

2018 年四川省泸州市中考数学试卷

一、选择题（本大题共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分）在每小题给出的四个选项中，有且只有一个是正确的，请将正确选项的字母填涂在答题卡相应的位置上.

1. (3 分) 在 -2 , 0 , $\frac{1}{2}$, 2 四个数中，最小的是 ()

- A. -2 B. 0 C. $\frac{1}{2}$ D. 2

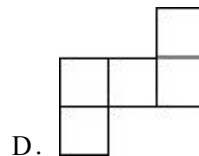
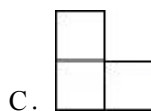
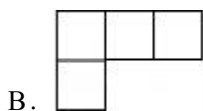
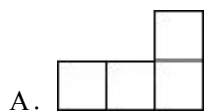
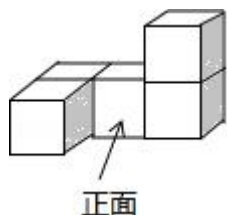
2. (3 分) 2017 年，全国参加汉语考试的人数约为 6500000，将 6500000 用科学记数法表示为 ()

- A. 6.5×10^5 B. 6.5×10^6 C. 6.5×10^7 D. 65×10^5

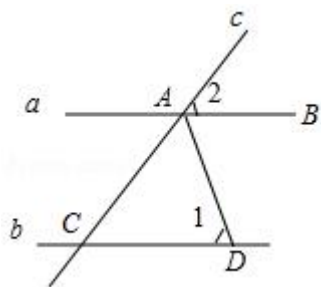
3. (3 分) 下列计算，结果等于 a^4 的是 ()

- A. $a+3a$ B. $a^5 - a$ C. $(a^2)^2$ D. $a^8 \div a^2$

4. (3 分) 如图是一个由 5 个完全相同的小正方体组成的立体图形，它的俯视图是 ()



5. (3 分) 如图，直线 $a \parallel b$ ，直线 c 分别交 a , b 于点 A , C ， $\angle BAC$ 的平分线交直线 b 于点 D ，若 $\angle 1 = 50^\circ$ ，则 $\angle 2$ 的度数是 ()



- A. 50° B. 70° C. 80° D. 110°

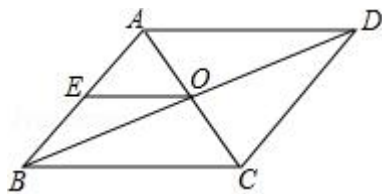
6. (3 分) 某校对部分参加夏令营的中学生的年龄（单位：岁）进行统计，结果如下表：

年龄	13	14	15	16	17
人数	1	2	2	3	1

则这些学生年龄的众数和中位数分别是 ()

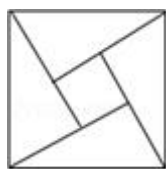
- A. 16, 15 B. 16, 14 C. 15, 15 D. 14, 15

7. (3分) 如图, $\square ABCD$ 的对角线 AC, BD 相交于点 O , E 是 AB 中点, 且 $AE+EO=4$, 则 $\square ABCD$ 的周长为 ()



- A. 20 B. 16 C. 12 D. 8

8. (3分) “赵爽弦图”巧妙地利用面积关系证明了勾股定理, 是我国古代数学的骄傲. 如图所示的“赵爽弦图”是由四个全等的直角三角形和一个小正方形拼成的大正方形. 设直角三角形较长直角边长为 a , 较短直角边长为 b . 若 $ab=8$, 大正方形的面积为 25, 则小正方形的边长为 ()

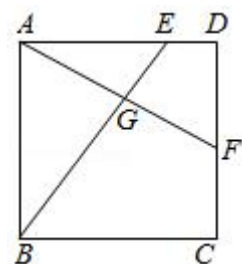


- A. 9 B. 6 C. 4 D. 3

9. (3分) 已知关于 x 的一元二次方程 $x^2 - 2x + k - 1 = 0$ 有两个不相等的实数根, 则实数 k 的取值范围是 ()

- A. $k \leq 2$ B. $k \leq 0$ C. $k < 2$ D. $k < 0$

10. (3分) 如图, 正方形 $ABCD$ 中, E, F 分别在边 AD, CD 上, AF, BE 相交于点 G , 若 $AE=3ED, DF=CF$, 则 $\frac{AG}{GF}$ 的值是 ()



- A. $\frac{4}{3}$ B. $\frac{5}{4}$ C. $\frac{6}{5}$ D. $\frac{7}{6}$

11. (3分) 在平面直角坐标系内, 以原点 O 为圆心, 1 为半径作圆, 点 P 在直线 $y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3}$ 上运动, 过点 P 作该圆的一条切线, 切点为 A , 则 PA 的最小值为 ()

- A. 3 B. 2 C. $\sqrt{3}$ D. $\sqrt{2}$

12. (3分) 已知二次函数 $y = ax^2 + 2ax + 3a^2 + 3$ (其中 x 是自变量), 当 $x \geq 2$ 时, y 随 x 的增大而增大, 且 $-2 \leq x \leq 1$ 时, y 的最大值为 9, 则 a 的值为 ()

- A. 1 或 -2 B. $-\sqrt{2}$ 或 $\sqrt{2}$ C. $\sqrt{2}$ D. 1

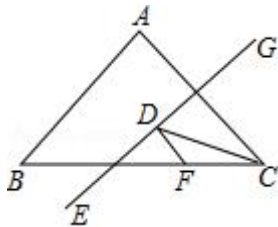
二、填空题 (每小题 3 分, 共 12 分)

13. (3分) 若二次根式 $\sqrt{x-1}$ 在实数范围内有意义, 则 x 的取值范围是_____.

