

2016 年四川省凉山州中考数学试卷

一、选择题：（共 12 个小题，每小题 4 分，共 48 分）在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的，请把正确选项的字母填涂在答题卡上相应的位置.

1. $-\frac{1}{2016}$ 的倒数的绝对值是 ()

- A. -2016 B. $\frac{1}{2016}$ C. 2016 D. $-\frac{1}{2016}$

2. 如图，是由若干个大小相同的正方体搭成的几何体的三视图，该几何体所用的正方体的个数是 ()



- A. 6 B. 4 C. 3 D. 2

3. 下列计算正确的是 ()

- A. $2a+3b=5ab$ B. $(-2a^2b)^3 = -6a^6b^3$
 C. $\sqrt{8}+\sqrt{2}=3\sqrt{2}$ D. $(a+b)^2=a^2+b^2$

4. 一个多边形切去一个角后，形成的另一个多边形的内角和为 1080° ，那么原多边形的边数为 ()

- A. 7 B. 7 或 8 C. 8 或 9 D. 7 或 8 或 9

5. 在线段、平行四边形、矩形、等腰三角形、圆这几个图形中既是轴对称图形又是中心对称图形的个数是 ()

- A. 2 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 5 个

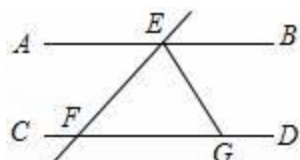
6. 已知 x_1 、 x_2 是一元二次方程 $3x^2=6-2x$ 的两根，则 $x_1-x_1x_2+x_2$ 的值是 ()

- A. $-\frac{4}{3}$ B. $\frac{8}{3}$ C. $-\frac{8}{3}$ D. $\frac{4}{3}$

7. 关于 x 的方程 $\frac{3x-2}{x+1}=2+\frac{m}{x+1}$ 无解，则 m 的值为 ()

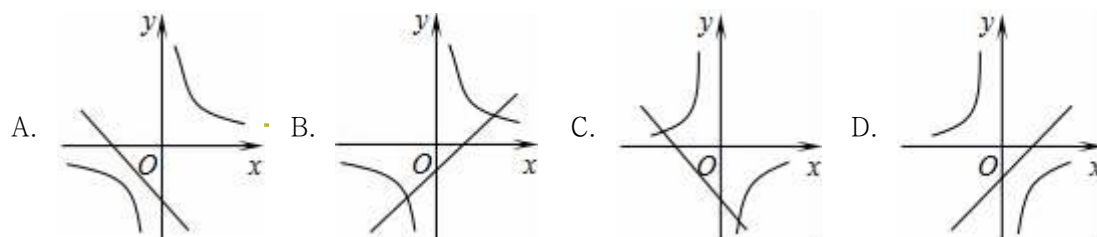
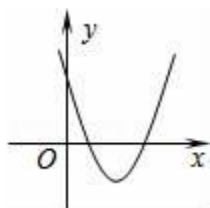
- A. -5 B. -8 C. -2 D. 5

8. 如图， $AB \parallel CD$ ，直线 EF 分别交 AB 、 CD 于 E 、 F 两点， $\angle BEF$ 的平分线交 CD 于点 G ，若 $\angle EFG=52^\circ$ ，则 $\angle EGF$ 等于 ()



A. 26° B. 64° C. 52° D. 128°

9. 二次函数 $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$) 的图象如图, 则反比例函数 $y=-\frac{a}{x}$ 与一次函数 $y=bx-c$ 在同一坐标系内的图象大致是 ()



10. 教练要从甲、乙两名射击运动员中选一名成绩较稳定的运动员参加比赛. 两人在形同条件下各打了 5 发子弹, 命中环数如下: 甲: 9、8、7、7、9; 乙: 10、8、9、7、6. 应该选 () 参加.

A. 甲 B. 乙 C. 甲、乙都可以 D. 无法确定

11. 已知, 一元二次方程 $x^2 - 8x + 15 = 0$ 的两根分别是 $\odot O_1$ 和 $\odot O_2$ 的半径, 当 $\odot O_1$ 和 $\odot O_2$ 相切时, O_1O_2 的长度是 ()

A. 2 B. 8 C. 2 或 8 D. $2 < O_1O_2 < 8$

12. 观察图中正方形四个顶点所标的数字规律, 可知, 数 2016 应标在 ()



A. 第 504 个正方形的左下角 B. 第 504 个正方形的右下角
C. 第 505 个正方形的左上角 D. 第 505 个正方形的右下角

二、填空题: (共 5 个小题, 每小题 4 分, 共 20 分)

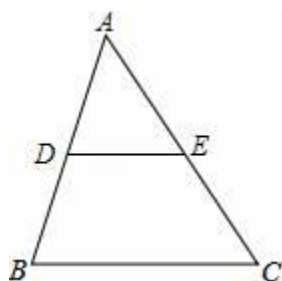
13. 分解因式: $a^3b - 9ab =$ _____.

14. 今年西昌市的洋葱喜获丰收, 据估计洋葱的产量约是 325 000 000 千克, 这个数据用科学记数法表示为_____ 克.

15. 若实数 x 满足 $x^2 - 2\sqrt{2}x - 1 = 0$, 则 $x^2 + \frac{1}{x^2} =$ _____.

16. 将抛物线 $y = -x^2$ 先向下平移 2 个单位, 再向右平移 3 个单位后所得抛物线的解析式为_____.

17. 如图, $\triangle ABC$ 的面积为 12cm^2 , 点 D、E 分别是 AB、AC 边的中点, 则梯形 DBCE 的面积为_____ cm^2 .



三、解答题: (共 2 小题, 每小题 6 分, 共 12 分)

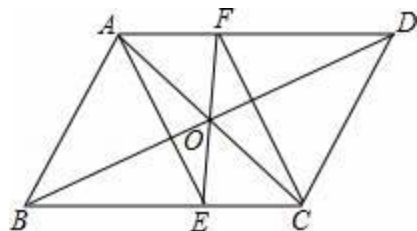
18. 计算: $|1 - \sqrt{3}| - 3\tan 60^\circ + \sqrt{12} + (\pi - 3.14)^0 + (-1)^{2016}$.

19. 先化简, 再求值: $\left(\frac{1}{x-y} + \frac{2}{x^2 - xy}\right) \div \frac{x+2}{2x}$, 其中实数 x 、 y 满足

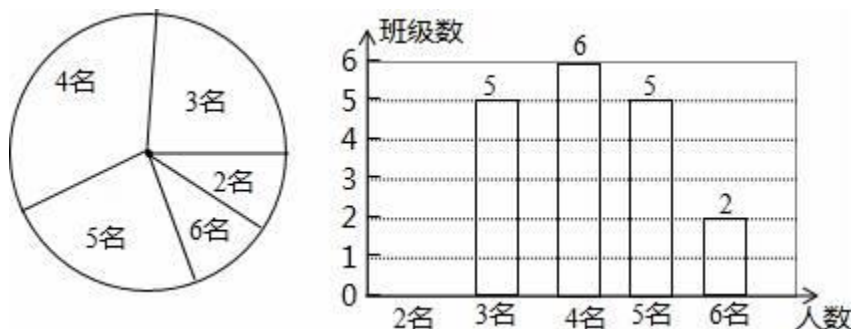
$y = \sqrt{x-2} - \sqrt{4-2x} + 1$.

