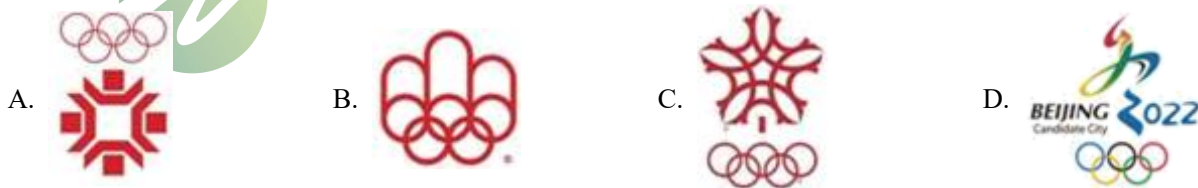




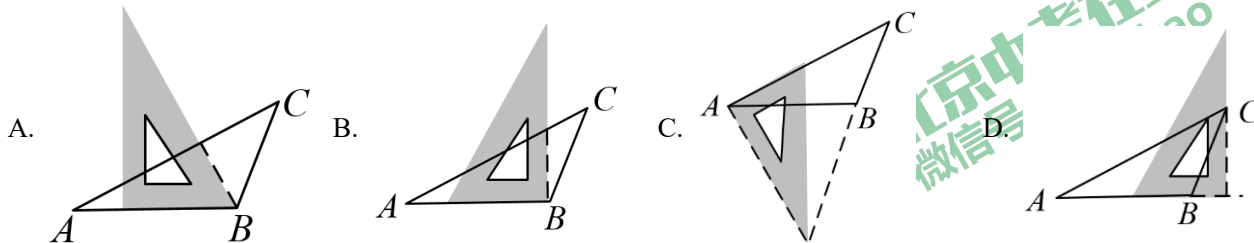
注 意 事 项	<p>1. 本试卷共 8 页，三道大题、26 道小题；时间 90 分钟，满分 100 分。</p> <p>2. 在试卷和答题卡上认真填写学校、班级、姓名、学号。</p> <p>3. 试题答案写在答题卡的相应位置，超出答题区域作答无效。</p> <p>4. 作图题用 2B 铅笔作答，其他试题用黑色字迹签字笔作答。</p> <p>5. 练习结束后，请将本试卷和草稿纸一并交回。</p>
------------------	---

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）第 1~10 题中，每道小题均有四个选项，符合题意的选项只有一个，请将其写在题号前。

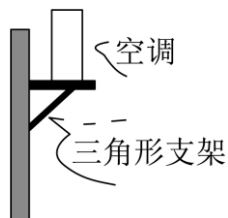
1. 第 24 届冬季奥林匹克运动会，将于 2022 年 02 月 04 日~2022 年 02 月 20 日在中华人民共和国北京市和张家口市联合举行。在会徽图案设计中，设计者常常利用对称性进行设计，下列四个图案是历届会徽图案上的一部分图形，其中不是轴对称图形的是（ ）



2. 利用直角三角板，作  $\triangle ABC$  的高，下列作法正确的是（ ）



3. 空调安装在墙上时，一般都会采用如图的方法固定，这种方法应用的几何原理是（ ）



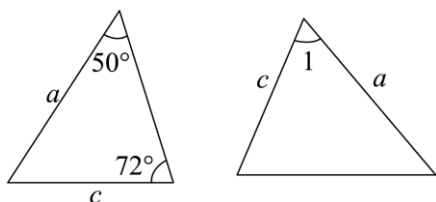
- A. 两点确定一条直线
- B. 两点之间线段最短
- C. 三角形 稳定性
- D. 垂线段最短

4. 下列长度 三条线段中，能组成三角形的是（ ）

- A. 3cm, 5cm, 8cm
- B. 8cm, 8cm, 18cm
- C. 3cm, 3cm, 5cm
- D. 3cm, 4cm, 8cm

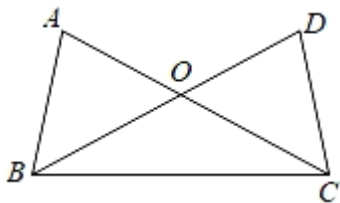


5. 已知图中的两个三角形全等，则  $\angle 1$  等于 ( )



- A.  $72^\circ$                       B.  $60^\circ$                       C.  $50^\circ$                       D.  $58^\circ$

6. 如图，已知  $AB=DC$ ，下列条件中，不能使  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$  的是 ( )

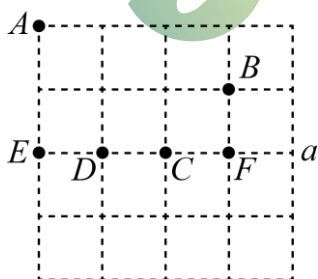


- A.  $AC=DB$                       B.  $\angle A = \angle D = 90^\circ$                       C.  $\angle ABC = \angle DCB$                       D.  $\angle ACB = \angle DBC$

7. 下列运算正确的是 ( )

- A.  $a^3 + a^6 = a^9$                       B.  $a^6 \times a^2 = a^{12}$                       C.  $(a^3)^2 = a^5$                       D.  $a^4 \times a^2 + (a^3)^2 = 2a^6$

8. 如图的  $4 \times 4$  的正方形网格中，有  $A, B$  两点，在直线  $a$  上求一点  $P$ ，使  $PA+PB$  最短，则点  $P$  应选在 ( )

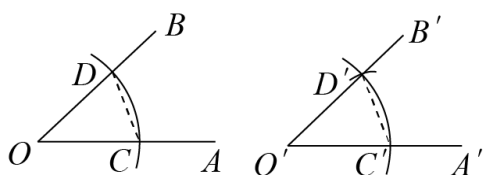


- A.  $C$  点                      B.  $D$  点                      C.  $E$  点                      D.  $F$  点

9. 小聪在用直尺和圆规作一个角等于已知角时，具体过程是这样的：

已知： $\angle AOB$ 。  
求作： $\angle A'O'B'$ ，使  $\angle A'O'B' = \angle AOB$ 。

作法：(1) 如图，以点  $O$  为圆心，任意长为半径画弧，分别交  $OA, OB$  于点  $C, D$ ；  
(2) 画一条射线  $O'A'$ ，以点  $O'$  为圆心， $OC$  长为半径画弧，交  $O'A'$  于点  $C'$ ；  
(3) 以点  $C'$  为圆心， $CD$  长为半径画弧，与第 (2) 步中所画的弧相交于点  $D'$ ；  
(4) 过点  $D'$  画射线  $O'B'$ ，则  $\angle A'O'B' = \angle AOB$ 。