14. (3分) 分解因式: $3a^2 - 3 =$ _____.

15. (3分) 已知 x_1, x_2 是一元二次方程 $x^2 - 2x - 1 = 0$ 的两实数根, 则 $\frac{1}{2x_1+1} + \frac{1}{2x_2+1}$ 的值是_____.

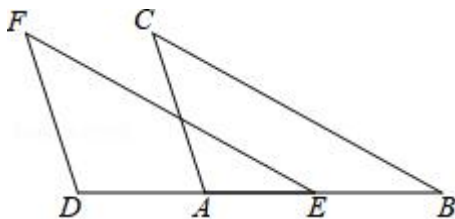
16. (3分) 如图, 等腰 $\triangle ABC$ 的底边 $BC = 20$, 面积为 120, 点 F 在边 BC 上, 且 $BF = 3FC$, EG 是腰 AC 的垂直平分线, 若点 D 在 EG 上运动, 则 $\triangle CDF$ 周长的最小值为_____.



三、(每小题 6 分, 共 18 分)

17. (6分) 计算: $\pi^0 + \sqrt{16} + (\frac{1}{2})^{-1} - |-4|$.

18. (6分) 如图, $EF = BC$, $DF = AC$, $DA = EB$. 求证: $\angle F = \angle C$.



19. (6分) 化简: $(1 + \frac{2}{a-1}) \div \frac{a^2 + 2a + 1}{a-1}$.

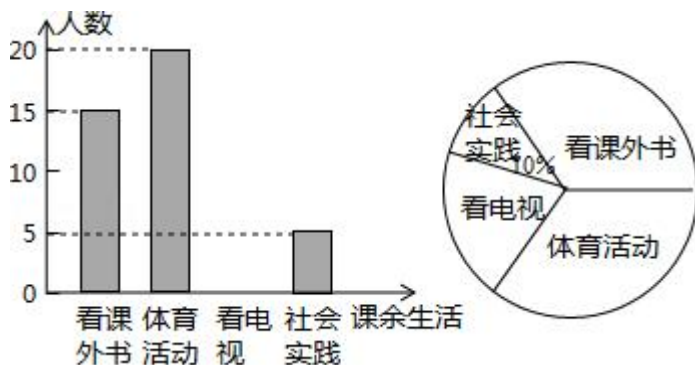
四、(每小题 7 分, 共 14 分)

20. (7分) 为了解某中学学生课余生活情况, 对喜爱看课外书、体育活动、看电视、社会实践四个方面的人数进行调查统计. 现从该校随机抽取 n 名学生作为样本, 采用问卷调查的方法收集数据 (参与问卷调查的每名学生只能选择其中一项). 并根据调查得到的数据绘制成了如图所示的两幅不完整的统计图. 由图中提供的信息, 解答下列问题:

(1) 求 n 的值;

(2) 若该校学生共有 1200 人, 试估计该校喜爱看电视的学生人数;

(3) 若调查到喜爱体育活动的 4 名学生中有 3 名男生和 1 名女生，现从这 4 名学生中任意抽取 2 名学生，求恰好抽到 2 名男生的概率．



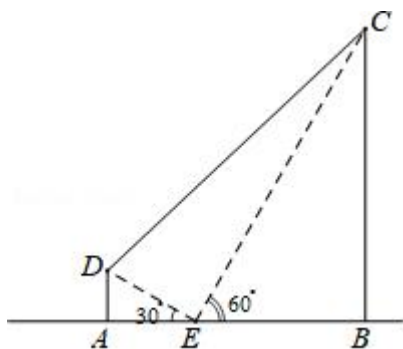
21. (7 分) 某图书馆计划选购甲、乙两种图书．已知甲图书每本价格是乙图书每本价格的 2.5 倍，用 800 元单独购买甲图书比用 800 元单独购买乙图书要少 24 本．

(1) 甲、乙两种图书每本价格分别为多少元？

(2) 如果该图书馆计划购买乙图书的本数比购买甲图书本数的 2 倍多 8 本，且用于购买甲、乙两种图书的总经费不超过 1060 元，那么该图书馆最多可以购买多少本乙图书？

五、(每小题 8 分，共 16 分)

22. (8 分) 如图，甲建筑物 AD ，乙建筑物 BC 的水平距离 AB 为 $90m$ ，且乙建筑物的高度是甲建筑物高度的 6 倍，从 E (A ， E ， B 在同一水平线上) 点测得 D 点的仰角为 30° ，测得 C 点的仰角为 60° ，求这两座建筑物顶端 C 、 D 间的距离 (计算结果用根号表示，不取近似值)．

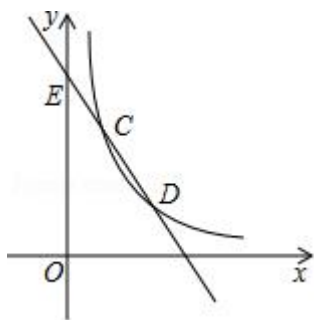


23. (8 分) 一次函数 $y = kx + b$ 的图象经过点 $A(-2, 12)$ ， $B(8, -3)$ ．

(1) 求该一次函数的解析式；

(2) 如图，该一次函数的图象与反比例函数 $y = \frac{m}{x}$ ($m > 0$) 的图象相交于点 $C(x_1, y_1)$ ，

$D(x_2, y_2)$ ，与 y 轴交于点 E ，且 $CD = CE$ ，求 m 的值．

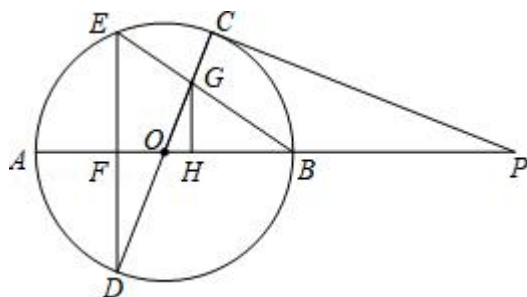


六、(每小题 12 分，共 24 分)