四、解答题：(共 3 小题，每小题 8 分，共 24 分)

20. 如图， $\square ABCD$ 的对角线 AC 、 BD 交于点 O ， EF 过点 O 且与 BC 、 AD 分别交于点 E 、 F 。试猜想线段 AE 、 CF 的关系，并说明理由。



21. 为了切实关注、关爱贫困家庭学生，某校对全校各班贫困家庭学生的人数情况进行了统计，以便国家精准扶贫政策有效落实。统计发现班上贫困家庭学生人数分别有 2 名、3 名、4 名、5 名、6 名，共五种情况。并将其制成了如下两幅不完整的统计图：

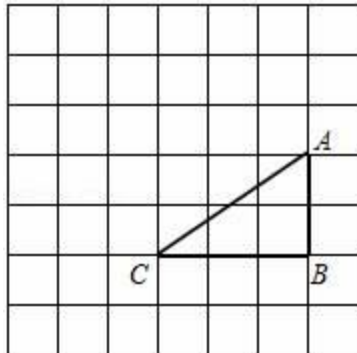


- (1) 求该校一共有多少个班？并将条形图补充完整；
- (2) 某爱心人士决定从 2 名贫困家庭学生的这些班级中，任选两名进行帮扶，请用列表法或树状图的方法，求出被选中的两名学生来自同一班级的概率。

22. 如图, 在边长为 1 的正方形网格中, $\triangle ABC$ 的顶点均在格点上, 点 A、B 的坐标分别是 A (4, 3)、B (4, 1), 把 $\triangle ABC$ 绕点 C 逆时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_1B_1C$.

(1) 画出 $\triangle A_1B_1C$, 直接写出点 A_1 、 B_1 的坐标;

(2) 求在旋转过程中, $\triangle ABC$ 所扫过的面积.



五、解答题: (共 2 小题, 每小题 8 分, 共 16 分)

23. 为了更好的保护美丽图画的邛海湿地, 西昌市污水处理厂决定先购买 A、B 两型污水处理设备共 20 台, 对邛海湿地周边污水进行处理, 每台 A 型污水处理设备 12 万元, 每台 B 型污水处理设备 10 万元. 已知 1 台 A 型污水处理设备和 2 台 B 型污水处理设备每周可以处理污水 640 吨, 2 台 A 型污水处理设备和 3 台 B 型污水处理设备每周可以处理污水 1080 吨.

(1) 求 A、B 两型污水处理设备每周分别可以处理污水多少吨?

(2) 经预算, 市污水处理厂购买设备的资金不超过 230 万元, 每周处理污水的量不低于 4500 吨, 请你列举出所有购买方案, 并指出哪种方案所需资金最少? 最少是多少?

24. 阅读下列材料并回答问题:

材料 1: 如果一个三角形的三边长分别为 a, b, c , 记 $p = \frac{a+b+c}{2}$, 那么三角形的面积为

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}. \quad \textcircled{1}$$

古希腊几何学家海伦 (Heron, 约公元 50 年), 在数学史上以解决几何测量问题而闻名. 他在《度量》一书中, 给出了公式①和它的证明, 这一公式称海伦公式.

我国南宋数学家秦九韶 (约 1202 - - 约 1261), 曾提出利用三角形的三边求面积的秦九韶公

式: $S = \sqrt{\frac{1}{4} [a^2b^2 - (\frac{a^2+b^2-c^2}{2})^2]}$. ②

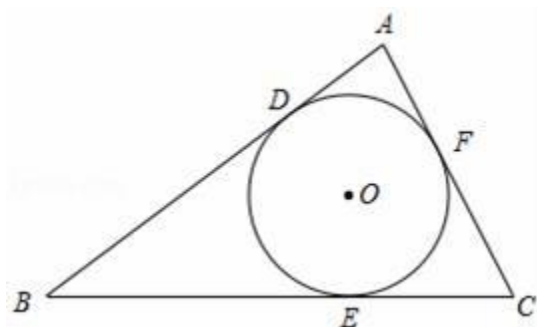
下面我们对公式②进行变形:

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{1}{4} [a^2b^2 - (\frac{a^2+b^2-c^2}{2})^2]} &= \sqrt{(\frac{1}{2}ab)^2 - (\frac{a^2+b^2-c^2}{4})^2} \\ &= \sqrt{(\frac{1}{2}ab + \frac{a^2+b^2-c^2}{4})(\frac{1}{2}ab - \frac{a^2+b^2-c^2}{4})} \\ &= \sqrt{\frac{2ab + a^2 + b^2 - c^2}{4} \cdot \frac{2ab - a^2 - b^2 + c^2}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{(a+b)^2 - c^2}{4} \cdot \frac{c^2 - (a-b)^2}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{a+b+c}{2} \cdot \frac{a+b-c}{2} \cdot \frac{a+c-b}{2} \cdot \frac{b+c-a}{2}} \\ &= \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}. \end{aligned}$$

这说明海伦公式与秦九韶公式实质上是同一公式, 所以我们也称①为海伦 - 秦九韶公式.

问题: 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB=13$, $BC=12$, $AC=7$, $\odot O$ 内切于 $\triangle ABC$, 切点分别是 D, E, F .

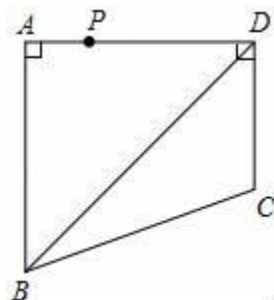
- (1) 求 $\triangle ABC$ 的面积;
- (2) 求 $\odot O$ 的半径.



六、B 卷填空题：（共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分）

25. 已知关于 x 的不等式组 $\begin{cases} 4x+2 > 3(x+a) \\ 2x > 3(x-2)+5 \end{cases}$ 仅有三个整数解，则 a 的取值范围是_____.

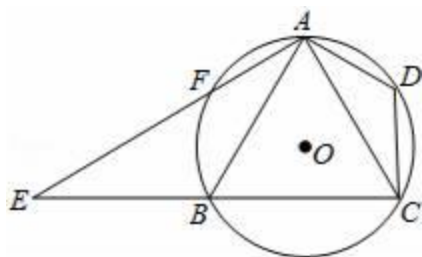
26. 如图，四边形 $ABCD$ 中， $\angle BAD = \angle DC = 90^\circ$ ， $AB = AD = 3\sqrt{2}$ ， $CD = 2\sqrt{2}$ ，点 P 是四边形 $ABCD$ 四条边上的一个动点，若 P 到 BD 的距离为 $\frac{5}{2}$ ，则满足条件的点 P 有_____个.