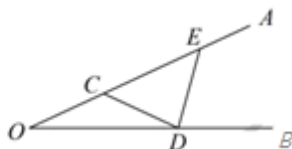




下列关于小聪作法的理由，叙述正确的是（ ）

- A. 由SSS可得 $\triangle O'C'D' \cong \triangle OCD$ ，进而可证 $\angle A'O'B' = \angle AOB$
- B. 由SAS可得 $\triangle O'C'D' \cong \triangle OCD$ ，进而可证 $\angle A'O'B' = \angle AOB$
- C. 由ASA可得 $\triangle O'C'D' \cong \triangle OCD$ ，进而可证 $\angle A'O'B' = \angle AOB$
- D. 由“等边对等角”可得 $\angle A'O'B' = \angle AOB$

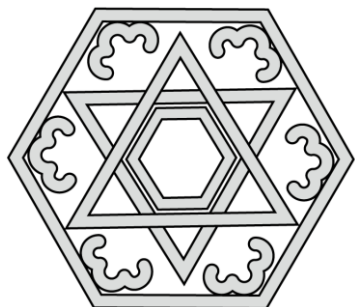
10. “三等分角”大约是在公元前五世纪由古希腊人提出来的.借助如图所示的“三等分角仪”能三等分任一角.这个三等分角仪由两根有槽的棒 $OA$ ， $OB$ 组成，两根棒在 $O$ 点相连并可绕 $O$ 转动， $C$ 点固定， $OC = CD = DE$ ，点 $D$ ， $E$ 可在槽中滑动，若 $\angle BDE = 75^\circ$ ，则 $\angle CDE$ 的度数是（ ）



- A.  $60^\circ$
- B.  $65^\circ$
- C.  $75^\circ$
- D.  $80^\circ$

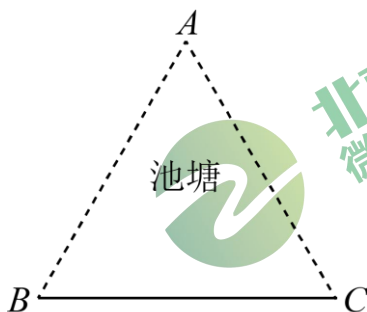
## 二、填空题（每小题 3 分，共 24 分）

11. 六边形是中国传统形状，象征六合、六顺之意.比如首饰盒、古建的窗户、古井的口、佛塔等等.化学上一些分子结构、物理学上的螺母，也采用六边形.正六边形，从中心向各个顶点连线是等边三角形，从工程角度，是最稳定和对称的.正六边形外角和为\_\_\_\_\_.

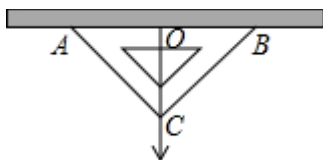


12. 已知点 $P(3, -2)$ 与点 $Q$ 关于 $x$ 轴对称，则 $Q$ 点的坐标为\_\_\_\_\_.

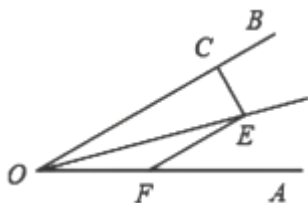
13. 如图，在一个池塘两旁有一条笔直小路（ $B$ ， $C$ 为小路端点）和一棵小树（ $A$ 为小树位置）.测得的相关数据为： $\angle ABC = 60^\circ$ ， $\angle ACB = 60^\circ$ ， $BC = 58$ 米，则 $AC =$ \_\_\_\_\_米.



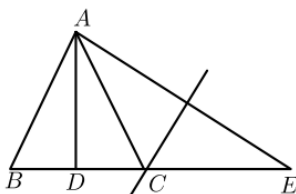
14. 某地地震过后，小娜同学用下面的方法检测教室的房梁是否处于水平：在等腰直角三角尺斜边中点 $O$ 处拴一条线绳，线绳的另一端挂一个铅锤，把这块三角尺的斜边贴在房梁上，结果线绳经过三角尺的直角顶点，由此得出房梁是水平的（即挂铅锤的线绳与房梁直），用到的数学原理是\_\_\_\_\_.



15. 如图,  $\angle AOE = \angle BOE = 15^\circ$ ,  $EF \parallel OB$ ,  $EC \perp OB$ , 若  $EC = 2$ , 则  $EF =$  \_\_\_.

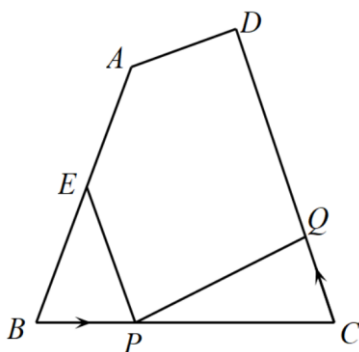


16. 如图,  $\triangle ABC$  中,  $AB = AC$ ,  $AD$  平分  $\angle BAC$ , 点  $E$  线段  $BC$  延长线上一点, 连接  $AE$ , 点  $C$  在  $AE$  的垂直平分线上, 若  $DE = 12\text{cm}$ , 则  $\triangle ABC$  的周长是\_\_\_.



17. 已知  $a = 81^{31}$ ,  $b = 27^{41}$ ,  $c = 9^{61}$ , 则  $a, b, c$  大小关系是 \_\_\_ (用 " $<$ " 连接).

18. 如图, 已知在四边形  $ABCD$  中,  $AB = 12$  厘米,  $BC = 8$  厘米,  $CD = 14$  厘米,  $\angle B = \angle C$ , 点  $E$  为线段  $AB$  的中点. 如果点  $P$  在线段  $BC$  上以 3 厘米/秒的速度由  $B$  点向  $C$  点运动, 同时, 点  $Q$  在线段  $CD$  上由  $C$  点向  $D$  点运动. 当点  $Q$  的运动速度为 \_\_\_\_\_ 厘米/秒时, 能够使  $\triangle BPE$  与以  $C, P, Q$  三点所构成的三角形全等.



三、解答题 (共 46 分)

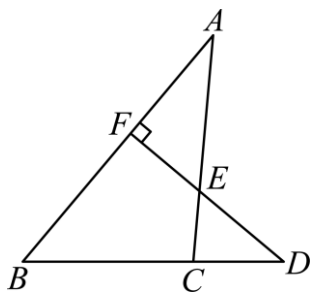
19. (1) 计算:  $|a^4|^3 + a^8 \cdot a^4$ ;

(2) 计算:  $2[(x+y)^{m+n}]^2$ ;

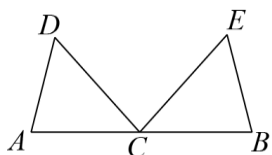
(3) 已知  $2x + 3y - 2 = 0$ , 求  $9^x \cdot 27^y$  的值.