24. (12 分) 如图，已知 AB , CD 是 $\odot O$ 的直径，过点 C 作 $\odot O$ 的切线交 AB 的延长线于点 P , $\odot O$ 的弦 DE 交 AB 于点 F , 且 $DF = EF$.

(1) 求证: $CO^2 = OF \cdot OP$;

(2) 连接 EB 交 CD 于点 G , 过点 G 作 $GH \perp AB$ 于点 H , 若 $PC = 4\sqrt{2}$, $PB = 4$, 求 GH 的长.

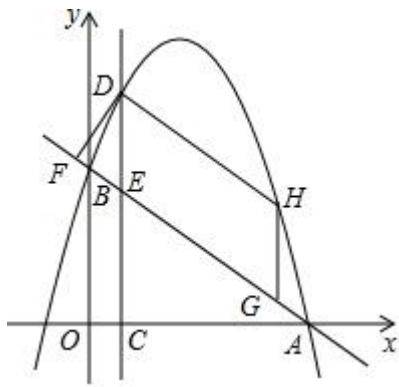


25. (12 分) 如图，已知二次函数 $y = ax^2 - (2a - \frac{3}{4})x + 3$ 的图象经过点 $A(4, 0)$, 与 y 轴交于点 B . 在 x 轴上有一动点 $C(m, 0)$ ($0 < m < 4$), 过点 C 作 x 轴的垂线交直线 AB 于点 E , 交该二次函数图象于点 D .

(1) 求 a 的值和直线 AB 的解析式;

(2) 过点 D 作 $DF \perp AB$ 于点 F , 设 $\triangle ACE$, $\triangle DEF$ 的面积分别为 S_1 , S_2 , 若 $S_1 = 4S_2$, 求 m 的值;

(3) 点 H 是该二次函数图象上位于第一象限的动点, 点 G 是线段 AB 上的动点, 当四边形 $DEGH$ 是平行四边形, 且 $\square DEGH$ 周长取最大值时, 求点 G 的坐标.



2018 年四川省泸州市中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题（本大题共 12 个小题，每小题 3 分，共 36 分）在每小题给出的四个选项中，有且只有一个是正确的，请将正确选项的字母填涂在答题卡相应的位置上.

1. 【分析】根据正数大于零，零大于负数，可得答案.

【解答】解：由正数大于零，零大于负数，得

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

-2 最小，

故选：A.

【点评】本题考查了有理数大小比较，利用正数大于零，零大于负数是解题关键.

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： $6500000 = 6.5 \times 10^6$ ，

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.

3. 【分析】根据同底数幂的除法法则：底数不变，指数相减；同底数幂的乘法法则：同底数幂相乘，底数不变，指数相加；幂的乘方法则：底数不变，指数相乘进行计算即可.

【解答】解：A、 $a+3a=4a$ ，错误；

B、 a^5 和 a 不是同类项，不能合并，故此选项错误；

C、 $(a^2)^2 = a^4$ ，正确；

D、 $a^8 \div a^2 = a^6$ ，错误；

故选：C.

【点评】此题主要考查了同底数幂的乘除法，以及幂的乘方，关键是正确掌握计算法则.

4. 【分析】根据从上面看得到的图形是俯视图，可得答案.

【解答】解：从上面看第一列是两个小正方形，第二列是一个小正方形，第三列是一个小正方形，

故选：B.

【点评】 本题考查了简单组合体的三视图，从上面看得到的图形是俯视图．

5. 【分析】 直接利用角平分线的定义结合平行线的性质得出 $\angle BAD = \angle CAD = 50^\circ$ ，进而得出答案．

【解答】 解： $\because \angle BAC$ 的平分线交直线 b 于点 D ，

$$\therefore \angle BAD = \angle CAD,$$

$$\because \text{直线 } a \parallel b, \angle 1 = 50^\circ,$$

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

$$\therefore \angle 2 = 180^\circ - 50^\circ - 50^\circ = 80^\circ.$$

故选：C．

【点评】 此题主要考查了平行线的性质，正确得出 $\angle BAD = \angle CAD = 50^\circ$ 是解题关键．

6. 【分析】 根据中位数和众数的定义求解：众数是一组数据中出现次数最多的数据，注意众数可以不止一个；找中位数要把数据按从小到大的顺序排列，位于最中间的一个数（或两个数的平均数）为中位数．

【解答】 解：由表可知 16 岁出现次数最多，所以众数为 16 岁，

因为共有 $1+2+2+3+1=9$ 个数据，

所以中位数为第 5 个数据，即中位数为 15 岁，

故选：A．

【点评】 本题考查了确定一组数据的中位数和众数的能力．一些学生往往对这个概念掌握不清楚，计算方法不明确而误选其它选项，注意找中位数的时候一定要先排好顺序，然后再根据奇数和偶数个来确定中位数，如果数据有奇数个，则正中间的数字即为所求，如果是偶数个则找中间两位数的平均数．