七、B 卷解答题：（共 2 小题，27 题 8 分，28 题 12 分，共 20 分）

27. 如图，已知四边形 $ABCD$ 内接于 $\odot O$ ， A 是 $\widehat{BDC}$ 的中点， $AE \perp AC$ 于 A ，与 $\odot O$ 及 CB 的延长线交于点 F 、 E ，且 $\widehat{BF} = \widehat{AD}$.

- (1) 求证： $\triangle ADC \sim \triangle EBA$ ；
- (2) 如果 $AB=8$ ， $CD=5$ ，求 $\tan \angle CAD$ 的值.

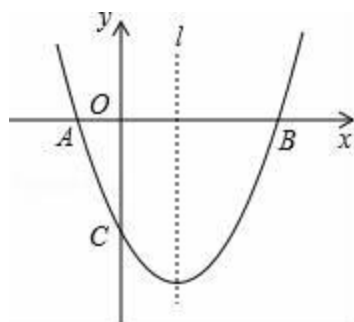


28. 如图, 已知抛物线 $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$) 经过 $A(-1, 0)$ 、 $B(3, 0)$ 、 $C(0, -3)$ 三点, 直线 l 是抛物线的对称轴.

(1) 求抛物线的函数关系式;

(2) 设点 P 是直线 l 上的一个动点, 当点 P 到点 A 、点 B 的距离之和最短时, 求点 P 的坐标;

(3) 点 M 也是直线 l 上的动点, 且 $\triangle MAC$ 为等腰三角形, 请直接写出所有符合条件的点 M 的坐标.



2016 年四川省凉山州中考数学试卷

参考答案与试题解析

一、选择题：（共 12 个小题，每小题 4 分，共 48 分）在每小题给出的四个选项中只有一项是正确的，请把正确选项的字母填涂在答题卡上相应的位置.

1. $-\frac{1}{2016}$ 的倒数的绝对值是 ()

A. -2016 B. $\frac{1}{2016}$ C. 2016 D. $-\frac{1}{2016}$

【考点】倒数；绝对值.

【分析】根据倒数的定义求出 $-\frac{1}{2016}$ 的倒数，再根据绝对值的定义即可求解.

【解答】解： $-\frac{1}{2016}$ 的倒数是 -2016 ,

-2016 的绝对值是 2016 .

故选：C.

2. 如图，是由若干个大小相同的正方体搭成的几何体的三视图，该几何体所用的正方体的个数是 ()



A. 6 B. 4 C. 3 D. 2

【考点】由三视图判断几何体.

【分析】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.

【解答】解：综合三视图可知，这个几何体的底层有 3 个小正方体，第 2 层有 1 个小正方体，第 3 层有 1 个小正方体，第 4 层有 1 个小正方体，因此搭成这个几何体所用小正方体的个数是 $3+1+1+1=6$ 个.

故选：A.

3. 下列计算正确的是 ()

A. $2a+3b=5ab$ B. $(-2a^2b)^3=-6a^6b^3$
C. $\sqrt{8}+\sqrt{2}=3\sqrt{2}$ D. $(a+b)^2=a^2+b^2$

【考点】二次根式的加减法；合并同类项；幂的乘方与积的乘方；完全平方公式.

【分析】直接利用二次根式加减运算法则以及完全平方公式和积的乘方运算法则分别化简求出答案.

【解答】解：A、 $2a+3b$ 无法计算，故此选项错误；

B、 $(-2a^2b)^3=-8a^6b^3$ ，故此选项错误；

C、 $\sqrt{8}+\sqrt{2}=2\sqrt{2}+\sqrt{2}=3\sqrt{2}$ ，正确；

D、 $(a+b)^2=a^2+b^2+2ab$ ，故此选项错误；

故选：C.

4. 一个多边形切去一个角后，形成的另一个多边形的内角和为 1080° ，那么原多边形的边数为（ ）

A. 7 B. 7 或 8 C. 8 或 9 D. 7 或 8 或 9

【考点】多边形内角与外角.

【分析】首先求得内角和为 1080° 的多边形的边数，即可确定原多边形的边数.

【解答】解：设内角和为 1080° 的多边形的边数是 n ，则 $(n-2) \cdot 180^\circ = 1080^\circ$ ，
解得： $n=8$.

则原多边形的边数为 7 或 8 或 9.

故选：D.

5. 在线段、平行四边形、矩形、等腰三角形、圆这几个图形中既是轴对称图形又是中心对称图形的个数是（ ）

A. 2 个 B. 3 个 C. 4 个 D. 5 个

【考点】中心对称图形；轴对称图形.

【分析】根据轴对称图形与中心对称图形的概念进行判断即可.

【解答】解：线段、矩形、圆既是轴对称图形又是中心对称图形，
平行四边形不是轴对称图形是中心对称图形，
等腰三角形是轴对称图形不是中心对称图形，

故选：B.

6. 已知 x_1 、 x_2 是一元二次方程 $3x^2=6-2x$ 的两根，则 $x_1-x_1x_2+x_2$ 的值是（ ）

A. $-\frac{4}{3}$ B. $\frac{8}{3}$ C. $-\frac{8}{3}$ D. $\frac{4}{3}$

【考点】根与系数的关系.

【分析】由 x_1 、 x_2 是一元二次方程 $3x^2=6-2x$ 的两根，结合根与系数的关系可得出 $x_1+x_2=-\frac{2}{3}$ ，

$x_1 \cdot x_2 = -2$ ，将其代入 $x_1-x_1x_2+x_2$ 中即可算出结果.

【解答】解：∵ x_1 、 x_2 是一元二次方程 $3x^2=6-2x$ 的两根，

$$\therefore x_1+x_2=-\frac{b}{a}=-\frac{2}{3}, \quad x_1 \cdot x_2=\frac{c}{a}=-2,$$

$$\therefore x_1-x_1x_2+x_2=-\frac{2}{3}-(-2)=\frac{4}{3}.$$

故选 D.

7. 关于 x 的方程 $\frac{3x-2}{x+1}=2+\frac{m}{x+1}$ 无解，则 m 的值为（ ）

A. -5 B. -8 C. -2 D. 5

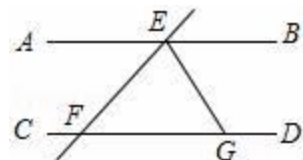
【考点】分式方程的解.

【分析】分式方程去分母转化为整式方程，由分式方程无解得到 $x+1=0$ ，求出 x 的值，代入整式方程求出 m 的值即可.

【解答】解：去分母得： $3x-2=2x+2+m$ ，

由分式方程无解，得到 $x+1=0$ ，即 $x=-1$ ，
 代入整式方程得： $-5=-2+2+m$ ，
 解得： $m=-5$ ，
 故选 A

8. 如图， $AB \parallel CD$ ，直线 EF 分别交 AB、CD 于 E、F 两点， $\angle BEF$ 的平分线交 CD 于点 G，若 $\angle EFG=52^\circ$ ，则 $\angle EGF$ 等于（ ）



A. 26° B. 64° C. 52° D. 128°

【考点】 平行线的性质.

