

2013 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) 一运动员某次跳水的最高点离跳台 $2m$ ，记作 $+2m$ ，则水面离跳台 $10m$ 可以记作 ()

- A. $-10m$ B. $-12m$ C. $+10m$ D. $+12m$

2. (3 分) 如果整式 $x^{n-2} - 5x + 2$ 是关于 x 的三次三项式，那么 n 等于 ()

- A. 3 B. 4 C. 5 D. 6

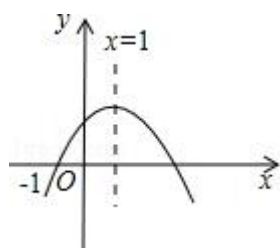
3. (3 分) 2013 年国家财政支出将大幅向民生倾斜，民生领域里流量最大的开销是教育，预算支出达到 23 000 多亿元．将 23 000 用科学记数法表示应为 ()

- A. 2.3×10^4 B. 0.23×10^6 C. 2.3×10^5 D. 23×10^4

4. (3 分) 已知 $ab = 4$ ，若 $-2 \leq b \leq -1$ ，则 a 的取值范围是 ()

- A. $a \geq -4$ B. $a \geq -2$ C. $-4 \leq a \leq -1$ D. $-4 \leq a \leq -2$

5. (3 分) 二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象如图所示，则下列结论中正确的是 ()



- A. $a > 0$
B. 当 $-1 < x < 3$ 时， $y > 0$
C. $c < 0$
D. 当 $x \geq 1$ 时， y 随 x 的增大而增大

6. (3 分) 下列说法正确的是 ()

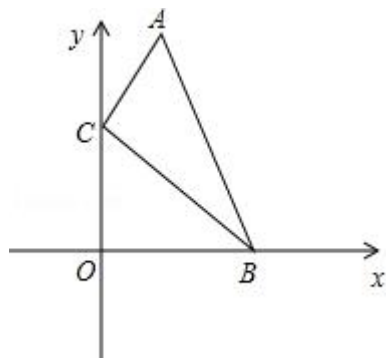
- A. 中位数就是一组数据中最中间的一个数
B. 8, 9, 9, 10, 10, 11 这组数据的众数是 9
C. 如果 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 的平均数是 $\bar{x}$ ，那么 $(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$
D. 一组数据的方差是这组数据的极差的平方

7. (3 分) 服装店销售某款服装，一件服装的标价为 300 元，若按标价的八折销售，仍可获

利 60 元，则这款服装每件的标价比进价多 ()

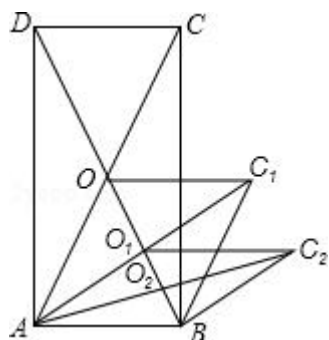
- A. 180 元 B. 120 元 C. 80 元 D. 60 元

8. (3 分) 如图，在直角坐标系中，点 A 、 B 的坐标分别为 $(1, 4)$ 和 $(3, 0)$ ，点 C 是 y 轴上的一个动点，且 A 、 B 、 C 三点不在同一条直线上，当 $\triangle ABC$ 的周长最小时，点 C 的坐标是 ()



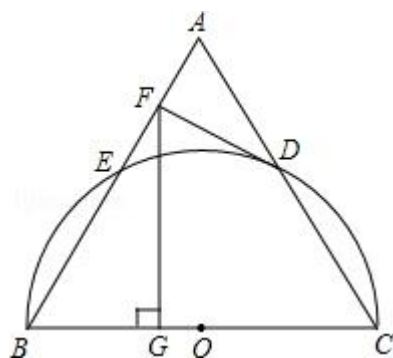
- A. $(0, 0)$ B. $(0, 1)$ C. $(0, 2)$ D. $(0, 3)$

9. (3 分) 如图，矩形 $ABCD$ 的面积为 20cm^2 ，对角线交于点 O ；以 AB 、 AO 为邻边做平行四边形 AOC_1B ，对角线交于点 O_1 ；以 AB 、 AO_1 为邻边做平行四边形 AO_1C_2B ；...；依此类推，则平行四边形 AO_4C_5B 的面积为 ()



- A. $\frac{5}{4}\text{cm}^2$ B. $\frac{5}{8}\text{cm}^2$ C. 5cm^2 D. $\frac{5}{2}\text{cm}^2$

10. (3 分) 如图，以等边三角形 ABC 的 BC 边为直径画半圆，分别交 AB 、 AC 于点 E 、 D ， DF 是圆的切线，过点 F 作 BC 的垂线交 BC 于点 G 。若 AF 的长为 2，则 FG 的长为 ()



A. 4

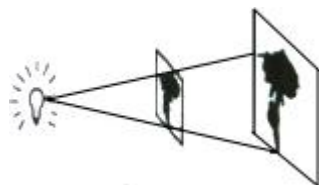
B. $3\sqrt{3}$

C. 6

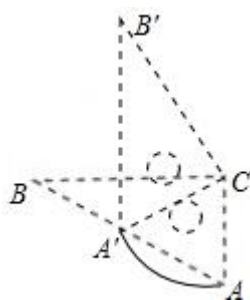
D. $2\sqrt{3}$

二、填空题（共 5 小题，每小题 3 分，满分 15 分）

11. (3 分) 如图，放映幻灯时，通过光源，把幻灯片上的图形放大到屏幕上，若光源到幻灯片的距离为 20cm ，到屏幕的距离为 60cm ，且幻灯片中的图形的高度为 6cm ，则屏幕上图形的高度为_____ cm 。