7. 【分析】 首先证明： $OE = \frac{1}{2}BC$ ，由 $AE+EO=4$ ，推出 $AB+BC=8$ 即可解决问题；

【解答】 解： $\because$ 四边形 $ABCD$ 是平行四边形，

$$\therefore OA = OC,$$

$$\because AE = EB,$$

$$\therefore OE = \frac{1}{2}BC,$$

$$\because AE+EO=4,$$

$$\therefore 2AE+2EO=8,$$

$$\therefore AB+BC=8,$$

∵ 四边形 $ABCD$ 是正方形,

∴ $AB \parallel CD$, ∴ $FN \parallel AD$,

∴ 四边形 $ANFD$ 是平行四边形,

∵ $\angle D = 90^\circ$,

∴ 四边形 $ANFD$ 是矩形,

∵ $AE = 3DE$, 设 $DE = a$, 则 $AE = 3a$, $AD = AB = CD = FN = 4a$, $AN = DF = 2a$,

∵ $AN = BN$, $MN \parallel AE$,

∴ $BM = ME$,

∴ $MN = \frac{3}{2}a$,

∴ $FM = \frac{5}{2}a$,

∵ $AE \parallel FM$,

∴ $\frac{AG}{GF} = \frac{AE}{FM} = \frac{3a}{\frac{5}{2}a} = \frac{6}{5}$,

故选: C.

【点评】 本题考查正方形的性质、平行线分线段成比例定理、三角形中位线定理等知识, 解题的关键是学会添加常用辅助线, 构造平行线解决问题, 学会利用参数解决问题, 属于中考常考题型.

11. **【分析】** 如图, 直线 $y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3}$ 与 x 轴交于点 C , 与 y 轴交于点 D , 作 $OH \perp CD$ 于 H , 先利用一次解析式得到 $D(0, 2\sqrt{3})$, $C(-2, 0)$, 再利用勾股定理可计算出 $CD = 4$, 则利用面积法可计算出 $OH = \sqrt{3}$, 连接 OA , 如图, 利用切线的性质得 $OA \perp PA$, 则 $PA = \sqrt{OP^2 - 1}$, 然后利用垂线段最短求 PA 的最小值.

【解答】 解: 如图, 直线 $y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3}$ 与 x 轴交于点 C , 与 y 轴交于点 D , 作 $OH \perp CD$ 于 H ,

当 $x = 0$ 时, $y = \sqrt{3}x + 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$, 则 $D(0, 2\sqrt{3})$,

当 $y = 0$ 时, $\sqrt{3}x + 2\sqrt{3} = 0$, 解得 $x = -2$, 则 $C(-2, 0)$,

∴ $CD = \sqrt{2^2 + (2\sqrt{3})^2} = 4$,

∴ $\frac{1}{2}OH \cdot CD = \frac{1}{2}OC \cdot OD$,

$$\therefore OH = \frac{2 \times 2\sqrt{3}}{4} = \sqrt{3},$$

连接 OA ，如图，

$\because PA$ 为 $\odot O$ 的切线，

$\therefore OA \perp PA$ ，

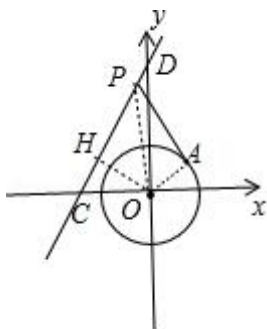
$$\therefore PA = \sqrt{OP^2 - OA^2} = \sqrt{OP^2 - 1}.$$

当 OP 的值最小时， PA 的值最小，

而 OP 的最小值为 OH 的长，

$$\therefore PA \text{ 的最小值为 } \sqrt{(\sqrt{3})^2 - 1} = \sqrt{2}.$$

故选：D.



【点评】 本题考查了切线的性质：圆的切线垂直于经过切点的半径．若出现圆的切线，必连过切点的半径，构造定理图，得出垂直关系．也考查了一次函数的性质．

12. **【分析】** 先求出二次函数的对称轴，再根据二次函数的增减性得出抛物线开口向上 $a > 0$ ，然后由 $-2 \leq x \leq 1$ 时， y 的最大值为 9，可得 $x = 1$ 时， $y = 9$ ，即可求出 a ．

【解答】 解： $\because$ 二次函数 $y = ax^2 + 2ax + 3a^2 + 3$ （其中 x 是自变量），

$$\therefore \text{对称轴是直线 } x = -\frac{2a}{2a} = -1,$$

$\because$ 当 $x \geq 2$ 时， y 随 x 的增大而增大，

$$\therefore a > 0,$$

$\because -2 \leq x \leq 1$ 时， y 的最大值为 9，

$$\therefore x = 1 \text{ 时， } y = a + 2a + 3a^2 + 3 = 9,$$

$$\therefore 3a^2 + 3a - 6 = 0,$$

$$\therefore a = 1, \text{ 或 } a = -2 \text{ (不合题意舍去).}$$

故选：D.