20. 点  $D$  为  $\triangle ABC$  边  $BC$  的延长线上的一点,  $DF \perp AB$  于点  $F$ , 交  $AC$  于点  $E$ ,  $\angle A = 35^\circ$ ,  $\angle D = 40^\circ$ , 求  $\angle ACD$  的度数.

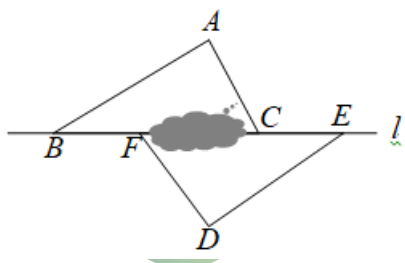




21. 已知：如图， $C$  是线段  $AB$  的中点， $CD = CE$ ， $\angle ACE = \angle BCD$ 。求证： $AD = BE$ 。



22. 如图，点  $B, F, C, E$  在直线  $l$  上（ $F, C$  之间不能直接测量），点  $A, D$  在  $l$  异侧，测得  $AB = DE$ ， $AB \parallel DE$ ， $\angle A = \angle D$ 。



(1) 求证： $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ ；

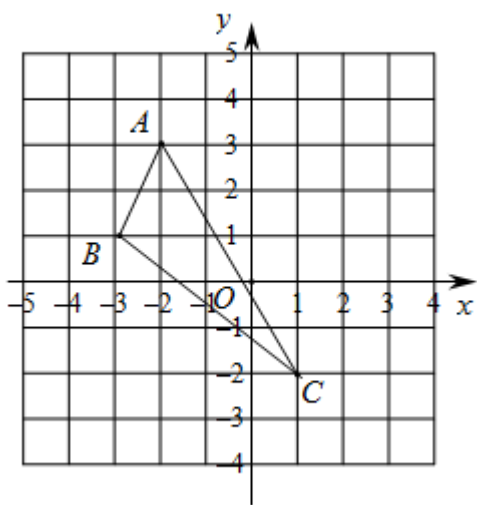
(2) 若  $BE = 10\text{m}$ ， $BF = 3\text{m}$ ，则  $FC$  的长度为  $\underline{\hspace{2cm}}$  m。

23. 如图，已知  $A(-2, 3)$ ， $B(-3, 1)$ ， $C(1, -2)$ 。

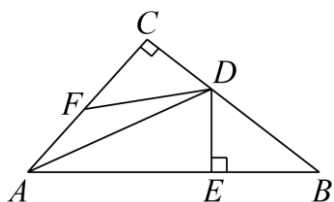
(1) 请画出  $\triangle ABC$  关于  $y$  轴对称的  $\triangle A'B'C'$ ；（其中  $A'$ 、 $B'$ 、 $C'$  分别是  $A$ ， $B$ ， $C$  的对应点，不写画法）

(2)  $A'$ 、 $B'$ 、 $C'$  的坐标分别为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ；

(3)  $\triangle ABC$  的面积是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



24. 如图，在  $\triangle ABC$  中， $\angle C = 90^\circ$ ， $DE \perp AB$ ，于点  $E$ ， $AD$  平分  $\angle CAB$ ，点  $F$  在  $AC$  上， $BD = DF$ 。求证： $BE = FC$ 。



25. 已知：如图  $AB \parallel CD$ ，请用尺规作图法在射线  $CD$  上找一点  $P$ ，使射线  $AP$  平分  $\angle BAC$ 。小明的作图方法如下：

①以点  $A$  为圆心，适当长为半径画弧，交  $AB$  于点  $M$ ，交  $AC$  于点  $N$ 。

②分别以点  $M, N$  为圆心，大于  $\frac{1}{2}MN$  的长为半径画弧，在  $\angle CAB$  的内部相交于点  $E$ 。

③画射线  $AE$ ，交射线  $CD$  于点  $P$ ，点  $P$  即为所求。

小刚说：“我有不同的作法，如图②所示，只需要以点  $C$  为圆心， $CA$  为半径画弧，交射线  $CD$  于点  $P$ ，画射线  $AP$ ，也能够得到  $AP$  平分  $\angle BAC$ 。”请回答：

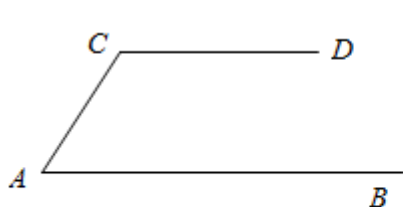


图1

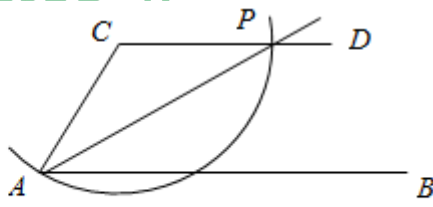


图2

(1) 请在图 1 中补全小明的作图过程（要求尺规作图，保留作图痕迹）。小明在作图的过程中，构造出一组全等三角形，它们是  $\triangle \underline{\hspace{1cm}} \cong \triangle \underline{\hspace{1cm}}$ ，全等的依据是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

因为全等三角形的对应角相等，所以能够得到  $\angle CAB$  的角平分线  $AP$ ；

(2) 对于小刚的作图方法证明如下：

$\because CA = CP$

$\therefore \angle CAP = \angle CPA$ （等边对等角）

$\because AB \parallel CD$

$\therefore \angle BAP = \angle \underline{\hspace{1cm}}$ （ $\underline{\hspace{1cm}}$ ）

$\therefore \angle CAP = \angle BAP$

$\therefore$  射线  $AP$  平分  $\angle BAC$

(3) 点  $P$  到直线  $AC$  和  $AB$  的距离相等，理由是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