【分析】 根据平行线及角平分线的性质解答.

【解答】 解： $\because AB \parallel CD$ ，

$$\therefore \angle BEF + \angle EFG = 180^\circ,$$

$$\therefore \angle BEF = 180^\circ - 52^\circ = 128^\circ;$$

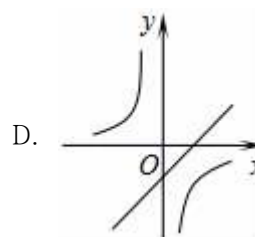
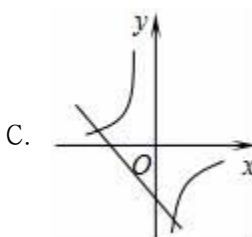
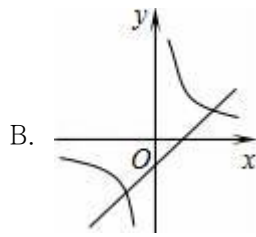
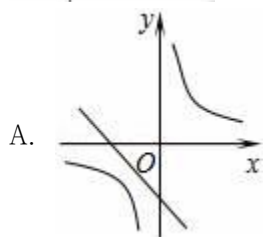
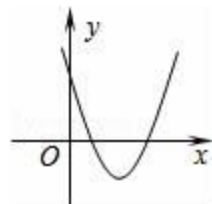
$\because EG$ 平分 $\angle BEF$ ，

$$\therefore \angle BEG = 64^\circ;$$

$$\therefore \angle EGF = \angle BEG = 64^\circ \text{ (内错角相等)}.$$

故选： B.

9. 二次函数 $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$) 的图象如图，则反比例函数 $y=-\frac{a}{x}$ 与一次函数 $y=bx-c$ 在同一坐标系内的图象大致是（ ）



【考点】 反比例函数的图象；一次函数的图象；二次函数的图象.

【分析】 根据二次函数的图象找出 a 、 b 、 c 的正负，再结合反比例函数、一次函数系数与图象的关系即可得出结论.

【解答】 解： 观察二次函数图象可知：

开口向上， $a > 0$ ；对称轴大于 0， $-\frac{b}{2a} > 0$ ， $b < 0$ ；二次函数图象与 y 轴交点在 y 轴的正半轴， $c > 0$.

$\therefore$ 反比例函数中 $k = -a < 0$ ，

∴反比例函数图象在第二、四象限内；
 ∵一次函数 $y = bx - c$ 中， $b < 0$ ， $-c < 0$ ，
 ∴一次函数图象经过第二、三、四象限。
 故选 C。

10. 教练要从甲、乙两名射击运动员中选一名成绩较稳定的运动员参加比赛。两人在相同条件下各打了 5 发子弹，命中环数如下：甲：9、8、7、7、9；乙：10、8、9、7、6。应该选（ ）参加。

A. 甲 B. 乙 C. 甲、乙都可以 D. 无法确定

【考点】 方差。

【分析】 根据题意分别求出甲、乙的平均数和方差，根据方差越小越稳定，可以解答本题。

【解答】 解：由题意可得，

甲的平均数为： $\frac{9+8+7+7+9}{5}=8$ ，方差为：

$$\frac{(9-8)^2 + (8-8)^2 + (7-8)^2 + (7-8)^2 + (9-8)^2}{5} = 0.8,$$

乙的平均数为： $\frac{10+8+9+7+6}{5}=8$ ，方差为：

$$\frac{(10-8)^2 + (8-8)^2 + (9-8)^2 + (7-8)^2 + (6-8)^2}{5} = 2,$$

∵ $0.8 < 2$ ，

∴选择甲射击运动员，

故选 A。

11. 已知，一元二次方程 $x^2 - 8x + 15 = 0$ 的两根分别是 $\odot O_1$ 和 $\odot O_2$ 的半径，当 $\odot O_1$ 和 $\odot O_2$ 相切时， O_1O_2 的长度是（ ）

A. 2 B. 8 C. 2 或 8 D. $2 < O_1O_2 < 8$

【考点】 圆与圆的位置关系；根与系数的关系。

【分析】 先解方程求出 $\odot O_1$ 、 $\odot O_2$ 的半径，再分两圆外切和两圆内切两种情况讨论求解。

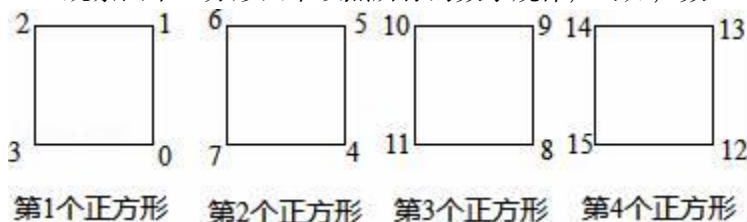
【解答】 解：∵ $\odot O_1$ 、 $\odot O_2$ 的半径分别是方程 $x^2 - 8x + 15 = 0$ 的两根，
 解得 $\odot O_1$ 、 $\odot O_2$ 的半径分别是 3 和 5。

∴①当两圆外切时，圆心距 $O_1O_2 = 3 + 5 = 8$ ；

②当两圆内切时，圆心距 $O_1O_2 = 5 - 3 = 2$ 。

故选 C。

12. 观察图中正方形四个顶点所标的数字规律，可知，数 2016 应标在（ ）



- A. 第 504 个正方形的左下角 B. 第 504 个正方形的右下角
C. 第 505 个正方形的左上角 D. 第 505 个正方形的右下角

【考点】规律型：点的坐标.

【分析】根据图形中对应的数字和各个数字所在的位置，可以推出数 2016 在第多少个正方形和它所在的位置，本题得以解决.

【解答】解： $\because 2016 \div 4 = 504$,

又 $\because$ 由题目中给出的几个正方形观察可知，每个正方形对应四个数，而第一个最小的数是 0，0 在右下角，然后按逆时针由小变大，

$\therefore$ 第 504 个正方形中最大的数是 2015，

$\therefore$ 数 2016 在第 505 个正方形的右下角，

故选 D.

二、填空题：（共 5 个小题，每小题 4 分，共 20 分）

13. 分解因式： $a^3b - 9ab = \underline{ab(a+3)(a-3)}$.

【考点】提公因式法与公式法的综合运用.

【分析】首先提取公因式 ab ，然后再利用平方差公式继续分解，即可求得答案.

【解答】解： $a^3b - 9ab = a(a^2 - 9) = ab(a+3)(a-3)$.

故答案为： $ab(a+3)(a-3)$.

14. 今年西昌市的洋葱喜获丰收，据估计洋葱的产量约是 325 000 000 千克，这个数据用科学记数法表示为 $\underline{3.25 \times 10^{11}}$ 克.

【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：325 000 000 千克 = 325 000 000 000 克 = 3.25×10^{11} ,

故答案为： 3.25×10^{11} .