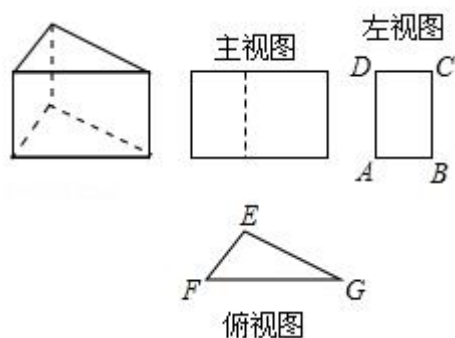


12. (3 分) 如图， $\triangle ABC$ 和 $\triangle A'B'C$ 是两个完全重合的直角三角板， $\angle B = 30^\circ$ ，斜边长为 10cm 。三角板 $A'B'C$ 绕直角顶点 C 顺时针旋转，当点 A' 落在 AB 边上时， CA' 旋转所构成的扇形的弧长为_____ cm 。



13. (3 分) 甲、乙、丙三人站成一排合影留念，则甲、乙二人相邻的概率是_____。

14. (3 分) 三棱柱的三视图如图所示， $\triangle EFG$ 中， $EF = 8\text{cm}$ ， $EG = 12\text{cm}$ ， $\angle EGF = 30^\circ$ ，则 AB 的长为_____ cm 。



15. (3 分) 在我国明代数学家吴敬所著的《九章算术比类大全》中，有一道数学名题叫“宝塔装灯”，内容为“远望巍巍塔七层，红灯点点倍加增；共灯三百八十一，请问顶层几盏灯？”（倍加增指从塔的顶层到底层）。请你算出塔的顶层有_____盏灯。

三、解答题：本大题共 8 小题，共 55 分。

16. (5分) 计算: $(2 - \sqrt{3})^{2012} \cdot (2 + \sqrt{3})^{2013} - 2 \left| -\frac{\sqrt{3}}{2} \right| - (-\sqrt{2})^0$.

17. (5分) 以“光盘”为主题的公益活动越来越受到社会的关注. 某校为培养学生勤俭节约的习惯, 随机抽查了部分学生 (态度分为: 赞成、无所谓、反对), 并将抽查结果绘制成图1和图2 (统计图不完整). 请根据图中提供的信息, 解答下列问题:

(1) 此次抽样调查中, 共抽查了多少名学生?

(2) 将图1补充完整;

(3) 根据抽样调查结果, 请你估计该校3000名学生中有多少名学生持反对态度?

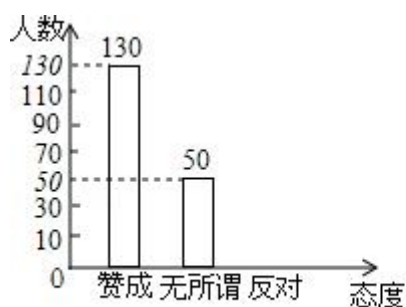


图1

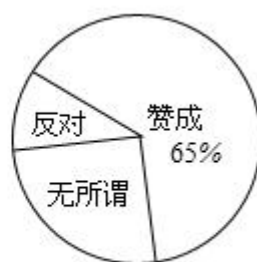
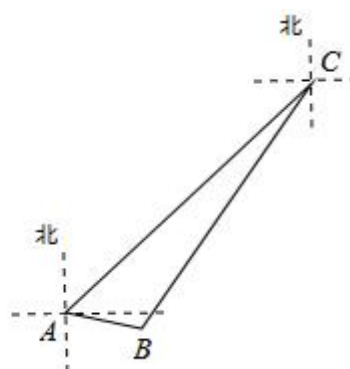
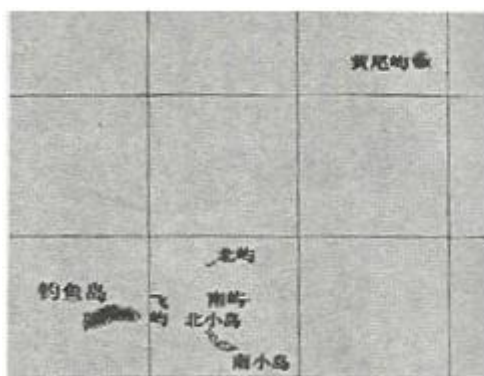


图2

18. (6分) 钓鱼岛及其附属岛屿是中国固有领土 (如图1), A 、 B 、 C 分别是钓鱼岛、南小岛、黄尾屿上的点 (如图2), 点 C 在点 A 的北偏东 47° 方向, 点 B 在点 A 的南偏东 79° 方向, 且 A 、 B 两点的距离约为 5.5km ; 同时, 点 B 在点 C 的南偏西 36° 方向. 若一艘中国渔船以 30km/h 的速度从点 A 驶向点 C 捕鱼, 需要多长时间到达 (结果保留小数点后两位)? (参考数据: $\sin 54^\circ \approx 0.81$, $\cos 54^\circ \approx 0.59$, $\tan 47^\circ \approx 1.07$, $\tan 36^\circ \approx 0.73$, $\tan 11^\circ \approx 0.19$)



19. (6分) 人教版教科书对分式方程验根的归纳如下:

“解分式方程时, 去分母后所得整式方程的解有可能使原分式方程中的分母为0, 因此应如下检验: 将整式方程的解代入最简公分母, 如果最简公分母的值不为0, 则整式方程的解是原分式方程的解; 否则, 这个解不是原分式方程的解.”