26. 课堂上，老师提出了这样一个问题：

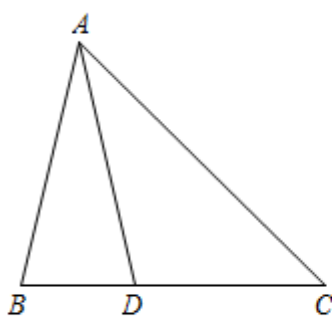


图1

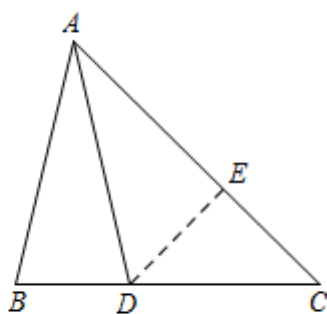


图2

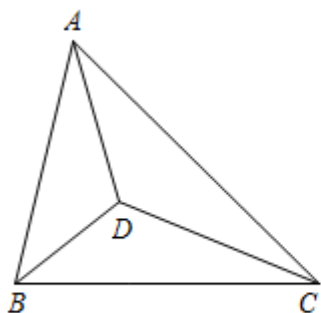


图3

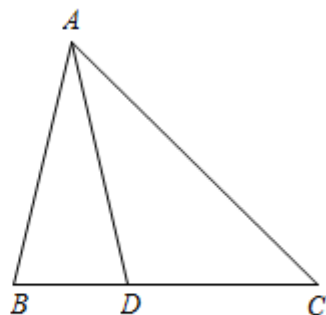


图4

北京中考在线  
微信号：BJ\_zkao

如图1，在 $\triangle ABC$ 中， $AD$ 平分 $\angle BAC$ 交 $BC$ 于点 $D$ ，且 $AB + BD = AC$ ，求证： $\angle ABC = 2\angle ACB$ ，小明的方法是：如图2，在 $AC$ 上截取 $AE$ ，使 $AE = AB$ ，连接 $DE$ ，构造全等三角形来证明。

(1) 小天提出，如果把小明的方法叫做“截长法”，那么还可以用“补短法”通过延长线段 $AB$ 构造全等三角形进行证明。辅助线的画法是：延长 $AB$ 至 $F$ ，使 $BF = \underline{\hspace{2cm}}$ ，连接 $DF$ 请补全小天提出的辅助线的画法，并在图1中画出相应的辅助线；

(2) 小芸通过探究，将老师所给的问题做了进一步的拓展，给同学们提出了如下的问题：

如图3，点 $D$ 在 $\triangle ABC$ 的内部， $AD, BD, CD$ 分别平分 $\angle BAC, \angle ABC, \angle ACB$ ，且 $AB + BD = AC$ 。求证： $\angle ABC = 2\angle ACB$ 。请你解答小芸提出的这个问题（书写证明过程）；

(3) 小东将老师所给问题中的一个条件和结论进行交换，得到的命题如下：

如果在 $\triangle ABC$ 中， $\angle ABC = 2\angle ACB$ ，点 $D$ 在边 $BC$ 上， $AB + BD = AC$ ，那么 $AD$ 平分 $\angle BAC$ 小东判断这个命题也是真命题，老师说小东的判断是正确的。请你利用图4对这个命题进行证明。



北京中考在线  
微信号：BJ\_zkao



# 参考答案

一、选择题（每小题 3 分，共 30 分）第 1~10 题中，每道小题均有四个选项，符合题意的选项只有一个，请将其写在题号前。

1. 【答案】D

【解析】

【分析】根据如果一个图形沿一条直线折叠，直线两旁的部分能够互相重合，这个图形叫做轴对称图形，这条直线叫做对称轴进行分析即可。

【详解】解：A、是轴对称图形，故此选项错误；

B、是轴对称图形，故此选项错误；

C、是轴对称图形，故此选项错误；

D、不是轴对称图形，故此选项正确；

故选：D.

【点睛】本题主要考查了利用轴对称设计图案，解题关键是掌握轴对称图形的概念。

2. 【答案】D

【解析】

【分析】由题意直接根据高线的定义进行分析判断即可得出结论。

【详解】解：A、B、C 均不是高线。

故选：D.

【点睛】本题考查的是作图-基本作图，熟练掌握三角形高线的定义即过一个顶点作垂直于它对边所在直线的线段，叫三角形的高线是解答此题的关键。

3. 【答案】C

【解析】

【分析】钉在墙上的方法是构造三角形支架，因而应用了三角形的稳定性。

【详解】解：这种方法应用的几何原理是：三角形的稳定性，

故选：C.

【点睛】本题主要考查了三角形的稳定性，正确掌握三角形的这一性质是解题的关键。

4. 【答案】C

【解析】

【分析】根据三角形的三边关系：通过验证两短边和大于最大边，即可进行判断。

【详解】解：A、 $3+5=8$ ，不符合三角形三边关系，故不能构成三角形；

B、 $8+8<18$ ，不符合三角形三边关系，故不能构成三角形；

C、 $3+3>5$ ，符合三角形三边关系，故能构成三角形；

D、 $3+4<8$ ，不符合三角形三边关系，故不能构成三角形；

故选 C.



【点睛】本题主要考查三角形三边关系，熟练掌握三角形三边关系是解题的关键。

5. 【答案】D

【解析】

【分析】先找到对应角，再利用全等三角形的性质得出答案。

【详解】解： $\because$ 图中的两个三角形全等，

$$\therefore \angle 1 = 180^\circ - 50^\circ - 72^\circ = 58^\circ.$$

故选：D.

【点睛】本题主要考查了全等三角形的性质，解题的关键是掌握全等三角形的对应角相等。

6. 【答案】D

【解析】

【分析】根据全等三角形的判定定理逐个判断即可。

【详解】解：A.  $AB=DC$ ,  $BC=CB$ ,  $AC=DB$ , 符合全等三角形的判定定理  $SSS$ , 能推出  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$ , 故本选项不符合题意;

B.  $\angle A = \angle D = 90^\circ$ ,  $AB=DC$ ,  $BC=CB$ , 符合两直角三角形全等的判定定理  $HL$ , 能推出  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$ , 故本选项不符合题意;

C.  $AB=DC$ ,  $\angle ABC = \angle DCB$ ,  $BC=CB$ , 符合全等三角形的判定定理  $SAS$ , 能推出  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$ , 故本选项不符合题意;

D.  $AB=DC$ ,  $BC=CB$ ,  $\angle ACB = \angle DBC$ , 不符合全等三角形的判定定理, 不能推出  $\triangle ABC \cong \triangle DCB$ , 故本选项符合题意;

故选：D.

【点睛】本题考查了全等三角形的判定定理，能熟记全等三角形的判定定理是解此题的关键，注意：全等三角形的判定定理有  $SAS$ ,  $ASA$ ,  $AAS$ ,  $SSS$ , 两直角三角形全等还有  $HL$ .