15. 若实数 x 满足 $x^2 - 2\sqrt{2}x - 1 = 0$ ，则 $x^2 + \frac{1}{x^2} = \underline{10}$.

【考点】代数式求值.

【分析】根据 $x^2 - 2\sqrt{2}x - 1 = 0$ ，可以求得 $x - \frac{1}{x}$ 的值，从而可以得到 $x^2 + \frac{1}{x^2}$ 的值，本题得以解决.

【解答】解： $\because x^2 - 2\sqrt{2}x - 1 = 0$,

$$\therefore x - 2\sqrt{2} - \frac{1}{x} = 0,$$

$$\therefore x - \frac{1}{x} = 2\sqrt{2},$$

$$\therefore \left(x - \frac{1}{x}\right)^2 = 8,$$

$$\text{即 } x^2 - 2 + \frac{1}{x^2} = 8,$$

$$\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} = 10,$$

故答案为：10.

16. 将抛物线 $y = -x^2$ 先向下平移 2 个单位，再向右平移 3 个单位后所得抛物线的解析式为 $y = -x^2 - 6x - 11$.

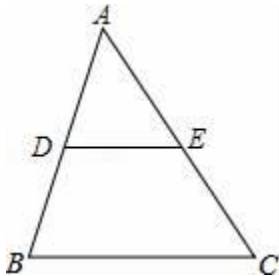
【考点】二次函数图象与几何变换.

【分析】根据平移规律：上加下减，左加右减写出解析式即可.

【解答】解：抛物线 $y = -x^2$ 先向下平移 2 个单位，再向右平移 3 个单位后所得抛物线的解析式为 $y = -(x-3)^2 - 2$ 即 $y = -x^2 + 6x - 11$,

故答案为 $y = -x^2 - 6x - 11$.

17. 如图， $\triangle ABC$ 的面积为 12cm^2 ，点 D、E 分别是 AB、AC 边的中点，则梯形 DBCE 的面积为 9cm^2 .



【考点】三角形中位线定理.

【分析】根据三角形的中位线得出 $DE = \frac{1}{2}BC$ ， $DE \parallel BC$ ，推出 $\triangle ADE \sim \triangle ABC$ ，再求出 $\triangle ABC$ 和 $\triangle ADE$ 的面积比值求出，进而可求出梯形 DBCE 的面积.

【解答】解： $\because$ 点 D、E 分别是 AB、AC 边的中点，

$\therefore DE$ 是三角形的中位线，

$\therefore DE = \frac{1}{2}BC$ ， $DE \parallel BC$ ，

$\therefore \triangle ADE \sim \triangle ABC$ ，

$\therefore \frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{1}{4}$ ，

$\because \triangle ABC$ 的面积为 12cm^2 ，

$\therefore \triangle ADE$ 的面积为 3cm^2 ，

$\therefore$ 梯形 DBCE 的面积 $= 12 - 3 = 9\text{cm}^2$ ，

故答案为：9.

三、解答题：(共 2 小题，每小题 6 分，共 12 分)

18. 计算： $|1 - \sqrt{3}| - 3\tan 60^\circ + \sqrt{12} + (\pi - 3.14)^0 + (-1)^{2016}$.

【考点】实数的运算；零指数幂；特殊角的三角函数值.

【分析】直接利用绝对值的性质以及特殊角的三角函数值和零指数幂的性质、二次根式的性质分别化简求出答案.

【解答】解： $|1 - \sqrt{3}| - 3\tan 60^\circ + \sqrt{12} + (\pi - 3.14)^0 + (-1)^{2016}$
 $= \sqrt{3} - 1 - 3\sqrt{3} + 2\sqrt{3} + 1 + 1$
 $= 1.$

19. 先化简，再求值： $(\frac{1}{x-y} + \frac{2}{x^2 - xy}) \div \frac{x+2}{2x}$ ，其中实数 x 、 y 满足

$$y = \sqrt{x-2} - \sqrt{4-2x} + 1.$$

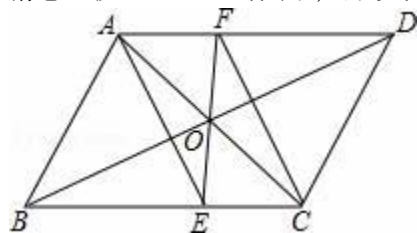
【考点】分式的化简求值；二次根式有意义的条件.

【分析】原式括号中两项通分并利用同分母分式的加法法则计算，同时利用除法法则变形，约分得到最简结果，根据负数没有平方根求出 x 与 y 的值，代入计算即可求出值.

【解答】解：原式 $= \frac{x+2}{x(x-y)} \cdot \frac{2x}{x+2} = \frac{2}{x-y}$ ，
 $\because y = \sqrt{x-2} - \sqrt{2(2-x)} + 1$ ，
 $\therefore x-2 \geq 0, 2-x \geq 0$ ，即 $x-2=0$ ，
 解得： $x=2, y=1$ ，
 则原式 $= 2$.

四、解答题：(共3小题，每小题8分，共24分)

20. 如图， $\square ABCD$ 的对角线 AC 、 BD 交于点 O ， EF 过点 O 且与 BC 、 AD 分别交于点 E 、 F 。试猜想线段 AE 、 CF 的关系，并说明理由。



【考点】平行四边形的性质；全等三角形的判定与性质.

【分析】先猜出 AE 与 CF 的关系，然后说明理由即可，由题意可以推出四边形 $AECF$ 是平行四边形，从而可以推出 AE 与 CF 的关系.

【解答】解： AE 与 CF 的关系是平行且相等.

理由： $\because$ 在 $\square ABCD$ 中，

$$\therefore OA=OC, AF \parallel EC,$$

$$\therefore \angle OAF = \angle OCE,$$

在 $\triangle OAF$ 和 $\triangle OCE$ 中，

$$\begin{cases} \angle OAF = \angle OCE \\ OA = OC \\ \angle EOC = \angle FOA \end{cases},$$

$$\therefore \triangle OAF \cong \triangle OCE \text{ (ASA)},$$

$$\therefore AF = CE,$$

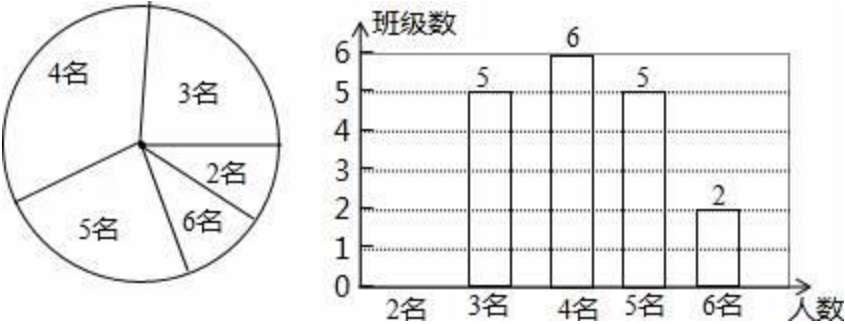
$$\text{又} \because AF \parallel CE,$$

$$\therefore \text{四边形 } AECF \text{ 是平行四边形},$$

$$\therefore AE \parallel CF \text{ 且 } AE = CF,$$

即 AE 与 CF 的关系是平行且相等.

