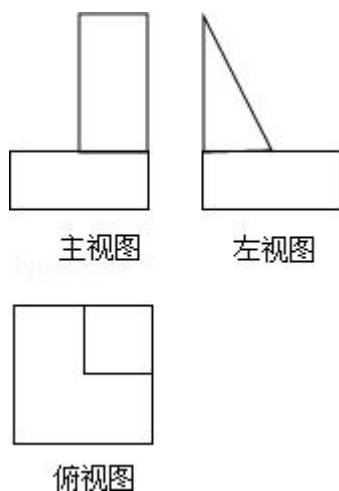
当 $a = \sqrt{2}$ 时，

$$\text{原式} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}.$$

【点评】 本题的关键是化简，然后把给定的值代入求值.

21. 【分析】 从正面看下面是一个横着的长方形，上面是一个竖着的长方形；从左面看下面是一个横着的长方形，上面是一个三角形；从上面看是一个大正方形中右上一个小正方形.

【解答】 解：如图所示：



【点评】 考查了作三视图，主视图、左视图、俯视图是分别从物体正面、左面和上面看，所得到的图形；在画图时一定要将物体的边缘、棱、顶点都体现出来.

22. 【分析】 (1) 根据扇形统计图折线统计图可求出该厂 2008 - 2011 年二氧化硫的排放总量，然后分别求出这四年的排放量即可得出这四年平均每年二氧化硫排放量.

(2) 根据求出的四年的排放量可补全折线图；

(3) 根据 2008 年二氧化硫的排放量和这四年的排放总量即可求出对应扇形的圆心角以及求出 2011 年二氧化硫的排放量占这四年排放总量的百分比.

【解答】解：（1）∵该厂 2009 年二氧化硫的排放量 20 吨，占 2008 - 2011 年二氧化硫的排放总量的 20%.

∴该厂 2008 - 2011 年二氧化硫的排放总量是 $20 \div 20\% = 100$ （吨），

∴2010 年二氧化硫排放量是 $100 \times 30\% = 30$ （吨），

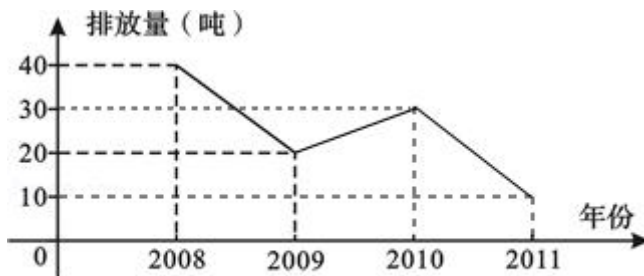
2011 年二氧化硫排放量是 $100 - 40 - 20 - 30 = 10$ （吨），

∴这四年二氧化硫排放量分别是 40、20、30、10，

∴这四年二氧化硫排放量的平均数为： $100 \div 4 = 25$ （吨），

故答案为：100、25.

（2）正确补全折线图（如图所示），



图③

；

（3）∵2008 年二氧化硫的排放量是 40 吨，

∴2008 年二氧化硫的排放量对应扇形的圆心角是 $360 \times \frac{40}{100} = 144^\circ$ ，

∴2011 年二氧化硫的排放量是 10 吨，

∴2011 年二氧化硫的排放量占这四年排放总量的百分比是 $\frac{10}{100} \times 100\% = 10\%$.

故答案为：144、10%.

【点评】本题考查了扇形统计图及相关计算．在扇形统计图中，每部分占总部分的百分比等于该部分所对应的扇形圆心角的度数与 360° 的比．

四、解答题（共 2 个题，每小题 10 分，共 20 分）

23. 【分析】把 AB 和 CD 都整理为直角三角形的斜边，利用坡度和勾股定理易得点 B 和点 D 到水面的距离，进而利用俯角的正切值可求得 CH 长度． $CH - AE = EH$ 即为 AC 长度．

【解答】解：过点 B 作 $BE \perp AC$ 于点 E ，延长 DG 交 CA 于点 H ，得 $Rt\triangle ABE$ 和矩形 $BEHG$ ．

$$i = \frac{BE}{AE} = \frac{4}{3}, AB = 10.$$

$$\therefore BE = 8, AE = 6.$$

$$\because DG = 1.5, BG = 1,$$

$$\therefore DH = DG + GH = 1.5 + 8 = 9.5,$$

$$AH = AE + EH = 6 + 1 = 7.$$

在 $\text{Rt}\triangle CDH$ 中,

$$\because \angle C = \angle FDC = 30^\circ, DH = 9.5, \tan 30^\circ = \frac{DH}{CH},$$