7. 【答案】D

【解析】

【分析】根据合并同类项：系数相加减，字母和指数不变；同底数幂乘法：底数不变，指数相加；幂的乘方：底数不变，指数相乘；进行计算即可。

【详解】解：A、 $a^3$  和  $a^6$  不是同类项，不能相加，原式计算错误，不符合题意；

B、 $a^6 \times a^2 = a^8$ , 原式计算错误，不符合题意；

C、 $(a^3)^2 = a^6$ , 原式计算错误，不符合题意；

D、 $a^4 \times a^2 + (a^3)^2 = a^6 + a^6 = 2a^6$ , 原式计算正确，符合题意；

故选：D.

【点睛】本题考查了合并同类项、同底数幂乘法、幂的乘方等知识点，熟练掌握相关运算是解本题的关键。

8. 【答案】A

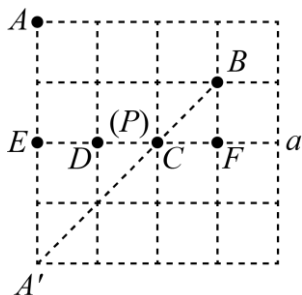
【解析】





【分析】首先求得点  $A$  关于直线  $a$  的对称点  $A'$ ，连接  $A'B$ ，即可求得答案。

【详解】解：如图，



点  $A'$  是点  $A$  关于直线  $a$  的对称点，连接  $A'B$ ，则  $A'B$  与直线  $a$  的交点，即为点  $P$ ，此时  $PA+PB$  最短，

$\because A'B$  与直线  $a$  交于点  $C$ ，

$\therefore$  点  $P$  应选  $C$  点。

故选：A。

【点睛】此题考查了最短路径问题，成轴对称图形的性质。解题的关键是作出其中一点关于直线  $a$  的对称点，对称点与另一点的连线和直线  $a$  的交点就是所要找的点。

9. 【答案】A

【解析】

【分析】根据作图方式可得  $OC = O'C'$ ,  $OD = O'D'$ ,  $CD = C'D'$  则可得答案。

【详解】解：根据作图方式可得：  $OC = O'C'$ ,  $OD = O'D'$ ,  $CD = C'D'$ ，

$\therefore \triangle O'C'D' \cong \triangle OCD (SSS)$ ，

$\therefore \angle A'O'B' = \angle AOB$ ，

故选：A。

【点睛】本题考查了全等三角形的判定以及尺规作图一作与已知角相等的角，熟练掌握全等三角形的判定定理以及作与已知角相等的角的方法是解本题的关键。

10. 【答案】D

【解析】

【分析】根据  $OC=CD=DE$ ，可得  $\angle O=\angle ODC$ ， $\angle DCE=\angle DEC$ ，根据三角形的外角性质可知  $\angle DCE=\angle O+\angle ODC=2\angle ODC$  据三角形的外角性质即可求出  $\angle ODC$  数，进而求出  $\angle CDE$  的度数。

【详解】 $\because OC = CD = DE$ ，

$\therefore \angle O = \angle ODC$ ， $\angle DCE = \angle DEC$ ，

设  $\angle O = \angle ODC = x$ ，

$\therefore \angle DCE = \angle DEC = 2x$ ，

$\therefore \angle CDE = 180^\circ - \angle DCE - \angle DEC = 180^\circ - 4x$ ，

$\therefore \angle BDE = 75^\circ$ ，

$\therefore \angle ODC + \angle CDE + \angle BDE = 180^\circ$ ，

即  $x + 180^\circ - 4x + 75^\circ = 180^\circ$ ，



解得：  $x = 25^\circ$ ，

$$\angle CDE = 180^\circ - 4x = 80^\circ.$$

故答案为 D.

【点睛】 本题考查等腰三角形的性质以及三角形的外角性质，理清各个角之间的关系是解答本题的关键.

## 二、填空题（每小题 3 分，共 24 分）

11. 【答案】  $360^\circ$

【解析】

【分析】 根据任何多边形的外角和是 360 度即可求出答案.

【详解】 解：正六边形的外角和是  $360^\circ$  .

故选：  $360^\circ$  .

【点睛】 本题正多边形和圆，考查了多边形的外角和定理，关键是掌握任何多边形的外角和是 360 度，外角和与多边形的边数无关.

12. 【答案】 (3, 2).

【解析】

【分析】 根据关于  $x$  轴对称的点，横坐标相同，纵坐标互为相反数.

【详解】 解：根据关于  $x$  轴对称的点，横坐标相同，纵坐标互为相反数，

$\therefore$  点  $P(3, -2)$  关于  $x$  轴对称的点  $Q$  为  $(3, 2)$ .

故答案为： (3, 2).

【点睛】 本题考查了坐标系中的轴对称，掌握坐标系中的轴对称的特点是解题的关键. 在平面直角坐标系中，关于  $x$  轴对称的点，横坐标相同，纵坐标互为相反数，关于  $y$  轴对称的点，纵坐标相同，横坐标互为相反数.

13. 【答案】 58

【解析】

【分析】 根据等边三角形的判定与性质即可求解.

【详解】 解：  $\because \angle ABC = 60^\circ, \angle ACB = 60^\circ,$

$$\therefore \angle BAC = 60^\circ,$$

$\therefore \triangle ABC$  是等边三角形，

$$\therefore BC = 58 \text{ 米},$$

$$\therefore AC = 58 \text{ 米}.$$

故答案为： 58.

【点睛】 本题考查了等边三角形的判定与性质，关键是得到  $\triangle ABC$  是等边三角形.

14. 【答案】 等腰三角形的底边上的中线、底边上的高重合

【解析】

【分析】 根据  $\triangle ABC$  是个等腰三角形可得  $AC = BC$ ，再根据点  $O$  是  $AB$  的中点，即可得出  $OC \perp AB$ ，然后即可得出结论.