【点评】 本题考查了二次函数的性质，二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ （ $a \neq 0$ ）的顶点坐标是（ -

$\frac{b}{2a}, \frac{4ac-b^2}{4a}$), 对称轴直线 $x = -\frac{b}{2a}$, 二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的图象具有如下性质: ①当 $a > 0$ 时, 抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的开口向上, $x < -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而减小; $x > -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而增大; $x = -\frac{b}{2a}$ 时, y 取得最小值 $\frac{4ac-b^2}{4a}$, 即顶点是抛物线的最低点. ②当 $a < 0$ 时, 抛物线 $y = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) 的开口向下, $x < -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而增大; $x > -\frac{b}{2a}$ 时, y 随 x 的增大而减小; $x = -\frac{b}{2a}$ 时, y 取得最大值 $\frac{4ac-b^2}{4a}$, 即顶点是抛物线的最高点.

二、填空题 (每小题 3 分, 共 12 分)

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

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

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

解得 $x \geq 1$.

故答案为: $x \geq 1$.

【点评】本题考查的是二次根式有意义的条件, 即被开方数大于等于 0.

14. 【分析】先提取公因式 3, 再对余下的多项式利用平方差公式继续分解.

【解答】解: $3a^2 - 3$,

$$= 3(a^2 - 1),$$

$$= 3(a+1)(a-1).$$

故答案为: $3(a+1)(a-1)$.

【点评】本题考查了用提公因式法和公式法进行因式分解, 一个多项式有公因式首先提取公因式, 然后再用其他方法进行因式分解, 同时因式分解要彻底, 直到不能分解为止.

15. 【分析】根据根与系数的关系及一元二次方程的解可得出 $x_1 + x_2 = 2$ 、 $x_1 x_2 = -1$ 、 $x_1^2 =$

$$2x_1 + 1, x_2^2 = 2x_2 + 1, \text{ 将其代入 } \frac{1}{2x_1 + 1} + \frac{1}{2x_2 + 1} = \frac{(x_1 + x_2)^2 - 2x_1 x_2}{(x_1 x_2)^2} \text{ 中即可得出结论.}$$

论.

【解答】解: $\because x_1, x_2$ 是一元二次方程 $x^2 - 2x - 1 = 0$ 的两实数根,

$$\therefore x_1 + x_2 = 2, x_1 x_2 = -1, x_1^2 = 2x_1 + 1, x_2^2 = 2x_2 + 1,$$

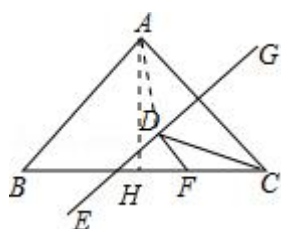
$$\therefore \frac{1}{2x_1+1} + \frac{1}{2x_2+1} = \frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2} = \frac{x_1^2+x_2^2}{(x_1x_2)^2} = \frac{(x_1+x_2)^2-2x_1x_2}{(x_1x_2)^2} = \frac{2^2-2 \times (-1)}{(-1)^2} = 6.$$

故答案为：6.

【点评】本题考查了根与系数的关系以及一元二次方程的解，将代数式 $\frac{1}{2x_1+1} + \frac{1}{2x_2+1}$ 变形为 $\frac{(x_1+x_2)^2-2x_1x_2}{(x_1x_2)^2}$ 是解题的关键.

16. 【分析】如图作 $AH \perp BC$ 于 H ，连接 AD ．由 EG 垂直平分线段 AC ，推出 $DA = DC$ ，推出 $DF + DC = AD + DF$ ，可得当 A 、 D 、 F 共线时， $DF + DC$ 的值最小，最小值就是线段 AF 的长；

【解答】解：如图作 $AH \perp BC$ 于 H ，连接 AD ．



$\because EG$ 垂直平分线段 AC ,

$\therefore DA = DC$,

$\therefore DF + DC = AD + DF$,

$\therefore$ 当 A 、 D 、 F 共线时， $DF + DC$ 的值最小，最小值就是线段 AF 的长，

$$\therefore \frac{1}{2} \cdot BC \cdot AH = 120,$$

$$\therefore AH = 12,$$

$\because AB = AC$, $AH \perp BC$,

$$\therefore BH = CH = 10,$$

$$\because BF = 3FC,$$

$$\therefore CF = FH = 5,$$

$$\therefore AF = \sqrt{AH^2 + HF^2} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13,$$

$\therefore DF + DC$ 的最小值为 13.

$\therefore \triangle CDF$ 周长的最小值为 $13 + 5 = 18$;

故答案为 18.

【点评】本题考查轴对称 - 最短问题、线段的垂直平分线的性质、等腰三角形的性质等知识，解题的关键是学会利用轴对称，解决最短问题，属于中考常考题型.

三、(每小题 6 分，共 18 分)

17. 【分析】本题涉及零指数幂、负指数幂、二次根式化简和绝对值 4 个考点，在计算时，需要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.

【解答】解：原式 $= 1 + 4 + 2 - 4 = 3$.

【点评】本题主要考查了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. 【分析】欲证明 $\angle F = \angle C$ ，只要证明 $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ (SSS) 即可；

【解答】证明： $\because DA = BE$,

$$\therefore DE = AB,$$

在 $\triangle ABC$ 和 $\triangle DEF$ 中，

$$\begin{cases} AB=DE \\ AC=DF, \\ BC=EF \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABC \cong \triangle DEF \text{ (SSS)},$$

$$\therefore \angle C = \angle F.$$

【点评】本题考查全等三角形的判定和性质、解题的关键是熟练掌握全等三角形的判定方法，属于中考基础题目.