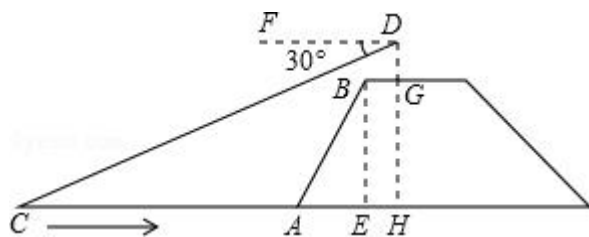
$$\therefore CH = 9.5\sqrt{3}.$$

$$\text{又} \because CH = CA + 7,$$

$$\text{即 } 9.5\sqrt{3} = CA + 7,$$

$$\therefore CA \approx 9.435 \approx 9.4 \text{ (米)}.$$

答: CA 的长约为 9.4 米.



【点评】构造所给坡度和所给锐角所在的直角三角形是解决问题的难点,利用坡度和三角函数求值得到相应线段的长度是解决问题的关键.

24. **【分析】**(1) 设弟弟每天编 x 个中国结, 根据弟弟单独工作一周 (7 天) 不能完成, 得 $7x < 28$; 根据哥哥单独工作不到一周就已完成, 得 $7(x+2) > 28$, 列不等式组进行求解;
(2) 设哥哥工作 m 天, 两人所编中国结数量相同, 结合 (1) 中求得的结果, 列方程求解.

【解答】解: (1) 设弟弟每天编 x 个中国结, 则哥哥每天编 $(x+2)$ 个中国结.

$$\text{依题意得: } \begin{cases} 7x < 28 \\ 7(x+2) > 28 \end{cases},$$

$$\text{解得: } 2 < x < 4.$$

$\because x$ 取正整数,

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

答: 弟弟每天编 3 个中国结, 哥哥每天编 5 个中国结.

(2) 设哥哥工作 m 天, 两人所编中国结数量相同,

依题意得: $3(m+2) = 5m$,

解得: $m = 3$.

答: 弟弟每天编 3 个中国结; 若弟弟先工作 2 天, 哥哥才开始工作, 那么哥哥工作 3 天, 两人所编中国结数量相同.

【点评】 本题考查一元一次不等式组和一元一次方程的应用, 解决问题的关键是读懂题意, 找到关键描述语, 进而找到所求的量的等量关系和不等关系.

五、解答题 (共 2 个题, 每题 12 分, 共 24 分)

25. **【分析】** (1) 首先根据切线的性质判定 $\angle BAP = 90^\circ$; 然后在直角三角形 ABP 中利用三角函数的定义求得 AP 的长度;

(2) 连接 OC , OD 、 AC 构建全等三角形 $\triangle OAD \cong \triangle OCD$, 然后利用全等三角形的对应角相等推知 $\angle OAD = \angle OCD = 90^\circ$, 即 $OC \perp CD$.

【解答】 (1) 解: $\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径, AP 是 $\odot O$ 的切线,

$$\therefore AB \perp AP,$$

$$\therefore \angle BAP = 90^\circ;$$

$$\text{又} \because AB = 2, \angle P = 30^\circ,$$

$$\therefore AP = \frac{AB}{\tan \angle P} = \frac{2}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = 2\sqrt{3}, \text{ 即 } AP = 2\sqrt{3};$$

(2) 证明: 如图, 连接 OC , OD 、 AC .

$\because AB$ 是 $\odot O$ 的直径,

$\therefore \angle ACB = 90^\circ$ (直径所对的圆周角是直角),

$\therefore \angle ACP = 90^\circ$;

又 $\because D$ 为 AP 的中点,

$\therefore AD = CD$ (直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半);

在 $\triangle OAD$ 和 $\triangle OCD$ 中,

$$\begin{cases} OA=OC \\ OD=OD(\text{公共边}), \\ AD=CD \end{cases}$$

$\therefore \triangle OAD \cong \triangle OCD$ (SSS),

(2) 解: 四边形 $AECF$ 的面积不变, $\triangle CEF$ 的面积发生变化.