21. 为了切实关注、关爱贫困家庭学生, 某校对全校各班贫困家庭学生的人数情况进行了统计, 以便国家精准扶贫政策有效落实. 统计发现班上贫困家庭学生人数分别有 2 名、3 名、4 名、5 名、6 名, 共五种情况. 并将其制成了如下两幅不完整的统计图:



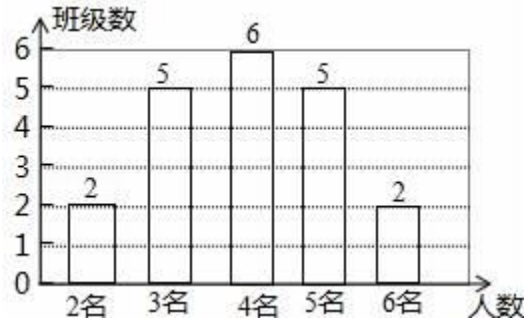
- (1) 求该校一共有多少个班? 并将条形图补充完整;
 (2) 某爱心人士决定从 2 名贫困家庭学生的这些班级中, 任选两名进行帮扶, 请用列表法或树状图的方法, 求出被选中的两名学生来自同一班级的概率.

【考点】 列表法与树状图法; 扇形统计图; 条形统计图.

【分析】 (1) 根据留守儿童有 4 名的班级有 6 个, 占 30%, 可求得有留守儿童的班级总数, 再求得留守儿童是 2 名的班数;

(2) 由 (1) 得只有 2 名留守儿童的班级有 2 个, 共 4 名学生. 设 A1, A2 来自一个班, B1, B2 来自一个班, 列表可得来自一个班的共有 4 种情况, 继而可得所选两名留守儿童来自同一个班级的概率.

【解答】 解: (1) 该校的班级共有 $6 \div 30\% = 20$ (个),
 有 2 名贫困生的班级有 $20 - 5 - 6 - 5 - 2 = 2$ (个),
 补全条形图如图:



- (2) 根据题意, 将两个班级 4 名学生分别记作 A1、A2、B1、B2,
 列表如下:

	A1	A2	B1	B2
A1		A1, A2	A1, B1	A1, B2
A2	A2, A1		A2, B1	A2, B2
B1	B1, A1	B1, A2		B1, B2
B2	B2, A1	B2, A2	B2, B1	

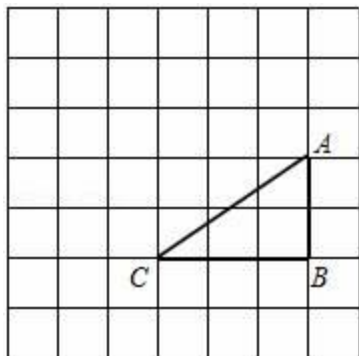
由上表可知, 从这两个班级任选两名学生进行帮扶共有 12 种等可能结果, 其中被选中的两名学生来自同一班级的有 4 种结果,

∴被选中的两名学生来自同一班级的概率为 $\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$.

22. 如图, 在边长为 1 的正方形网格中, $\triangle ABC$ 的顶点均在格点上, 点 A、B 的坐标分别是 A (4, 3)、B (4, 1), 把 $\triangle ABC$ 绕点 C 逆时针旋转 90° 后得到 $\triangle A_1B_1C$.

(1) 画出 $\triangle A_1B_1C$, 直接写出点 A_1 、 B_1 的坐标;

(2) 求在旋转过程中, $\triangle ABC$ 所扫过的面积.

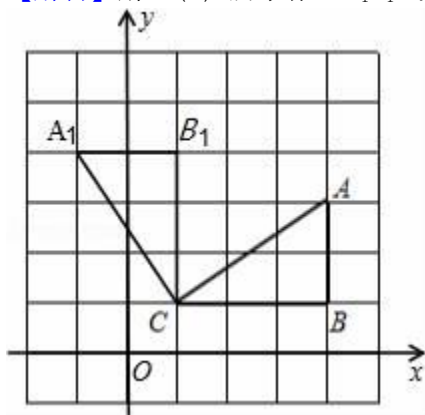


【考点】 作图-旋转变换; 扇形面积的计算.

【分析】 (1) 根据旋转中心方向及角度找出点 A、B 的对应点 A_1 、 B_1 的位置, 然后顺次连接即可, 根据 A、B 的坐标建立坐标系, 据此写出点 A_1 、 B_1 的坐标;

(2) 利用勾股定理求出 AC 的长, 根据 $\triangle ABC$ 扫过的面积等于扇形 CAA_1 的面积与 $\triangle ABC$ 的面积和, 然后列式进行计算即可.

【解答】 解: (1) 所求作 $\triangle A_1B_1C$ 如图所示:



由 A (4, 3)、B (4, 1) 可建立如图所示坐标系,
则点 A_1 的坐标为 (-1, 4), 点 B_1 的坐标为 (1, 4);

$$(2) \because AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}, \quad \angle ACA_1 = 90^\circ$$

∴在旋转过程中, $\triangle ABC$ 所扫过的面积为:

$$S_{\text{扇形} CAA_1} + S_{\triangle ABC}$$

$$= \frac{90\pi \cdot (\sqrt{13})^2}{360} + \frac{1}{2} \times 3 \times 2$$

$$= \frac{13\pi}{4} + 3.$$

五、解答题：(共2小题，每小题8分，共16分)

23. 为了更好的保护美丽图画邛海湿地，西昌市污水处理厂决定先购买A、B两型污水处理设备共20台，对邛海湿地周边污水进行处理，每台A型污水处理设备12万元，每台B型污水处理设备10万元. 已知1台A型污水处理设备和2台B型污水处理设备每周可以处理污水640吨，2台A型污水处理设备和3台B型污水处理设备每周可以处理污水1080吨.

(1) 求A、B两型污水处理设备每周分别可以处理污水多少吨？

(2) 经预算，市污水处理厂购买设备的资金不超过230万元，每周处理污水的量不低于4500吨，请你列举出所有购买方案，并指出哪种方案所需资金最少？最少是多少？

【考点】一元一次不等式组的应用；二元一次方程组的应用.

【分析】(1) 根据1台A型污水处理设备和2台B型污水处理设备每周可以处理污水640吨，2台A型污水处理设备和3台B型污水处理设备每周可以处理污水1080吨，可以列出相应的二元一次方程组，从而解答本题；

(2) 根据题意可以列出相应的不等式组，从而可以得到购买方案，从而可以算出每种方案购买资金，从而可以解答本题.