请你根据对这段话的理解，解决下面问题：

已知关于 x 的方程 $\frac{m-1}{x-1} - \frac{x}{x-1} = 0$ 无解，方程 $x^2+kx+6=0$ 的一个根是 m 。

(1) 求 m 和 k 的值；

(2) 求方程 $x^2+kx+6=0$ 的另一个根。

20. (6分) 如图1，在正方形 $ABCD$ 中， E 、 F 分别是边 AD 、 DC 上的点，且 $AF \perp BE$ 。

(1) 求证： $AF = BE$ ；

(2) 如图2，在正方形 $ABCD$ 中， M 、 N 、 P 、 Q 分别是边 AB 、 BC 、 CD 、 DA 上的点，且 $MP \perp NQ$ 。 MP 与 NQ 是否相等？并说明理由。

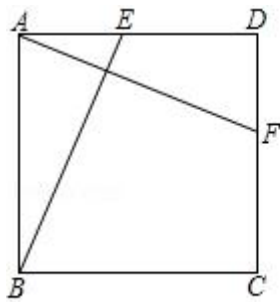


图1

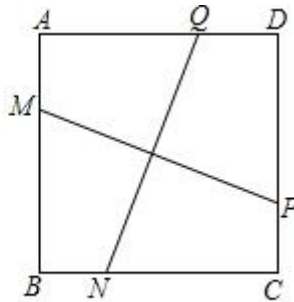


图2

21. (7分) 阅读材料：

若 a 、 b 都是非负实数，则 $a+b \geq 2\sqrt{ab}$ 。当且仅当 $a=b$ 时，“=”成立。

证明： $\because (\sqrt{a}-\sqrt{b})^2 \geq 0$ ， $\therefore a-2\sqrt{ab}+b \geq 0$ 。

$\therefore a+b \geq 2\sqrt{ab}$ 。当且仅当 $a=b$ 时，“=”成立。

举例应用：

已知 $x > 0$ ，求函数 $y = 2x + \frac{2}{x}$ 的最小值。

解： $y = 2x + \frac{2}{x} \geq 2\sqrt{2x \cdot \frac{2}{x}} = 4$ 。当且仅当 $2x = \frac{2}{x}$ ，即 $x = 1$ 时，“=”成立。

当 $x = 1$ 时，函数取得最小值， $y_{\text{最小}} = 4$ 。

问题解决：

汽车的经济时速是指汽车最省油的行驶速度。某种汽车在每小时 70 ~ 110 公里之间行驶时（含 70 公里和 110 公里），每公里耗油 $(\frac{1}{18} + \frac{450}{x^2})$ 升。若该汽车以每小时 x 公里的速度匀速行驶，1 小时的耗油量为 y 升。

(1) 求 y 关于 x 的函数关系式（写出自变量 x 的取值范围）；

(2) 求该汽车的经济时速及经济时速的百公里耗油量（结果保留小数点后一位）。

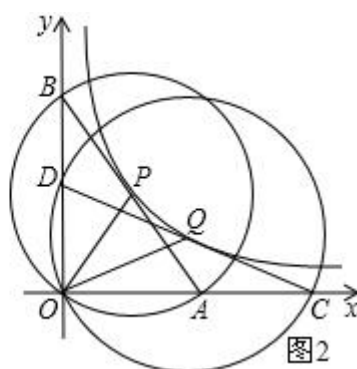
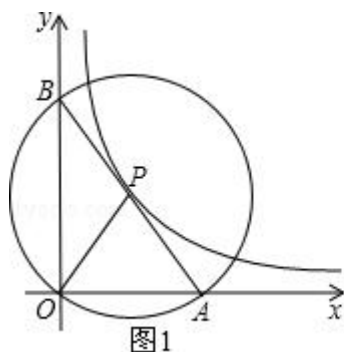
22. (8分) 如图1, 在平面直角坐标系中, O 为坐标原点, P 是反比例函数 $y = \frac{12}{x} (x > 0)$

图象上任意一点, 以 P 为圆心, PO 为半径的圆与坐标轴分别交于点 A 、 B .

(1) 求证: 线段 AB 为 $\odot P$ 的直径;

(2) 求 $\triangle AOB$ 的面积;

(3) 如图2, Q 是反比例函数 $y = \frac{12}{x} (x > 0)$ 图象上异于点 P 的另一点, 以 Q 为圆心, QO 为半径画圆与坐标轴分别交于点 C 、 D . 求证: $DO \cdot OC = BO \cdot OA$.



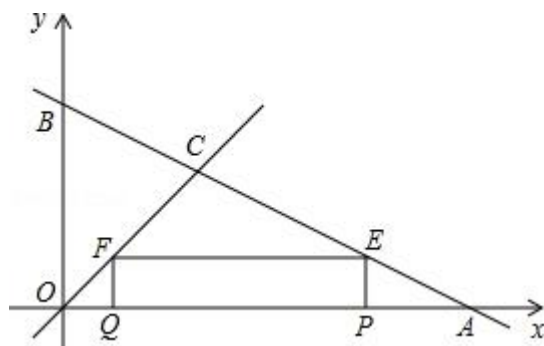
23. (12分) 如图, 直线 $y = -\frac{1}{2}x + 4$ 与坐标轴分别交于点 A 、 B , 与直线 $y = x$ 交于点 C . 在

线段 OA 上, 动点 Q 以每秒 1 个单位长度的速度从点 O 出发向点 A 做匀速运动, 同时动点 P 从点 A 出发向点 O 做匀速运动, 当点 P 、 Q 其中一点停止运动时, 另一点也停止运动. 分别过点 P 、 Q 作 x 轴的垂线, 交直线 AB 、 OC 于点 E 、 F , 连接 EF . 若运动时间为 t 秒, 在运动过程中四边形 $PEFQ$ 总为矩形 (点 P 、 Q 重合除外).

(1) 求点 P 运动的速度是多少?

(2) 当 t 为多少秒时, 矩形 $PEFQ$ 为正方形?

(3) 当 t 为多少秒时, 矩形 $PEFQ$ 的面积 S 最大? 并求出最大值.