理由: 由 (1) 得 $\triangle ABE \cong \triangle ACF$,

则 $S_{\triangle ABE} = S_{\triangle ACF}$,

故 $S_{\text{四边形 } AECF} = S_{\triangle AEC} + S_{\triangle ACF} = S_{\triangle AEC} + S_{\triangle ABE} = S_{\triangle ABC}$, 是定值,

作 $AH \perp BC$ 于 H 点, 则 $BH = 2$,

$$S_{\text{四边形 } AECF} = S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2}BC \cdot AH = \frac{1}{2}BC \cdot \sqrt{AB^2 - BH^2} = 4\sqrt{3}.$$

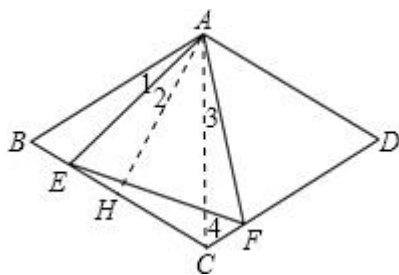
由“垂线段最短”可知: 当正三角形 AEF 的边 AE 与 BC 垂直时, 边 AE 最短.

故 $\triangle AEF$ 的面积会随着 AE 的变化而变化, 且当 AE 最短时, 正三角形 AEF 的面积会最小,

又 $S_{\triangle CEF} = S_{\text{四边形 } AECF} - S_{\triangle AEF}$, 则此时 $\triangle CEF$ 的面积就会最大.

$$\therefore S_{\triangle CEF} = S_{\text{四边形 } AECF} - S_{\triangle AEF} = 4\sqrt{3} - \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times \sqrt{(2\sqrt{3})^2 - (\sqrt{3})^2} = \sqrt{3}.$$

答: 最大值是 $\sqrt{3}$.



【点评】 本题考查了菱形的性质、全等三角形判定与性质及三角形面积的计算, 求证 $\triangle ABE \cong \triangle ACF$ 是解题的关键, 有一定难度.

六、解答题 (本题满分 14 分)

27. **【分析】** (1) 首先求出翻折变换后点 A 、 B 所对应点的坐标, 然后利用待定系数法求出抛物线 l_1 的解析式;

(2) 如图 2 所示, 连接 B_1C 并延长, 与对称轴 $x = 1$ 交于点 P , 则点 P 即为所求. 利用轴对称的性质以及三角形三边关系 (三角形两边之差小于第三边) 可以证明此结论. 为求点 P 的坐标, 首先需要求出直线 B_1C 的解析式;

(3) 如图 3 所示, 所求的圆有两个, 注意不要遗漏. 解题要点是利用圆的半径表示点 F (或点 E) 的坐标, 然后代入抛物线的解析式, 解一元二次方程求出此圆的半径.

【解答】 解: (1) 如图 1 所示, 设经翻折后, 点 A 、 B 的对应点分别为 A_1 、 B_1 , 依题意, 由翻折变换的性质可知 $A_1(3, 0)$, $B_1(-1, 0)$, C 点坐标不变,

因此, 抛物线 l_1 经过 $A_1(3, 0)$, $B_1(-1, 0)$, $C(0, -3)$ 三点,

设抛物线 l_1 的解析式为 $y = ax^2 + bx + c$, 则有:

$$\begin{cases} 9a+3b+c=0 \\ a-b+c=0 \\ c=-3 \end{cases},$$

解得 $a = 1$, $b = -2$, $c = -3$,

故抛物线 l_1 的解析式为: $y = x^2 - 2x - 3$.

(2) 抛物线 l_1 的对称轴为: $x = -\frac{b}{2a} = 1$,

如图 2 所示, 连接 B_1C 并延长, 与对称轴 $x = 1$ 交于点 P , 则点 P 即为所求.

此时, $|PA_1 - PC| = |PB_1 - PC| = B_1C$.

设 P' 为对称轴 $x = 1$ 上不同于点 P 的任意一点, 则有:

$|P'A_1 - P'C| = |P'B_1 - P'C| < B_1C$ (三角形两边之差小于第三边),

故 $|P'B_1 - P'C| < |PA_1 - PC|$, 即 $|PA_1 - PC|$ 最大.