【解答】解：(1) 设A型污水处理设备每周每台可以处理污水x吨，B型污水处理设备每周每台可以处理污水y吨，

$$\begin{cases} x+2y=640 \\ 2x+3y=1080 \end{cases}$$

解得， $\begin{cases} x=240 \\ y=200 \end{cases}$

即A型污水处理设备每周每台可以处理污水240吨，B型污水处理设备每周每台可以处理污水200吨；

(2) 设购买A型污水处理设备x台，则购买B型污水处理设备(20-x)台，

$$\begin{cases} 12x+10(20-x) \leq 230 \\ 240x+200(20-x) \geq 4500 \end{cases}$$

解得， $12.5 \leq x \leq 15$ ，

第一种方案：当x=13时，20-x=7，花费的费用为： $13 \times 12 + 7 \times 10 = 226$ 万元；

第二种方案：当x=14时，20-x=6，花费的费用为： $14 \times 12 + 6 \times 10 = 228$ 万元；

第三种方案：当x=15时，20-x=5，花费的费用为： $15 \times 12 + 5 \times 10 = 230$ 万元；

即购买A型污水处理设备13台，则购买B型污水处理设备7台时，所需购买资金最少，最少是226万元.

24. 阅读下列材料并回答问题：

材料1：如果一个三角形的三边长分别为a，b，c，记 $p = \frac{a+b+c}{2}$ ，那么三角形的面积为

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}. \quad \text{①}$$

古希腊几何学家海伦(Heron，约公元50年)，在数学史上以解决几何测量问题而闻名. 他在《度量》一书中，给出了公式①和它的证明，这一公式称海伦公式.

我国南宋数学家秦九韶(约1202--约1261)，曾提出利用三角形的三边求面积的秦九韶公式：

$$S = \sqrt{\frac{1}{4} [a^2b^2 - (\frac{a^2+b^2-c^2}{2})^2]}. \quad \text{②}$$

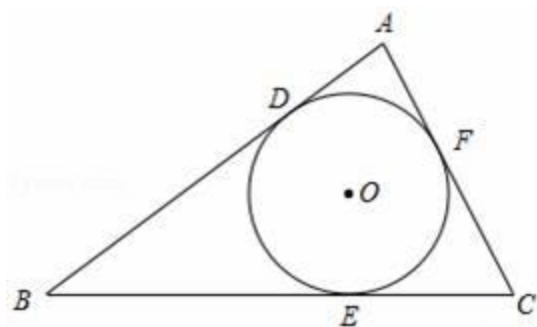
下面我们对公式②进行变形:

$$\begin{aligned} & \sqrt{\frac{1}{4} \left[a^2 b^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2} \right)^2 \right]} = \sqrt{\left(\frac{1}{2} ab \right)^2 - \left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{4} \right)^2} \\ &= \sqrt{\left(\frac{1}{2} ab + \frac{a^2 + b^2 - c^2}{4} \right) \left(\frac{1}{2} ab - \frac{a^2 + b^2 - c^2}{4} \right)} = \\ & \sqrt{\frac{2ab + a^2 + b^2 - c^2}{4} \cdot \frac{2ab - a^2 - b^2 + c^2}{4}} = \sqrt{\frac{(a+b)^2 - c^2}{4} \cdot \frac{c^2 - (a-b)^2}{4}} = \\ & \sqrt{\frac{a+b+c}{2} \cdot \frac{a+b-c}{2} \cdot \frac{a+c-b}{2} \cdot \frac{b+c-a}{2}} = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}. \end{aligned}$$

这说明海伦公式与秦九韶公式实质上是同一公式, 所以我们也称①为海伦—秦九韶公式.

问题: 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB=13$, $BC=12$, $AC=7$, $\odot O$ 内切于 $\triangle ABC$, 切点分别是 D 、 E 、 F .

- (1) 求 $\triangle ABC$ 的面积;
- (2) 求 $\odot O$ 的半径.



【考点】三角形的内切圆与内心.

【分析】(1) 由已知 $\triangle ABC$ 的三边 $a=3$, $b=12$, $c=7$, 可知这是一个一般的三角形, 故选用海伦—秦九韶公式求解即可;

(2) 由三角形的面积 $= \frac{1}{2}lr$, 计算即可.

【解答】解: (1) $\because AB=13$, $BC=12$, $AC=7$,

$$\therefore p = \frac{13+12+7}{2} = 16,$$

$$\therefore S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} = \sqrt{16 \times 3 \times 4 \times 9} = 24\sqrt{3};$$

(2) $\because \triangle ABC$ 的周长 $l = AB + BC + AC = 32$,

$$\therefore S = \frac{1}{2}lr = 24\sqrt{3},$$

$$\therefore r = \frac{48\sqrt{3}}{32} = \frac{3\sqrt{3}}{2}.$$

六、B卷填空题: (共2小题, 每小题5分, 共10分)

25. 已知关于 x 的不等式组 $\begin{cases} 4x+2 > 3(x+a) \\ 2x > 3(x-2)+5 \end{cases}$ 仅有三个整数解，则 a 的取值范围是 $-1 < a < -\frac{2}{3}$.

【考点】一元一次不等式组的整数解.

【分析】根据解方程组，可得方程组的解，根据方程组的解是整数，可得答案.

【解答】解：由 $4x+2 > 3x+3a$ ，解得 $x > 3a-2$ ，

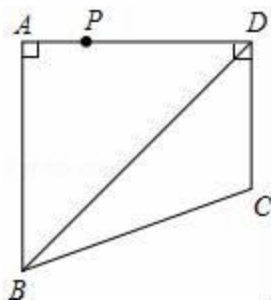
由 $2x > 3(x-2)+5$ ，解得 $3a-2 < x < -1$ ，

由关于 x 的不等式组 $\begin{cases} 4x+2 > 3(x+a) \\ 2x > 3(x-2)+5 \end{cases}$ 仅有三个整数解，得 $-5 < 3a-2 < -4$ ，

解得 $-1 < a < -\frac{2}{3}$ ，

故答案为： $-1 < a < -\frac{2}{3}$.

26. 如图，四边形 $ABCD$ 中， $\angle BAD = \angle DC = 90^\circ$ ， $AB = AD = 3\sqrt{2}$ ， $CD = 2\sqrt{2}$ ，点 P 是四边形 $ABCD$ 四条边上的一个动点，若 P 到 BD 的距离为 $\frac{5}{2}$ ，则满足条件的点 P 有 2 个.



【考点】点到直线的距离.

【分析】首先作出 AB 、 AD 边上的点 P (点 A) 到 BD 的垂线段 AE ，即点 P 到 BD 的最长距离，作出 BC 、 CD 边上的点 P (点 C) 到 BD 的垂线段 CF ，即点 P 到 BD 的最短距离，由已知计算出 AE 、 CF 的长为 $\frac{5}{2}$ ，比较得出答案.