19. 【分析】先把括号内通分，再把除法运算化为乘法运算，然后约分即可.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= \frac{a-1+2}{a-1} \cdot \frac{a-1}{(a+1)^2} \\ &= \frac{1}{a+1}. \end{aligned}$$

【点评】本题考查了分式的混合运算：分式的混合运算，要注意运算顺序，式与数有相同的混合运算顺序；先乘方，再乘除，然后加减，有括号的先算括号里面的；最后结果分子、分母要进行约分，注意运算的结果要化成最简分式或整式.

四、(每小题 7 分，共 14 分)

20. 【分析】(1) 用喜爱社会实践的人数除以它所占的百分比得到 n 的值；

(2) 先计算出样本中喜爱看电视的人数，然后用 1200 乘以样本中喜爱看电视人数所占的百分比可估计该校喜爱看电视的学生人数；

(3) 画树状图展示 12 种等可能的结果数, 再找出恰好抽到 2 名男生的结果数, 然后根据概率公式求解.

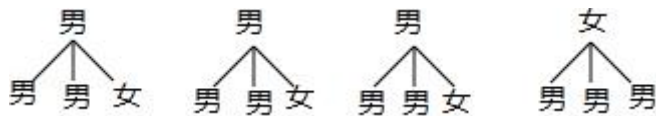
【解答】解: (1) $n = 5 \div 10\% = 50$;

(2) 样本中喜爱看电视的人数为 $50 - 15 - 20 - 5 = 10$ (人),

$$1200 \times \frac{10}{50} = 240,$$

所以估计该校喜爱看电视的学生人数为 240 人;

(3) 画树状图为:



共有 12 种等可能的结果数, 其中恰好抽到 2 名男生的结果数为 6,

$$\text{所以恰好抽到 2 名男生的概率} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}.$$

【点评】本题考查了列表法与树状图法: 利用列表法或树状图法展示所有等可能的结果 n , 再从中选出符合事件 A 或 B 的结果数目 m , 然后利用概率公式计算事件 A 或事件 B 的概率. 也考查了统计图.

21. 【分析】(1) 利用用 800 元单独购买甲图书比用 800 元单独购买乙图书要少 24 本得出等式求出答案;

(2) 根据题意表示出购买甲、乙两种图书的总经费进而得出不等式求出答案.

【解答】解: (1) 设乙图书每本价格为 x 元, 则甲图书每本价格是 $2.5x$ 元,

$$\text{根据题意可得: } \frac{800}{x} - \frac{800}{2.5x} = 24,$$

$$\text{解得: } x = 20,$$

经检验得: $x = 20$ 是原方程的根,

$$\text{则 } 2.5x = 50,$$

答: 乙图书每本价格为 20 元, 则甲图书每本价格是 50 元;

(2) 设购买甲图书本数为 a , 则购买乙图书的本数为: $2a+8$,

$$\text{故 } 50a+20(2a+8) \leq 1060,$$

$$\text{解得: } a \leq 10,$$

$$\text{故 } 2a+8 \leq 28,$$

答: 该图书馆最多可以购买 28 本乙图书.

【点评】此题主要考查了分式方程的应用以及一元一次不等式的应用，正确表示出图书的价格是解题关键．

五、（每小题 8 分，共 16 分）

22. 【分析】在直角三角形中，利用余弦函数用 AD 表示出 AE 、 DE ，用 BC 表示出 CE 、 BE ．根据 $BC = 6AD$ ， $AE + BE = AB = 90m$ ，求出 AD 、 DE 、 CE 的长．在直角三角形 DEC 中，利用勾股定理求出 CD 的长．

【解答】解：由题意知： $BC = 6AD$ ， $AE + BE = AB = 90m$

$$\text{在 Rt}\triangle ADE \text{ 中, } \tan 30^\circ = \frac{AD}{AE}, \sin 30^\circ = \frac{AD}{DE}$$

$$\therefore AE = \frac{AD}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \sqrt{3}AD, DE = 2AD;$$

$$\text{在 Rt}\triangle BCE \text{ 中, } \tan 60^\circ = \frac{BC}{BE}, \sin 60^\circ = \frac{BC}{CE},$$

$$\therefore BE = \frac{BC}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3}AD, CE = \frac{2\sqrt{3}BC}{3} = 4\sqrt{3}AD;$$

$$\because AE + BE = AB = 90m$$

$$\therefore \sqrt{3}AD + 2\sqrt{3}AD = 90$$

$$\therefore AD = 10\sqrt{3} (m)$$

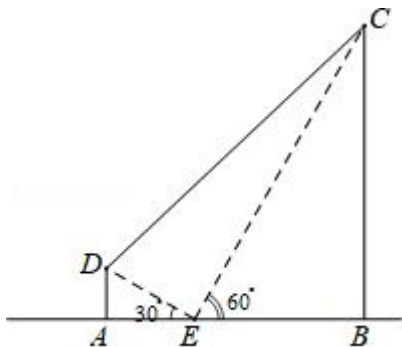
$$\therefore DE = 20\sqrt{3}m, CE = 120m$$

$$\because \angle DEA + \angle DEC + \angle CEB = 180^\circ, \angle DEA = 30^\circ, \angle CEB = 60^\circ,$$

$$\therefore \angle DEC = 90^\circ$$

$$\therefore CD = \sqrt{DE^2 + CE^2} = \sqrt{15600} = 20\sqrt{39} (m)$$

答：这两座建筑物顶端 C 、 D 间的距离为 $20\sqrt{39}m$ ．



【点评】本题考查了解直角三角形的应用及勾股定理．题目难度不大，解决本题的关键是利用 $BC = 6AD$ ， $AE + BE = AB = 90m$ 求出 AD 的长．

23. 【分析】(1) 应用待定系数法可求解;

(2) 构造相似三角形, 利用 $CD = CE$, 得到相似比为 1: 2, 表示点 C 、 D 坐标, 代入 $y = kx + b$ 求解.