2013 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】首先审清题意，明确“正”和“负”所表示的意义；再根据题意作答．

【解答】解：跳水的最高点离跳台 $2m$ ，记作 $+2m$ ，

则水面离跳台 $10m$ 可以记作 $-10m$ ．

故选：A．

【点评】此题主要考查了正负数的意义，解题关键是理解“正”和“负”的相对性，明确什么是一对具有相反意义的量．在一对具有相反意义的量中，先规定其中一个为正，则另一个就用负表示．

2. 【分析】根据题意得到 $n - 2 = 3$ ，即可求出 n 的值．

【解答】解：由题意得： $n - 2 = 3$ ，

解得： $n = 5$ ．

故选：C．

【点评】此题考查了多项式，熟练掌握多项式次数的定义是解本题的关键．

3. 【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： $23\ 000 = 2.3 \times 10^4$ ，

故选：A．

【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．

4. 【分析】根据已知条件可以求得 $b = \frac{4}{a}$ ，然后将 b 的值代入不等式 $-2 \leq b \leq -1$ ，通过解该不等式即可求得 a 的取值范围．

【解答】解：由 $ab = 4$ ，得

$$b = \frac{4}{a},$$

$$\therefore -2 \leq b \leq -1,$$

$$\therefore -2 \leq \frac{4}{a} \leq -1,$$

$$\therefore -4 \leq a \leq -2.$$

故选：D.

【点评】本题考查的是不等式的基本性质，不等式的基本性质：

(1) 不等式两边加（或减）同一个数（或式子），不等号的方向不变．

(2) 不等式两边乘（或除以）同一个正数，不等号的方向不变．

(3) 不等式两边乘（或除以）同一个负数，不等号的方向改变．

5. 【分析】由抛物线的开口方向判断 a 与 0 的关系，由抛物线与 y 轴的交点判断 c 与 0 的关系，然后根据对称轴及抛物线与 x 轴交点情况进行推理，进而对所得结论进行判断．

【解答】解：A、抛物线的开口方向向下，则 $a < 0$ ．故 A 选项错误；

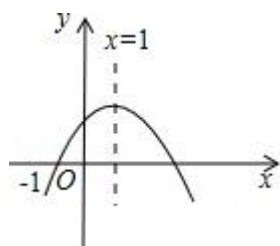
B、根据图示知，抛物线的对称轴为 $x = 1$ ，抛物线与 x 轴的一交点的横坐标是 -1 ，则抛物线与 x 轴的另一交点的横坐标是 3 ，

所以当 $-1 < x < 3$ 时， $y > 0$ ．故 B 选项正确；

C、根据图示知，该抛物线与 y 轴交于正半轴，则 $c > 0$ ．故 C 选项错误；

D、根据图示知，当 $x \geq 1$ 时， y 随 x 的增大而减小，故 D 选项错误．

故选：B.



【点评】本题考查了二次函数图象与系数的关系．二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 系数符号由抛物线开口方向、对称轴、抛物线与 y 轴的交点抛物线与 x 轴交点的个数确定．

6. 【分析】根据中位数以及众数和平均数和极差、方差的定义分别判断得出即可．

【解答】解：A、当数据是奇数个时，按大小排列后，中位数就是一组数据中最中间的一个数，数据个数为偶数个时，按大小排列后，最中间的两个的平均数是中位数，故此选项错误；

B、8，9，9，10，10，11 这组数据的众数是 9 和 10，故此选项错误；

C、如果 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 的平均数是 $\bar{x}$ ，那么 $(x_1 - \bar{x}) + (x_2 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n - n\bar{x} = 0$ ，故此选项正确；

D、一组数据的方差与极差没有关系，故此选项错误；

故选：C.

【点评】此题主要考查了中位数以及众数和平均数和极差、方差的定义，根据定义举出反例是解题关键.

7. 【分析】设这款服装的进价为 x 元，就可以根据题意建立方程 $300 \times 0.8 - x = 60$ ，就可以求出进价，再用标价减去进价就可以求出结论.

【解答】解：设这款服装的进价为 x 元，由题意，得

$$300 \times 0.8 - x = 60,$$

$$\text{解得：} x = 180.$$

$$300 - 180 = 120,$$

$\therefore$ 这款服装每件的标价比进价多 120 元.

故选：B.

【点评】本题是一道销售问题，考查了列一元一次方程解实际问题的运用，利润 = 售价 - 进价的运用，解答时根据销售问题的数量关系建立方程是关键.

8. 【分析】根据轴对称作最短路线得出 $AE = B'E$ ，进而得出 $B'O = C'O$ ，即可得出 $\triangle ABC$ 的周长最小时 C 点坐标.

【解答】解：作 B 点关于 y 轴对称点 B' 点，连接 AB' ，交 y 轴于点 C' ，

此时 $\triangle ABC$ 的周长最小，

$\because$ 点 A 、 B 的坐标分别为 $(1, 4)$ 和 $(3, 0)$ ，

$\therefore B'$ 点坐标为： $(-3, 0)$ ， $AE = 4$ ，

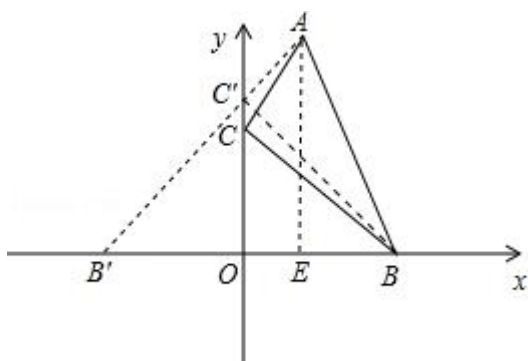
则 $B'E = 4$ ，即 $B'E = AE$ ，

$\therefore C'O \parallel AE$ ，

$\therefore B'O = C'O = 3$ ，

$\therefore$ 点 C' 的坐标是 $(0, 3)$ ，此时 $\triangle ABC$ 的周长最小.

故选：D.