【详解】解：∵ $\triangle ABC$ 是个等腰三角形，

$$\therefore AC=BC,$$

∵点 $O$ 是 $AB$ 的中点，

$$\therefore AO=BO,$$

$$\therefore OC \perp AB.$$

故答案为：等腰三角形的底边上的中线、底边上的高重合。

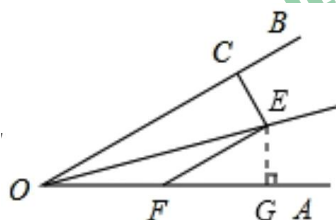
【点睛】本题考查了学生对等腰三角形的性质的理解和掌握,此题与实际生活联系密切,体现了从数学走向生活的指导思想,从而达到学以致用目的。

15. 【答案】4

【解析】

【分析】作 $EG \perp OA$ 于 $G$ ，根据角平分线的性质得到 $EG$ 的长度，再根据平行线的性质得到 $\angle OEF = \angle COE = 15^\circ$ ，然后利用三角形的外角和内角的关系求出 $\angle EFG = 30^\circ$ ，利用 $30^\circ$ 角所对的直角边是斜边的一半解题。

【详解】解：作 $EG \perp OA$ 于 $G$ ，如图所示：



$$\because EF \parallel OB, \angle AOE = \angle BOE = 15^\circ, EC \perp OB,$$

$$\therefore \angle OEF = \angle COE = 15^\circ, EG = CE = 2,$$

$$\because \angle AOE = 15^\circ,$$

$$\therefore \angle EFG = 15^\circ + 15^\circ = 30^\circ,$$

$$\therefore EF = 2EG = 4.$$

故答案为：4.

【点睛】本题考查了角平分线的性质、平行线的性质、含 $30^\circ$ 角的直角三角形的性质；熟练掌握角平分线的性质，证出 $\angle EFG = 30^\circ$ 是解决问题的关键。

16. 【答案】24cm

【解析】

【分析】由 $AB=AC$ ， $AD$ 是 $\triangle ABC$ 的角平分线，根据三线合一的性质，可得 $BD=CD$ ，又由点 $C$ 在 $AE$ 的垂直平分线上，可得 $AC=CE$ ，继而可得 $AB=CE$ ，则可得 $\triangle ABC$ 的周长为 $2DE$ 。

【详解】解：∵点 $C$ 在 $AE$ 的垂直平分线上

$$\therefore AC=CE$$

$$\because AB=AC, AD \text{ 平分 } \angle BAC$$

$$\therefore BD=CD$$

$$\therefore AB+BD=AC+CD=CE+CD=DE$$



$$\because DE=12\text{cm}$$

$$\therefore AB+BC+AC=AB+BD+AC+CD=2 \times 12=24 \text{ cm}$$

即 $\triangle ABC$ 的周长等于24 cm

故答案为：24cm.

【点睛】本题考查了线段垂直平分线上的点到线段两端点的距离相等的性质，等腰三角形三线合一的性质，熟记性质并准确识图是解题的关键.

17. 【答案】 $c < b < a$

【解析】

【分析】根据幂的乘方法则的逆用将 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 转化为同底数形式，即可比较大小.

$$\text{【详解】解： } a=81^{31}=(3^4)^{31}=3^{124},$$

$$b=27^{41}=(3^3)^{41}=3^{123},$$

$$c=9^{61}=(3^2)^{61}=3^{122},$$

$$\therefore 3^{124} > 3^{123} > 3^{122},$$

$$\therefore c < b < a .$$

故答案为： $c < b < a$ .

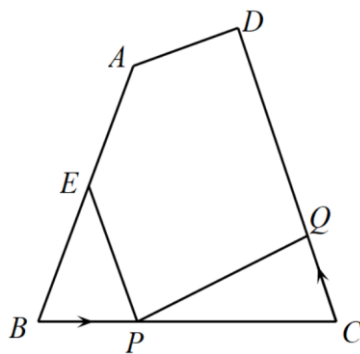
【点睛】本题考查了幂的乘方法则的应用，解答本题的关键是熟练掌握幂的乘方法则.

18. 【答案】3 或  $\frac{9}{2}$

【解析】

【分析】分两种情况讨论，依据全等三角形的对应边相等，即可得到点 $Q$ 的运动速度.

【详解】解：设点 $P$ 运动的时间为 $t$ 秒，则 $BP=3t$ ， $CP=8-3t$ ，



$$\because \angle B = \angle C,$$

$\therefore$  ①当 $BE=CP=6$ ， $BP=CQ$ 时， $\triangle BPE$ 与 $\triangle CQP$ 全等，

此时， $6=8-3t$ ，

$$\text{解得 } t = \frac{2}{3},$$

$$\therefore BP=CQ=2,$$

此时，点 $Q$ 的运动速度为 $2 \div \frac{2}{3} = 3$  厘米/秒；



②当  $BE=CQ=6$ ,  $BP=CP$  时,  $\triangle BPE$  与  $\triangle CQP$  全等,

此时,  $3t=8-3t$ ,

$$\text{解得 } t = \frac{4}{3},$$

$\therefore$  点  $Q$  的运动速度为  $6 \div \frac{4}{3} = \frac{9}{2}$  厘米/秒;

故答案为: 3 或  $\frac{9}{2}$ .

【点睛】本题考查了全等三角形的性质和判定的应用, 解题的关键是掌握全等三角形的对应边相等.

### 三、解答题 (共 46 分)

19. 【答案】(1)  $2a^{12}$ ; (2)  $2(x+y)^{2m+2n}$ ; (3) 9

【解析】

【分析】(1) 根据绝对值的性质和幂的乘方计算, 再合并同类项即可;

(2) 根据幂的乘方运算法则运算即可;

(3) 先将所求整式化为底数为 3 的整式, 再通过  $2x+3y-2=0$  得  $2x+3y=2$ , 即可求解;

【详解】(1) 解: 原式  $= a^{12} + a^{12}$   
 $= 2a^{12}$

(2) 解: 原式  $= 2(x+y)^{2m+2n}$

(3) 解:  $\because 2x+3y-2=0$ ,

$$\therefore 2x+3y=2,$$

$$\therefore 9^x \cdot 27^y = 3^{2x} \cdot 3^{3y} = 3^{2x+3y} = 3^2 = 9.$$

【点睛】本题主要考查幂的乘方, 同底数幂的乘法运算, 合并同类项, 绝对值, 掌握相关运算法则是解题的关键.

20. 【答案】 $85^\circ$

【解析】

【分析】根据三角形外角与内角的关系: 三角形的一个外角等于和它不相邻的两个内角的和; 及三角形内角和定理: 三角形的三个内角和为  $180^\circ$  解答.