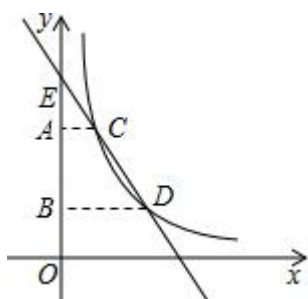
【解答】解: (1) 把点 $A(-2, 12)$, $B(8, -3)$ 代入 $y = kx + b$

$$\text{得: } \begin{cases} 12 = -2k + b \\ -3 = 8k + b \end{cases}$$

$$\text{解得: } \begin{cases} k = -\frac{3}{2} \\ b = 9 \end{cases}$$

$$\therefore \text{一次函数解析式为: } y = -\frac{3}{2}x + 9$$

(2) 分别过点 C 、 D 做 $CA \perp y$ 轴于点 A , $DB \perp y$ 轴于点 B



设点 C 坐标为 (a, b) , 由已知 $ab = m$

由 (1) 点 E 坐标为 $(0, 9)$, 则 $AE = 9 - b$

$$\because AC \parallel BD, CD = CE$$

$$\therefore BD = 2a, EB = 2(9 - b)$$

$$\therefore OB = 9 - 2(9 - b) = 2b - 9$$

$$\therefore \text{点 } D \text{ 坐标为 } (2a, 2b - 9)$$

$$\therefore 2a \cdot (2b - 9) = m$$

$$\text{整理得 } m = 6a$$

$$\because ab = m$$

$$\therefore b = 6$$

则点 D 坐标化为 $(2a, 3)$

$$\because \text{点 } D \text{ 在 } y = -\frac{3}{2}x + 9 \text{ 图象上}$$

$$\therefore a = 2$$

$$\therefore m = ab = 12$$

【点评】本题以一次函数和反比例函数图象为背景，考查利用相似三角形性质表示点坐标，以点在函数图象上为基础代入解析构造方程。

六、(每小题 12 分，共 24 分)

24. 【分析】(1) 想办法证明 $\triangle OFD \sim \triangle OCP$ ，可得 $\frac{OD}{OP} = \frac{OF}{OC}$ ，由 $OD = OC$ ，可得结论；

(2) 如图作 $CM \perp OP$ 于 M ，连接 EC 、 EO 。设 $OC = OB = r$ 。在 $\text{Rt}\triangle POC$ 中，利用勾股定理求出 r ，再利用面积法求出 CM ，由四边形 $EFMC$ 是矩形，求出 EF ，在 $\text{Rt}\triangle EOF$ 中，求出 OF ，再求出 EC ，利用平行线分线段成比例定理即可解决问题；

【解答】(1) 证明： $\because PC$ 是 $\odot O$ 的切线，

$$\therefore OC \perp PC,$$

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

$$\because AB \text{ 是直径, } EF = FD,$$

$$\therefore AB \perp ED,$$

$$\therefore \angle OFD = \angle OCP = 90^\circ,$$

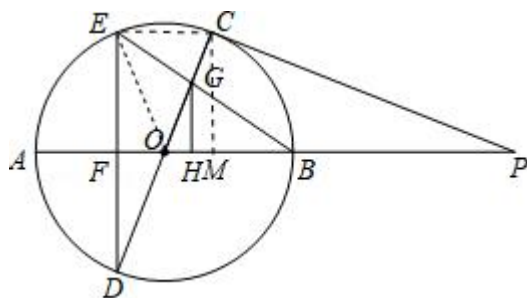
$$\because \angle FOD = \angle COP,$$

$$\therefore \triangle OFD \sim \triangle OCP,$$

$$\therefore \frac{OD}{OP} = \frac{OF}{OC}, \because OD = OC,$$

$$\therefore OC^2 = OF \cdot OP.$$

(2) 解：如图作 $CM \perp OP$ 于 M ，连接 EC 、 EO 。设 $OC = OB = r$ 。



在 $\text{Rt}\triangle POC$ 中， $\because PC^2 + OC^2 = PO^2$ ，

$$\therefore (4\sqrt{2})^2 + r^2 = (r+4)^2,$$

$$\therefore r = 2,$$

$$\therefore CM = \frac{OC \cdot PC}{OP} = \frac{4}{3}\sqrt{2}.$$

$\because DC$ 是直径,

$$\therefore \angle CEF = \angle EFM = \angle CMF = 90^\circ,$$

$\therefore$ 四边形 $EFMC$ 是矩形,

$$\therefore EF = CM = \frac{4}{3}\sqrt{2},$$

$$\text{在 Rt}\triangle OEF \text{ 中, } OF = \sqrt{EO^2 - EF^2} = \frac{2}{3},$$

$$\therefore EC = 2OF = \frac{4}{3},$$

$\because EC \parallel OB$,

$$\therefore \frac{EC}{OB} = \frac{CG}{GO} = \frac{2}{3},$$

$\because GH \parallel CM$,

$$\therefore \frac{GH}{CM} = \frac{OG}{OC} = \frac{3}{5},$$

$$\therefore GH = \frac{4\sqrt{2}}{5}.$$

【点评】 本题考查切线的性质、相似三角形的判定和性质、矩形的判定和性质、平行线分线段成比例定理、勾股定理等知识, 解题的关键是灵活运用所学知识解决问题, 属于中考常考题型.