【点评】此题主要考查了利用轴对称求最短路线以及平行线的性质，根据已知得出 C 点位置是解题关键。

9. 【分析】根据矩形的对角线互相平分，平行四边形的对角线互相平分可得下一个图形的面积是上一个图形的面积的 $\frac{1}{2}$ ，然后求解即可。

【解答】方法一：

解：设矩形 $ABCD$ 的面积为 $S = 20\text{cm}^2$ ，

$\because O$ 为矩形 $ABCD$ 的对角线的交点，

$\therefore$ 平行四边形 AOC_1B 底边 AB 上的高等于 BC 的 $\frac{1}{2}$ ，

$\therefore$ 平行四边形 AOC_1B 的面积 $= \frac{1}{2}S$ ，

$\because$ 平行四边形 AOC_1B 的对角线交于点 O_1 ，

$\therefore$ 平行四边形 AO_1C_2B 的边 AB 上的高等于平行四边形 AOC_1B 底边 AB 上的高的 $\frac{1}{2}$ ，

$\therefore$ 平行四边形 AO_1C_2B 的面积 $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}S = \frac{S}{2^2}$ ，

$\dots$ ，

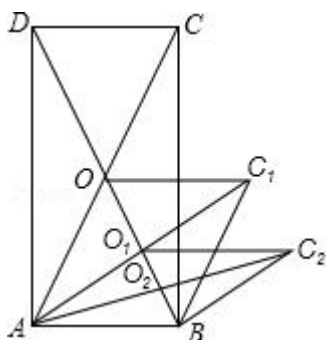
依此类推，平行四边形 AO_4C_5B 的面积 $= \frac{S}{2^5} = \frac{20}{2^5} = \frac{5}{8} (\text{cm}^2)$ 。

故选：B。

方法二：

$$\left. \begin{array}{l} S_{\triangle OC_1B} = \frac{1}{2} S_{\triangle BCD} = 10 \\ S_{\triangle O_1C_2B} = \frac{1}{2} S_{\triangle OC_1B} = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow q = \frac{1}{2}, a_1 = 10,$$

$$\therefore a_n = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}, \therefore a_5 = 10 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{5-1} = \frac{5}{8}.$$



【点评】 本题考查了矩形的对角线互相平分，平行四边形的对角线互相平分的性质，得到下一个图形的面积是上一个图形的面积的 $\frac{1}{2}$ 是解题的关键.

10. 【分析】 连接 OD ，由 DF 为圆的切线，利用切线的性质得到 OD 垂直于 DF ，根据三角形 ABC 为等边三角形，利用等边三角形的性质得到三条边相等，三内角相等，都为 60° ，由 $OD = OC$ ，得到三角形 OCD 为等边三角形，进而得到 OD 平行与 AB ，由 O 为 BC 的中点，得到 D 为 AC 的中点，在直角三角形 ADF 中，利用 30° 所对的直角边等于斜边的一半求出 AD 的长，进而求出 AC 的长，即为 AB 的长，由 $AB - AF$ 求出 FB 的长，在直角三角形 FBG 中，利用 30° 所对的直角边等于斜边的一半求出 BG 的长，再利用勾股定理即可求出 FG 的长.

【解答】 解：连接 OD ，

$\because DF$ 为圆 O 的切线，

$\therefore OD \perp DF$ ，

$\because \triangle ABC$ 为等边三角形，

$\therefore AB = BC = AC$ ， $\angle A = \angle B = \angle C = 60^\circ$ ，

$\because OD = OC$ ，

$\therefore \triangle OCD$ 为等边三角形，

$\therefore \angle CDO = \angle A = 60^\circ$ ， $\angle ABC = \angle DOC = 60^\circ$ ，

$\therefore OD \parallel AB$ ，

$\therefore DF \perp AB$ ，

在 $\text{Rt}\triangle AFD$ 中， $\angle ADF = 30^\circ$ ， $AF = 2$ ，

$\therefore AD = 4$ ，即 $AC = 8$ ，

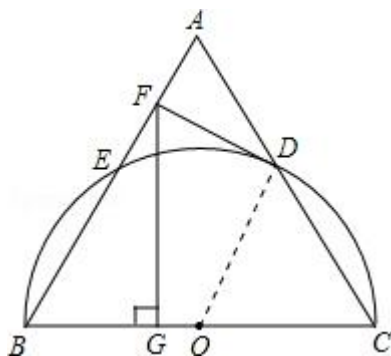
$\therefore FB = AB - AF = 8 - 2 = 6$ ，

在 $\text{Rt}\triangle BFG$ 中， $\angle BFG = 30^\circ$ ，

$\therefore BG = 3$ ，

则根据勾股定理得： $FG = 3\sqrt{3}$.

故选：B.



【点评】此题考查了切线的性质，等边三角形的性质，含 30° 直角三角形的性质，勾股定理，熟练掌握切线的性质是解本题的关键.

二、填空题（共 5 小题，每小题 3 分，满分 15 分）

11. **【分析】**根据题意可画出图形，再根据相似三角形的性质对应边成比例解答.

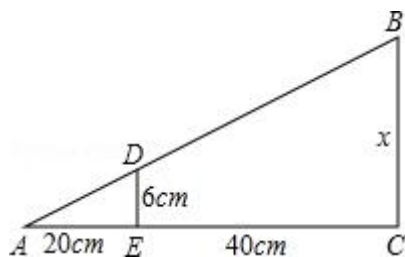
【解答】解： $\because DE \parallel BC$,

$$\therefore \triangle AED \sim \triangle ABC$$

$$\therefore \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$

设屏幕上的小树高是 x ，则 $\frac{20}{60} = \frac{6}{x}$

解得 $x = 18\text{cm}$. 故答案为：18.



【点评】本题考查相似三角形性质的应用. 解题时关键是找出相似的三角形，然后根据对应边成比例列出方程，建立适当的数学模型来解决问题.

12. **【分析】**根据 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中的 30° 角所对的直角边是斜边的一半、直角三角形斜边上的中线等于斜边的一半以及旋转的性质推知 $\triangle AA'C$ 是等边三角形，所以根据等边三角形的性质利用弧长公式来求 CA' 旋转所构成的扇形的弧长.