【详解】解:  $\because DF \perp AB$  于点  $F$ ,  
 $\therefore \angle DFB=90^\circ$

在  $Rt\triangle DFB$  中,  $\angle DFB=90^\circ$ ,

$$\therefore \angle B + \angle D = 90^\circ$$

$$\because \angle D = 40^\circ,$$

$$\therefore \angle B = 50^\circ$$

$$\because \angle ACD \text{ 是 } \triangle DFB \text{ 外角, } \angle A = 35^\circ,$$





$$\therefore \angle ACD = \angle B + \angle A = 50^\circ + 35^\circ = 85^\circ$$

【点睛】此题考查三角形外角与内角的关系、三角形内角和定理，解题的关键是熟记三角形外角与内角的关系及三角形内角和定理。

21. 【答案】见解析

【解析】

【分析】根据“SAS”证明 $\triangle ACD \cong \triangle BCE$ 即可得出结论。

【详解】证明： $\because C$ 是线段 $AB$ 的中点，

$$\therefore AC = BC,$$

$$\therefore \angle ACE = \angle BCD,$$

$$\therefore \angle ACE - \angle DCE = \angle BCD - \angle DCE,$$

即 $\angle ACD = \angle BCE$ ,

在 $\triangle ACD$ 和 $\triangle BCE$ 中，

$$\begin{cases} AC = BC \\ \angle ACD = \angle BCE, \\ CD = CE \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ACD \cong \triangle BCE (SAS),$$

$$\therefore AD = BE.$$

【点睛】本题考查了全等三角形的判定与性质，熟练掌握全等三角形的判定定理以及性质定理是解本题的关键。

22. 【答案】(1) 见解析 (2) 4

【解析】

【分析】(1) 先证明 $\angle ABC = \angle DEF$ ，再根据 $ASA$ 即可证明。

(2) 根据全等三角形的性质即可解答。

【小问1详解】

证明： $\because AB \parallel DE$

$$\therefore \angle ABC = \angle DEF$$

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

$$\begin{cases} \angle ABC = \angle DEF \\ AB = DE \\ \angle A = \angle D \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ABC \cong \triangle DEF (ASA)$$

【小问2详解】

解： $\because \triangle ABC \cong \triangle DEF$ ,

$$\therefore BC = EF,$$

$$\therefore BF + FC = EC + FC,$$



$$\therefore BF=EC,$$

$$\because BE=10m, BF=3m,$$

$$\therefore FC=10-3-3=4m.$$

故答案为：4.

【点睛】本题考查全等三角形的判定和性质、平行线的判定等知识，解题的关键是正确寻找全等三角形的条件，记住平行线的判定方法，属于基础题，中考常考题型。

23. 【答案】(1) 图见详解；(2)  $A'(2,3), B'(3,1), C'(-1,-2)$ ；(3) 5.5

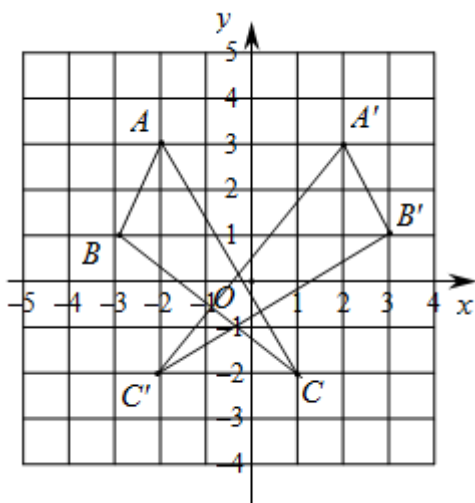
【解析】

【分析】(1) 先作出点  $A, B, C$  关于  $y$  轴对称的点，然后连线即可；

(2) 由 (1) 中函数图象可直接进行求解；

(3) 根据割补法进行求解即可.

【详解】解：(1) 如图所示：



(2) 由 (1) 可得：  $A'(2,3), B'(3,1), C'(-1,-2)$ ；

故答案为  $A'(2,3), B'(3,1), C'(-1,-2)$ ；

(3) 由图象可得：

$$S_{\triangle ABC} = 5 \times 4 - \frac{1}{2} \times 1 \times 2 - \frac{1}{2} \times 3 \times 5 - \frac{1}{2} \times 3 \times 4 = 5.5;$$

故答案为 5.5.

【点睛】本题主要考查图形与坐标及轴对称，熟练掌握图形与坐标及轴对称是解题的关键。

24. 【答案】证明见详解

【解析】

【分析】根据角平分线的性质可知  $DE = DC$ ，再证明  $\triangle DEB \cong \triangle DCF$ ，即可证明  $BE = FC$ 。

【详解】证明： $\because AD$  平分  $\angle CAB$ ， $\angle C = 90^\circ$ ， $DE \perp AB$ ，

$$\therefore DE = DC, \angle C = \angle DEB = 90^\circ,$$



∴在  $Rt\triangle DEB$  和  $Rt\triangle DCF$  中,

$$\therefore \begin{cases} DE = DC \\ BD = DF \end{cases},$$

∴  $\triangle DEB \cong \triangle DCF$  (HL),

∴  $BE = FC$ .

【点睛】 本题考查了三角形全等的判定和性质、角平分线的性质，根据角平分线的性质得出  $DE = DC$  是解答本题的关键.

25. 【答案】 (1)  $\triangle AME, \triangle ANE, SSS$ ;

(2)  $CPA$ , 两直线平行, 内错角相等;

(3) 角平分线上的点到角的两边的距离相等

【解析】

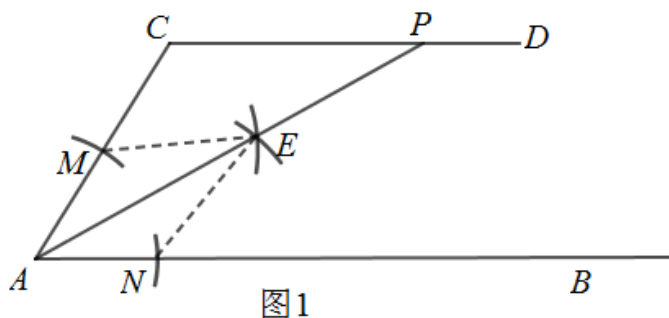
【分析】 (1) 根据角平分线的尺规作图方法作出对应的角平分线, 根据作图过程和全等三角形的判定即可解答;

(2) 根据等腰三角形的等边对等角性质和平行线的性质证得  $\angle CAP = \angle BAP$  即可;

(3) 根据角平分线的性质定理解答即可.