设直线 B_1C 的解析式为 $y = kx + b$, 则有:

$$\begin{cases} -k+b=0 \\ b=-3 \end{cases}, \text{ 解得 } k = b = -3,$$

故直线 B_1C 的解析式为: $y = -3x - 3$.

令 $x = 1$, 得 $y = -6$,

故 $P(1, -6)$.

(3) 依题意画出图形, 如图 3 所示, 有两种情况.

①当圆位于 x 轴上方时, 设圆心为 D , 半径为 r ,

由抛物线及圆的对称性可知, 点 D 位于对称轴 $x = 1$ 上,

则 $D(1, r)$, $F(1+r, r)$.

$\because$ 点 $F(1+r, r)$ 在抛物线 $y = x^2 - 2x - 3$ 上,

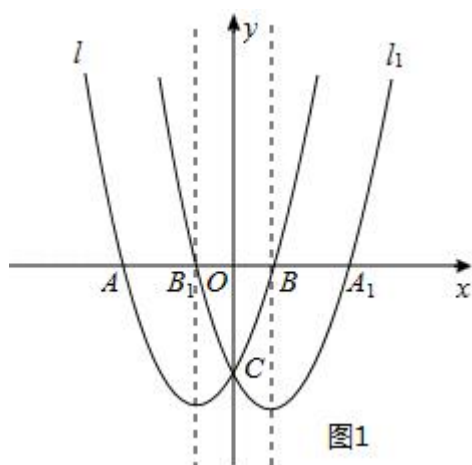
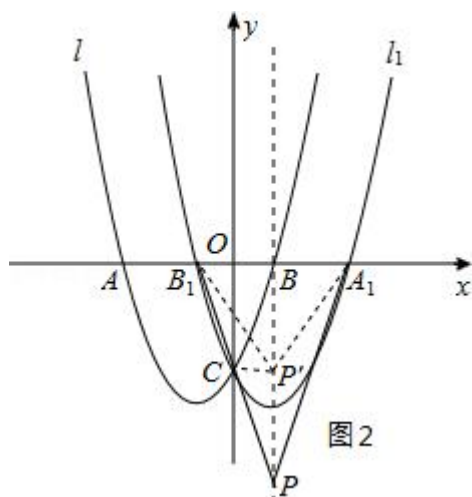
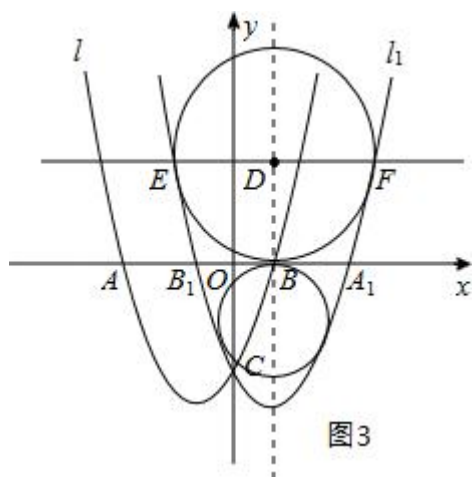
$\therefore r = (1+r)^2 - 2(1+r) - 3$, 化简得: $r^2 - r - 4 = 0$

解得 $r_1 = \frac{\sqrt{17}+1}{2}$, $r_2 = \frac{-\sqrt{17}+1}{2}$ (舍去),

$\therefore$ 此圆的半径为 $\frac{\sqrt{17}+1}{2}$;

②当圆位于 x 轴下方时, 同理可求得圆的半径为 $\frac{\sqrt{17}-1}{2}$.

综上所述，此圆的半径为 $\frac{\sqrt{17}+1}{2}$ 或 $\frac{\sqrt{17}-1}{2}$.



【点评】 本题考查内容包括二次函数的图象与性质、待定系数法、翻折变换、轴对称的性质、三角形三边关系、圆的相关性质等，涉及考点较多，有一定的难度．第（2）问中，注意是“两线段之差最大”而不是“两线段之和最大”，后者比较常见，学生们已经有大量的训练基础，而前者接触较少，但二者道理相通；第（3）问中，首先注意圆有 2 个，

不要丢解，其次注意利用圆的半径表示点的坐标，运用方程的思想求出圆的半径.