【解答】解： $\because$ 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中， $\angle B = 30^\circ$ ， $AB = 10\text{cm}$,

$$\therefore AC = \frac{1}{2}AB = 5\text{cm}.$$

根据旋转的性质知， $A'C = AC$,

$$\therefore A'C = \frac{1}{2}AB = 5\text{cm},$$

$\therefore$ 点 A' 是斜边 AB 的中点,

$$\therefore AA' = \frac{1}{2}AB = 5\text{cm},$$

$$\therefore AA' = A'C = AC,$$

$$\therefore \angle A'CA = 60^\circ,$$

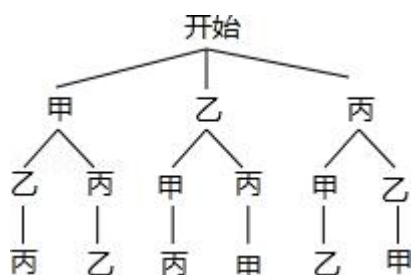
$$\therefore CA' \text{ 旋转所构成的扇形的弧长为: } \frac{60\pi \times 5}{180} = \frac{5\pi}{3} (\text{cm}).$$

故答案是: $\frac{5\pi}{3}$.

【点评】 本题考查了弧长的计算、旋转的性质. 解题的难点是推知点 A' 是斜边 AB 的中点, 同时, 这也是解题的关键.

13. **【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甲、乙二人相邻的情况, 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, 甲、乙二人相邻的有 4 种情况,

$$\therefore \text{甲、乙二人相邻的概率是: } \frac{4}{6} = \frac{2}{3}.$$

故答案为: $\frac{2}{3}$.

【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.

14. **【分析】** 根据三视图的对应情况可得出, $\triangle EFG$ 中 FG 上的高即为 AB 的长, 进而求出即可.

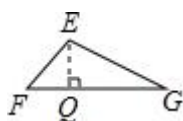
【解答】 解: 过点 E 作 $EQ \perp FG$ 于点 Q ,

由题意可得出: $EQ = AB$,

$$\therefore EG = 12\text{cm}, \angle EGF = 30^\circ,$$

$$\therefore EQ = AB = \frac{1}{2} \times 12 = 6 \text{ (cm)}.$$

故答案为：6.



【点评】此题主要考查了由三视图解决实际问题，根据已知得出 $EQ = AB$ 是解题关键.

15. 【分析】根据题意，假设顶层的红灯有 x 盏，则第二层有 $2x$ 盏，依次第三层有 $4x$ 盏，第四层有 $8x$ 盏，第五层有 $16x$ 盏，第六层有 $32x$ 盏，第七层有 $64x$ 盏，总共 381 盏，列出等式，解方程，即可得解.

【解答】解：假设顶层的红灯有 x 盏，由题意得：

$$x + 2x + 4x + 8x + 16x + 32x + 64x = 381,$$

$$127x = 381,$$

$$x = 3;$$

答：塔的顶层是 3 盏灯.

故答案为：3.

【点评】此题主要考查了一元一次方程的应用，关键是正确理解题意，找出题目中的等量关系，列出方程.

三、解答题：本大题共 8 小题，共 55 分.

16. 【分析】根据零指数幂、绝对值、整数指数幂、二次根式的混合运算，分别进行计算，再把所得的结果合并即可.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & (2 - \sqrt{3})^{2012} \cdot (2 + \sqrt{3})^{2013} - 2 \left| -\frac{\sqrt{3}}{2} \right| - (-\sqrt{2})^0 \\ & = [(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})]^{2012} \cdot (2 + \sqrt{3}) - \sqrt{3} - 1 \\ & = 2 + \sqrt{3} - \sqrt{3} - 1 \\ & = 1. \end{aligned}$$

【点评】此题考查了二次根式的混合运算，用到的知识点是零指数幂、绝对值、整数指数幂、二次根式的混合运算，关键是熟练掌握有关知识和公式.

17. 【分析】(1) 根据赞成是 130 人，占 65% 即可求得总人数；
(2) 利用总人数减去另外两项的人数，求得反对的人数，从而作出统计图；
(3) 利用 3000 乘以持反对态度的比例即可.

【解答】解：(1) $130 \div 65\% = 200$ 名；

(2) $200 - 130 - 50 = 20$ 名;

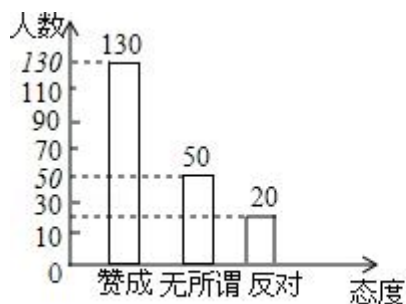


图1

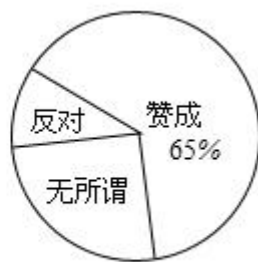


图2

(3) $3000 \times \frac{20}{200} = 300$ 名.

【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．

18. **【分析】** 过点 B 作 $BD \perp AC$ 交 AC 于点 D ，根据方向角分别求出 $\angle DAB$ 和 $\angle DCB$ 的度数，然后在 $\text{Rt}\triangle ABD$ 和 $\text{Rt}\triangle BCD$ 中，分别解直角三角形求出 AD 、 CD 的长度，然后根据时间 = 路程 $\div$ 速度即可求出需要的时间．

【解答】 解：过点 B 作 $BD \perp AC$ 交 AC 于点 D ，

由题意得， $\angle DAB = 180^\circ - 47^\circ - 79^\circ = 54^\circ$ ，

$\angle DCB = 47^\circ - 36^\circ = 11^\circ$ ，

在 $\text{Rt}\triangle ABD$ 中，

$\because AB = 5.5$ ， $\angle DAB = 54^\circ$ ，

$\frac{AD}{AB} = \cos 54^\circ$ ， $\frac{BD}{AB} = \sin 54^\circ$ ，

$\therefore AD = 5.5 \times 0.59 = 3.245$ ， $BD = 4.455$ ，

在 $\text{Rt}\triangle BCD$ 中，

$\because BD = 4.455$ ， $\angle DCB = 11^\circ$ ，

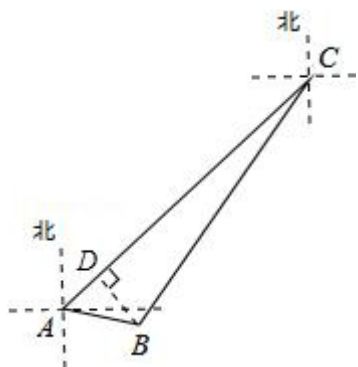
$\therefore \frac{BD}{CD} = \tan 11^\circ$ ，

$\therefore CD = \frac{4.455}{0.19} = 23.447$ ，

$\therefore AC = AD + CD = 3.245 + 23.447 = 26.692 \approx 26.70$ (km)，

则时间 $t = 26.70 \div 30 \approx 0.89$ (h).