25. **【分析】** (1) 把点 A 坐标代入 $y = ax^2 - (2a - \frac{3}{4})x + 3$ 可求 a , 应用待定系数法可求直线

AB 的解析式;

(2) 用 m 表示 DE 、 AC , 易证 $\triangle DEF \sim \triangle AEC$, $S_1 = 4S_2$, 得到 DE 与 AE 的数量关系可以构造方程;

(3) 用 n 表示 GH , 由平行四边形性质 $DE = GH$, 可得 m, n 之间数量关系, 利用相似用 GM 表示 EG , 表示 $\square DEGH$ 周长, 利用函数性质求出周长最大时的 m 值, 可得 n 值, 进而求 G 点坐标.

【解答】 解: (1) 把点 $A(4, 0)$ 代入, 得

$$0 = a \cdot 4^2 - (2a - \frac{3}{4}) \times 4 + 3$$

解得

$$a = -\frac{3}{4}$$

$$\therefore \text{函数解析式为: } y = -\frac{3}{4}x^2 + \frac{9}{4}x + 3$$

设直线 AB 解析式为 $y = kx + b$

把 $A(4, 0)$, $B(0, 3)$ 代入

$$\begin{cases} 0 = 4k + b \\ b = 3 \end{cases}$$

$$\text{解得} \begin{cases} k = -\frac{3}{4} \\ b = 3 \end{cases}$$

$$\therefore \text{直线 } AB \text{ 解析式为: } y = -\frac{3}{4}x + 3$$

(2) 由已知,

$$\text{点 } D \text{ 坐标为 } (m, -\frac{3}{4}m^2 + \frac{9}{4}m + 3)$$

$$\text{点 } E \text{ 坐标为 } (m, -\frac{3}{4}m + 3)$$

$$\therefore AC = 4 - m$$

$$DE = (-\frac{3}{4}m^2 + \frac{9}{4}m + 3) - (-\frac{3}{4}m + 3) = -\frac{3}{4}m^2 + 3m$$

$$\because EC \parallel y \text{ 轴}$$

$$\therefore \frac{AC}{EC} = \frac{AO}{OB} = \frac{4}{3}$$

$$\therefore AE = \frac{5}{4}(4 - m)$$

$$\because \angle DFA = \angle DCA = 90^\circ, \angle FBD = \angle CEA$$

$$\therefore \triangle DEF \sim \triangle AEC$$

$$\therefore S_1 = 4S_2$$

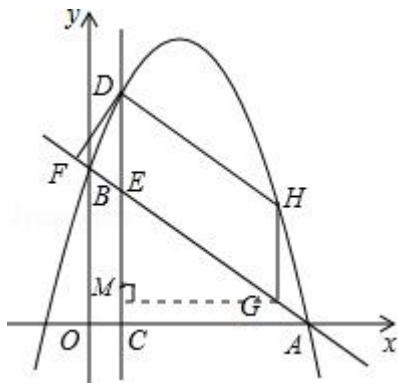
$$\therefore AE = 2DE$$

$$\therefore \frac{5}{4}(4 - m) = 2(-\frac{3}{4}m^2 + 3m)$$

$$\text{解得 } m_1 = \frac{5}{6}, m_2 = 4 \text{ (舍去)}$$

$$\text{故 } m \text{ 值为 } \frac{5}{6}$$

(3) 如图, 过点 G 做 $GM \perp DC$ 于点 M , 设点 G 的横坐标为 n ,



$$\text{由 (2) } DE = -\frac{3}{4}m^2 + 3m$$

$$\text{同理 } HG = -\frac{3}{4}n^2 + 3n$$

$\because$ 四边形 $DEGH$ 是平行四边形

$$\therefore -\frac{3}{4}m^2 + 3m = -\frac{3}{4}n^2 + 3n$$

$$\text{整理得: } (n - m) \left[-\frac{3}{4}(n + m) - 3 \right] = 0$$

$$\because m \neq n$$

$$\therefore m + n = 4, \text{ 即 } n = 4 - m$$

$$\therefore MG = n - m = 4 - 2m$$

由已知 $\triangle EMG \sim \triangle BOA$

$$\therefore \frac{MG}{EM} = \frac{4}{3}$$

$$\therefore EG = \frac{5}{4}(4 - 2m)$$

$$\therefore \square DEGH \text{ 周长 } L = 2 \left[-\frac{3}{4}m^2 + 3m + \frac{5}{4}(4 - 2m) \right] = -\frac{3}{2}m^2 + m + 10$$

$$\because a = -\frac{3}{2} < 0$$

$$\therefore m = -\frac{b}{2a} = -\frac{1}{2 \times (-\frac{3}{2})} = \frac{1}{3} \text{ 时, } L \text{ 最大.}$$

$$\therefore n = 4 - \frac{1}{3} = \frac{11}{3}$$

$$\therefore G \text{ 点坐标为 } \left(\frac{11}{3}, \frac{1}{4} \right), \text{ 此时点 } E \text{ 坐标为 } \left(\frac{1}{3}, \frac{11}{4} \right)$$

当点 G 、 E 位置对调时, 依然满足条件

$$\therefore \text{点 } G \text{ 坐标为 } \left(\frac{11}{3}, \frac{1}{4} \right) \text{ 或 } \left(\frac{1}{3}, \frac{11}{4} \right)$$

【点评】 本题以二次函数图象为背景，综合考查三角形相似、平行四边形性质、二次函数最值讨论以转化的数学思想.