【解答】解：过点 A 作 $AE \perp BD$ 于 E ，过点 C 作 $CF \perp BD$ 于 F ，

$\because \angle BAD = \angle ADC = 90^\circ$ ， $AB = AD = 3\sqrt{2}$ ， $CD = 2\sqrt{2}$ ，

$\therefore \angle ABD = \angle ADB = 45^\circ$ ，

$\therefore \angle CDF = 90^\circ - \angle ADB = 45^\circ$ ，

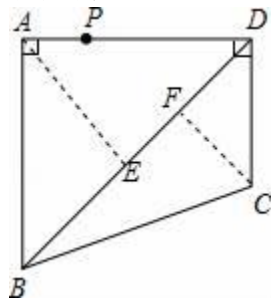
$\therefore \sin \angle ABD = \frac{AE}{AB}$ ，

$\therefore AE = AB \cdot \sin \angle ABD = 3\sqrt{2} \cdot \sin 45^\circ = 3 > \frac{5}{2}$ ，

$CF = 2 < \frac{5}{2}$ ，

所以在 AB 和 AD 边上有符合 P 到 BD 的距离为 $\frac{5}{2}$ 的点 2 个，

故答案为：2.

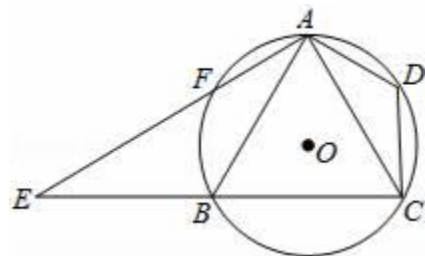


七、B 卷解答题：（共 2 小题，27 题 8 分，28 题 12 分，共 20 分）

27. 如图，已知四边形 ABCD 内接于 $\odot O$ ，A 是 $\widehat{BDC}$ 的中点， $AE \perp AC$ 于 A，与 $\odot O$ 及 CB 的延长线交于点 F、E，且 $\widehat{BF} = \widehat{AD}$.

(1) 求证： $\triangle ADC \sim \triangle EBA$ ；

(2) 如果 $AB=8$ ， $CD=5$ ，求 $\tan \angle CAD$ 的值.



【考点】相似三角形的判定与性质；圆周角定理.

【分析】(1) 欲证 $\triangle ADC \sim \triangle EBA$ ，只要证明两个角对应相等就可以. 可以转化为证明且 $\widehat{BF} = \widehat{AD}$ 就可以；

(2) A 是 $\widehat{BDC}$ 的中点，的中点，则 $AC=AB=8$ ，根据 $\triangle CAD \sim \triangle ABE$ 得到 $\angle CAD = \angle AEC$ ，求得 AE，根据正切三角函数的定义就可以求出结论.

【解答】(1) 证明： $\because$ 四边形 ABCD 内接于 $\odot O$ ，

$$\therefore \angle CDA = \angle ABE.$$

$$\because \widehat{BF} = \widehat{AD},$$

$$\therefore \angle DCA = \angle BAE.$$

$$\therefore \triangle ADC \sim \triangle EBA;$$

(2) 解： $\because$ A 是 $\widehat{BDC}$ 的中点，

$$\therefore \widehat{AB} = \widehat{AC}$$

$$\therefore AB = AC = 8,$$

$$\therefore \triangle ADC \sim \triangle EBA,$$

$$\therefore \angle CAD = \angle AEC, \quad \frac{DC}{AB} = \frac{AC}{AE},$$

$$\text{即 } \frac{5}{8} = \frac{8}{AE},$$

$$\therefore AE = \frac{64}{5},$$

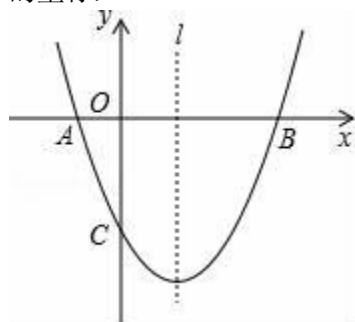
$$\therefore \tan \angle CAD = \tan \angle AEC = \frac{AC}{AE} = \frac{\frac{8}{5}}{\frac{64}{5}} = \frac{1}{8}.$$

28. 如图, 已知抛物线 $y=ax^2+bx+c$ ($a \neq 0$) 经过 $A(-1, 0)$ 、 $B(3, 0)$ 、 $C(0, -3)$ 三点, 直线 l 是抛物线的对称轴.

(1) 求抛物线的函数关系式;

(2) 设点 P 是直线 l 上的一个动点, 当点 P 到点 A 、点 B 的距离之和最短时, 求点 P 的坐标;

(3) 点 M 也是直线 l 上的动点, 且 $\triangle MAC$ 为等腰三角形, 请直接写出所有符合条件的点 M 的坐标.



【考点】 二次函数综合题.

【分析】 (1) 直接将 A 、 B 、 C 三点坐标代入抛物线的解析式中求出待定系数即可;

(2) 由图知: A 、 B 点关于抛物线的对称轴对称, 那么根据抛物线的对称性以及两点之间线段最短可知, 直线 l 与 x 轴的交点, 即为符合条件的 P 点;

(3) 由于 $\triangle MAC$ 的腰和底没有明确, 因此要分三种情况来讨论: ① $MA=AC$ 、② $MA=MC$ 、③ $AC=MC$; 可先设出 M 点的坐标, 然后用 M 点纵坐标表示 $\triangle MAC$ 的三边长, 再按上面的三种情况列式求解.

【解答】 解: (1) 将 $A(-1, 0)$ 、 $B(3, 0)$ 、 $C(0, -3)$ 代入抛物线 $y=ax^2+bx+c$ 中, 得:

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

$$\text{解得: } \begin{cases} a=1 \\ b=-2 \\ c=-3 \end{cases}$$

故抛物线的解析式: $y=x^2-2x-3$.

(2) 当 P 点在 x 轴上, P 、 A 、 B 三点在一条直线上时, 点 P 到点 A 、点 B 的距离之和最短, 此时 $x = -\frac{b}{2a} = 1$,

故 $P(1, 0)$;

(3) 如图所示：抛物线的对称轴为： $x = -\frac{b}{2a} = 1$ ，设 $M(1, m)$ ，已知 $A(-1, 0)$ 、 $C(0, -3)$ ，则：

$$MA^2 = m^2 + 4, MC^2 = (3+m)^2 + 1 = m^2 + 6m + 10, AC^2 = 10;$$

①若 $MA = MC$ ，则 $MA^2 = MC^2$ ，得：

$$m^2 + 4 = m^2 + 6m + 10, \text{ 解得： } m = -1,$$

②若 $MA = AC$ ，则 $MA^2 = AC^2$ ，得：

$$m^2 + 4 = 10, \text{ 得： } m = \pm\sqrt{6};$$

③若 $MC = AC$ ，则 $MC^2 = AC^2$ ，得：

$$m^2 + 6m + 10 = 10, \text{ 得： } m_1 = 0, m_2 = -6;$$

当 $m = -6$ 时， M 、 A 、 C 三点共线，构不成三角形，不合题意，故舍去；

综上所述，符合条件的 M 点，且坐标为 $M(1, \sqrt{6})$ $(1, -\sqrt{6})$ $(1, -1)$ $(1, 0)$ 。