答：需要 $0.89h$ 到达.



【点评】 本题考查了解直角三角形的应用，难度适中，解答本题的关键是构造直角三角形并解直角三角形，

19. 【分析】 (1) 分式方程去分母转化为整式方程，由分式方程无解，故将 $x = 1$ 代入整式方程，即可求出 m 的值，将 m 的值代入已知方程即可求出 k 的值；

(2) 利用根与系数的关系即可求出方程的另一根.

【解答】 解：(1) 分式方程去分母得： $m - 1 - x = 0$,

由题意将 $x = 1$ 代入得： $m - 1 - 1 = 0$ ，即 $m = 2$ ，

将 $m = 2$ 代入方程得： $4 + 2k + 6 = 0$ ，即 $k = -5$ ；

(2) 设方程另一根为 a ，根据根与系数的关系：则有 $2a = 6$ ，即 $a = 3$.

【点评】 此题考查了解分式方程，以及根与系数的关系，解分式方程的基本思想是“转化思想”，把分式方程转化为整式方程求解. 解分式方程一定要注意要验根.

20. 【分析】 (1) 根据正方形的性质可得 $AB = AD$ ， $\angle BAE = \angle D = 90^\circ$ ，再根据同角的余角相等求出 $\angle ABE = \angle DAF$ ，然后利用“角边角”证明 $\triangle ABE$ 和 $\triangle DAF$ 全等，再根据全等三角形的证明即可；

(2) 过点 A 作 $AF \parallel MP$ 交 CD 于 F ，过点 B 作 $BE \parallel NQ$ 交 AD 于 E ，然后与 (1) 相同.

【解答】 (1) 证明：在正方形 $ABCD$ 中， $AB = AD$ ， $\angle BAE = \angle D = 90^\circ$ ，

$$\therefore \angle DAF + \angle BAF = 90^\circ,$$

$$\because AF \perp BE,$$

$$\therefore \angle ABE + \angle BAF = 90^\circ,$$

$$\therefore \angle ABE = \angle DAF,$$

$\therefore$ 在 $\triangle ABE$ 和 $\triangle DAF$ 中，

$$\begin{cases} \angle ABE = \angle DAF \\ AB = AD \\ \angle BAE = \angle D \end{cases},$$

$\therefore \triangle ABE \cong \triangle DAF$ (ASA),

$\therefore AF = BE$;

(2) 解: MP 与 NQ 相等.

理由如下: 如图, 过点 A 作 $AF \parallel MP$ 交 CD 于 F , 过点 B 作 $BE \parallel NQ$ 交 AD 于 E ,

$\because AB \parallel CD, AD \parallel BC$,

$\therefore$ 四边形 $AMPF$ 与四边形 $BNQE$ 是平行四边形,

$\therefore AF = PM, BE = NQ$,

$\because$ 在正方形 $ABCD$ 中, $AB = AD, \angle BAE = \angle D = 90^\circ$,

$\therefore \angle DAF + \angle BAF = 90^\circ$,

$\because AF \perp BE$,

$\therefore \angle ABE + \angle BAF = 90^\circ$,

$\therefore \angle ABE = \angle DAF$,

$\because$ 在 $\triangle ABE$ 和 $\triangle DAF$ 中,

$$\begin{cases} \angle ABE = \angle DAF \\ AB = AD \\ \angle BAE = \angle D \end{cases},$$

$\therefore \triangle ABE \cong \triangle DAF$ (ASA),

$\therefore AF = BE$;

$\therefore MP = NQ$.

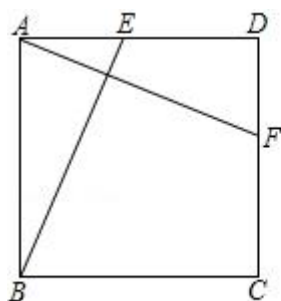


图1

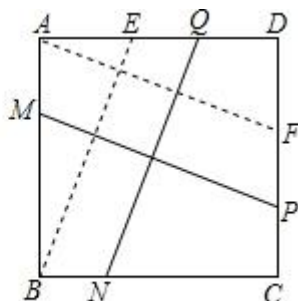


图2

【点评】 本题考查了正方形的性质, 全等三角形的判定与性质, 主要利用了正方形的四条边都相等, 每一个角都是直角的性质, 同角的余角相等的性质, 利用三角形全等证明相等的边是常用的方法之一, 要熟练掌握并灵活运用.

21. 【分析】(1) 根据耗油总量 = 每公里的耗油量 $\times$ 行驶的速度列出函数关系式即可;

(2) 经济时速就是耗油量最小的形式速度.

【解答】解: (1) $\because$ 汽车在每小时 70 ~ 110 公里之间行驶时 (含 70 公里和 110 公里),

每公里耗油 $(\frac{1}{18} + \frac{450}{x^2})$ 升.

$$\therefore y = x \times (\frac{1}{18} + \frac{450}{x^2}) = \frac{x}{18} + \frac{450}{x} \quad (70 \leq x \leq 110);$$

(2) 根据材料得: 当 $\frac{x}{18} = \frac{450}{x}$ 时有最小值,

解得: $x = 90$

$\therefore$ 该汽车的经济时速为 90 千米/小时;

当 $x = 90$ 时百公里耗油量为 $100 \times (\frac{1}{18} + \frac{450}{8100}) \approx 11.1$ 升.