【小问 1 详解】

解: 如图 1,  $AP$  为所作:



根据作图的过程, 得  $AM=AN, EM=EN$ , 又  $AE=AE$ , 故可构造出一组全等三角形, 它们是

$\triangle AME \cong \triangle ANE$ , 全等的依据是  $SSS$ . 因为全等三角形的对应角相等, 所以能够得到  $\angle CAB$  的角平分线  $AP$ ,

故答案为:  $\triangle AME, \triangle ANE, SSS$ ;

【小问 2 详解】

解: 对于小刚的作图方法证明如下:

∵  $CA = CP$ ,

∴  $\angle CAP = \angle CPA$  (等边对等角),

∵  $AB \parallel CD$ ,

∴  $\angle BAP = \angle CPA$  (两直线平行, 内错角相等),

∴  $\angle CAP = \angle BAP$ ,



∴射线  $AP$  平分  $\angle BAC$ .

故答案为:  $CPA$ , 两直线平行, 内错角相等;

**【小问3 详解】**

解: 点  $P$  到直线  $AC$  和  $AB$  距离相等, 理由是角平分线上的点到这个角的两边的距离相等,

故答案为: 角平分线上的点到这个角的两边的距离相等.

**【点睛】** 本题考查尺规作图-作角平分线、全等三角形的判定与性质、等腰三角形的性质、平行线的性质、角平分线的定义和性质定理; 熟练掌握相关知识的联系与运用是解答的关键.

26. **【答案】**(1)  $BD$ , 证明见解析

(2) 见解析 (3) 见解析

**【解析】**

**【分析】**(1) 延长  $AB$  至  $F$ , 使  $BF=BD$ , 连接  $DF$ , 根据三角形的外角性质得到  $\angle ABC = 2\angle F$ , 则可利用 SAS 证明  $\triangle ADF \cong \triangle ADC$ , 根据全等三角形的性质可证明结论;

(2) 在  $AC$  上截取  $AE=AB$ , 连接  $DE$ , 则可利用 SAS 证明  $\triangle ADB \cong \triangle ADE$ , 根据全等三角形的性质即可证明结论;

(3) 延长  $AB$  至  $G$ , 使  $BG=BD$ , 连接  $DG$ , 则可利用 SSS 证明  $\triangle ADG \cong \triangle ADC$ , 根据全等三角形的性质、角平分线的定义即可证明结论.

**【小问1 详解】**

证明: (1) 如图 1, 延长  $AB$  至  $F$ , 使  $BF=BD$ , 连接  $DF$ , 则  $\angle BDF = \angle F$ ,

$$\therefore \angle ABC = \angle BDF + \angle F = 2\angle F,$$

∵  $AD$  平分  $\angle BAC$

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

$$\therefore AB + BD = AC, BF = BD,$$

$$\therefore AF = AC,$$

在  $\triangle ADF$  和  $\triangle ADC$  中,

$$\begin{cases} AF = AC \\ \angle BAD = \angle CAD, \\ AD = AD \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ADF \cong \triangle ADC(SAS),$$

$$\therefore \angle ACB = \angle F,$$

$$\therefore \angle ABC = 2\angle ACB.$$

故答案为:  $BD$ .

北京中考在线  
微信号: BJ\_zkao

北京中考在线  
微信号: BJ\_zkao

北京中考在线  
微信号: BJ\_zkao

北京中考在线  
微信号: BJ\_zkao

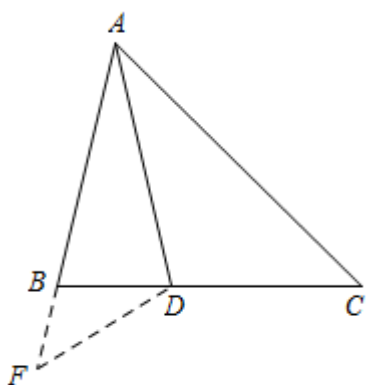


图1

【小问 2 详解】

证明：如图 3，在 AC 上截取 AE，使 AE=AB，连接 DE

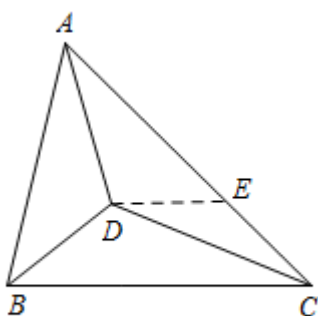


图3

$\because AD, BD, CD$  分别平分  $\angle BAC, \angle ABC, \angle ACB$ ,

$\therefore \angle DAB = \angle DAE, \angle DBA = \angle DBC, \angle DCA = \angle DCB$ ,

$\because AB + BD = AC, AE = AB$ ,

$\therefore DB = CE$ ,

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

$$\begin{cases} AB = AE \\ \angle DAB = \angle DAE, \\ AD = AD \end{cases}$$

$\therefore \triangle ADB \cong \triangle ADE$  (SAS),

$\therefore BD = DE, \angle ABD = \angle AED$ ,

$\therefore DE = CE$ ,

$\therefore \angle EDC = \angle ECD$ ,

$\therefore \angle AED = 2\angle ECD$ ,

$\therefore \angle ABD = 2\angle ECD$ ,

$\therefore \angle ABC = 2\angle ACB$ .

【小问 3 详解】





证明：如图 4：延长  $AB$  至  $G$ ，使  $BG = BD$ ，连接  $DG$ ，则  $\angle BDG = \angle AGD$ ，

$$\therefore \angle ABC = \angle BDG + \angle AGD = 2\angle AGD,$$

$$\because \angle ABC = 2\angle ACB,$$

$$\therefore \angle AGD = \angle ACB,$$

$$\because AB + BD = AC, \quad BG = BD,$$

$$\therefore AG = AC,$$

$$\therefore \angle AGC = \angle ACG,$$

$$\therefore \angle DGC = \angle DCG,$$

$$\therefore DG = DC,$$

在  $\triangle ADG$  和  $\triangle ADC$  中，

$$\begin{cases} AG = AC \\ DG = DC, \\ AD = AD \end{cases}$$

$$\therefore \triangle ADG \cong \triangle ADC (\text{SSS}),$$

$$\therefore \angle DAG = \angle DAC, \text{ 即 } AD \text{ 平分 } \angle BAC.$$

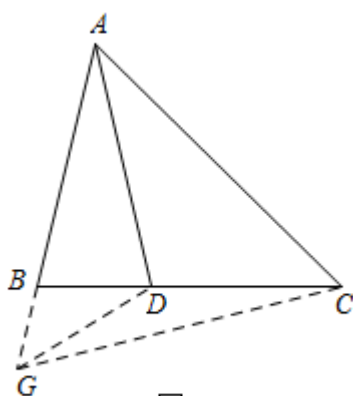


图4

【点睛】本题主要考查的是三角形全等的判定和性质、角平分线的定义等知识点，灵活运用全等三角形的判定定理和性质定理是解答本题的关键。