【点评】本题考查了偶次方非负数的性质及函数最值的应用, 解题的关键是读懂题目提供的材料.

22. 【分析】(1) $\angle AOB = 90^\circ$, 由圆周角定理的推论, 可以证明 AB 是 $\odot P$ 的直径;

(2) 将 $\triangle AOB$ 的面积用含点 P 坐标的表达式表示出来, 容易计算出结果;

(3) 对于反比例函数上另外一点 Q , $\odot Q$ 与坐标轴所形成的 $\triangle COD$ 的面积, 依然不变, 与 $\triangle AOB$ 的面积相等.

【解答】(1) 证明: $\because \angle AOB = 90^\circ$, 且 $\angle AOB$ 是 $\odot P$ 中弦 AB 所对的圆周角,

$\therefore AB$ 是 $\odot P$ 的直径.

(2) 解: 设点 P 坐标为 (m, n) ($m > 0, n > 0$),

$\because$ 点 P 是反比例函数 $y = \frac{12}{x}$ ($x > 0$) 图象上一点, $\therefore mn = 12$.

如答图, 过点 P 作 $PM \perp x$ 轴于点 M , $PN \perp y$ 轴于点 N , 则 $OM = m$, $ON = n$.

由垂径定理可知, 点 M 为 OA 中点, 点 N 为 OB 中点,

$$\therefore OA = 2OM = 2m, \quad OB = 2ON = 2n,$$

$$\therefore S_{\triangle AOB} = \frac{1}{2} BO \cdot OA = \frac{1}{2} \times 2n \times 2m = 2mn = 2 \times 12 = 24.$$

(3) 证明: $\because$ 以 Q 为圆心, QO 为半径画圆与坐标轴分别交于点 C 、 D , $\angle COD = 90^\circ$,

$\therefore DC$ 是 $\odot Q$ 的直径.

(2) 如图 1, 当 $PQ = PE$ 时, 矩形 $PEFQ$ 为正方形,

则 $\because OQ = FQ = t, PA = 2t,$

$$\therefore QP = 8 - t - 2t = 8 - 3t,$$

$$\therefore 8 - 3t = t,$$

解得: $t = 2$;

如图 2, 当 $PQ = PE$ 时, 矩形 $PEFQ$ 为正方形,

$\because OQ = t, PA = 2t,$

$$\therefore OP = 8 - 2t,$$

$$\therefore QP = t - (8 - 2t) = 3t - 8,$$

$$\therefore t = 3t - 8,$$

解得: $t = 4$;

(3) 如图 1, 当 Q 在 P 点的左边时,

$\because OQ = t, PA = 2t,$

$$\therefore QP = 8 - t - 2t = 8 - 3t,$$

$$\therefore S_{\text{矩形} PEFQ} = QP \cdot QF = (8 - 3t) \cdot t = 8t - 3t^2,$$

$$\text{当 } t = -\frac{8}{2 \times (-3)} = \frac{4}{3} \text{ 时,}$$

$$S_{\text{矩形} PEFQ} \text{ 的最大值为: } \frac{4 \times (-3) \times 0 - 8^2}{4 \times (-3)} = \frac{16}{3},$$

如图 2, 当 Q 在 P 点的右边时,

$\because OQ = t, PA = 2t,$

$$\therefore 2t > 8 - t,$$

$$\therefore t > \frac{8}{3},$$

$$\therefore QP = t - (8 - 2t) = 3t - 8,$$

$$\therefore S_{\text{矩形} PEFQ} = QP \cdot QF = (3t - 8) \cdot t = 3t^2 - 8t,$$

$\because$ 当点 P 、 Q 其中一点停止运动时, 另一点也停止运动,

$$\therefore \frac{8}{3} < t \leq 4,$$

$$\text{当 } t = -\frac{-8}{2 \times 3} = \frac{4}{3} \text{ 时, } S_{\text{矩形} PEFQ} \text{ 的最大,}$$

$\therefore t=4$ 时, $S_{\text{矩形}PEFQ}$ 的最大值为: $3 \times 4^2 - 8 \times 4 = 16$,

综上所述, 当 $t=4$ 时, $S_{\text{矩形}PEFQ}$ 的最大值为: 16.

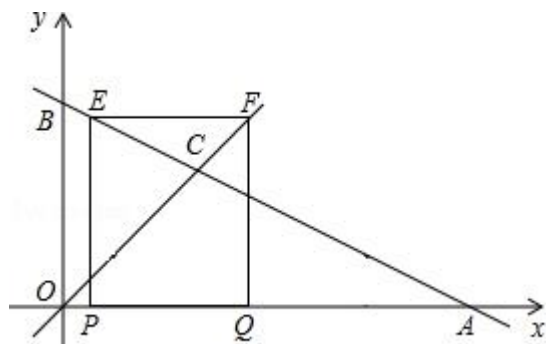


图2

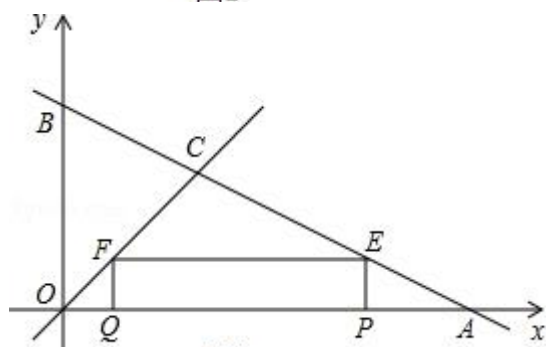


图1

【点评】 此题主要考查了二次函数与一次函数的综合应用, 得出 P , Q 不同的位置进行分类讨论得出是解题关键.