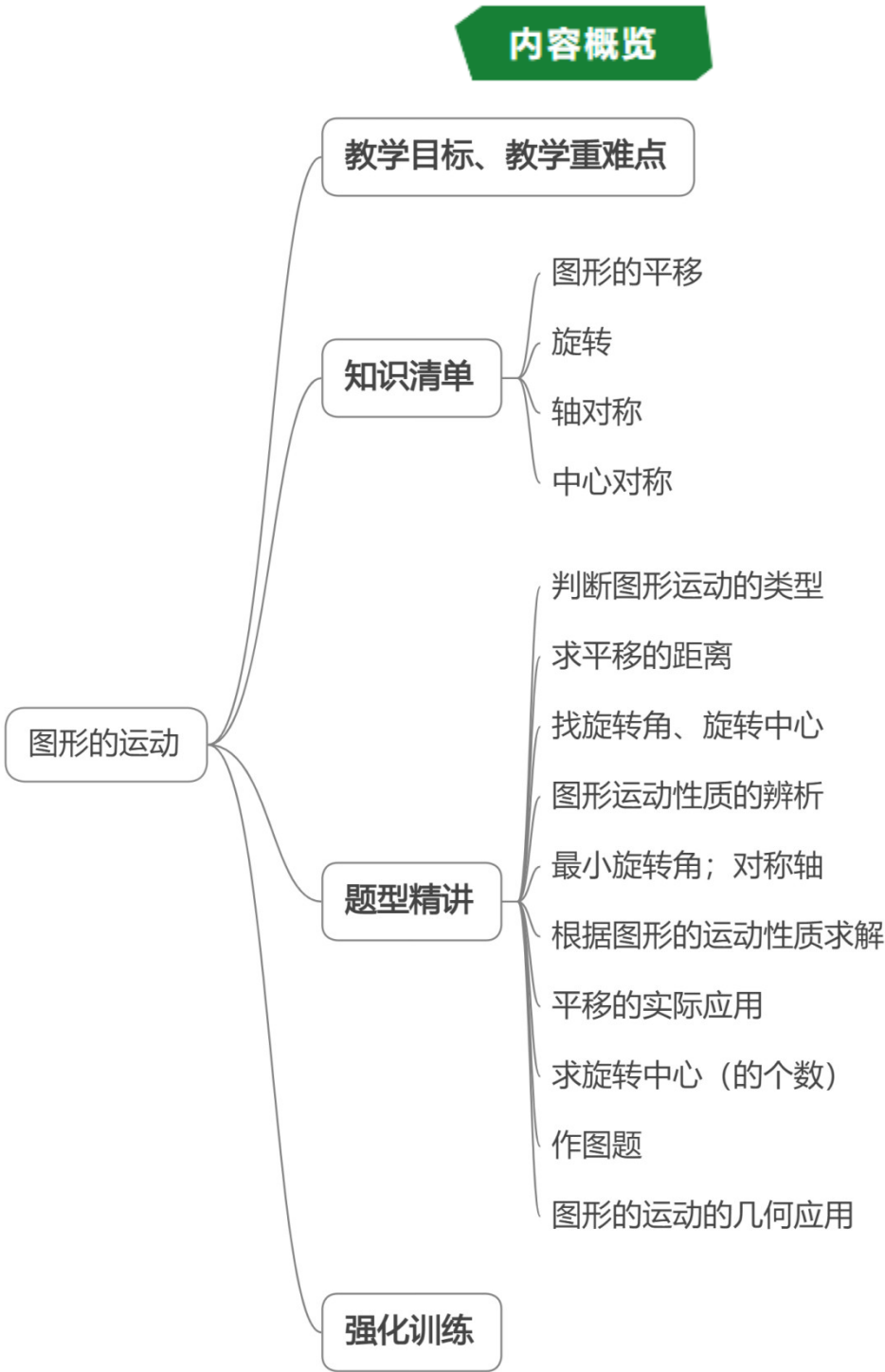


第 14 章 图形的运动



教学目标、教学重难点

教学目标	1. 知道图形的平移及平移的性质； 2. 了解图形的旋转及旋转的性质；
------	--

	3. 掌握轴对称与轴对称图形，轴对称的性质； 4. 学习中心对称图形与两个图形成中心对称，中心对称的性质。
教学重难点	1.重点 (1) 会判断图形的运动属于哪种类型； (2) 利用图形运动的性质解决几何问题； (3) 图形的运动有关作图。 2.难点 (1) 探索旋转中心 (的个数) ； (2) 图形运动的综合应用；

知识清单

知识点 1 平移

一、图形的平移

在平面上，将图形上的所有点都按照某个方向作相同距离的位置移动，叫作**图形的平移**。

二、平移的性质

如图 14-1-2,移动三角形 ABC 得到三角形 $A_1B_1C_1$.平移的方向为射线 AA_1 的方向，平移的距离是线段 AA_1 的长度.其中，点 A 与点 A_1 是对应点；线段 AB 与线段 A_1B_1 是**对应线段**，它们的长度相等； $\angle BAC$ 与 $\angle B_1A_1C_1$ 是**对应角**，它们的大小也相等.

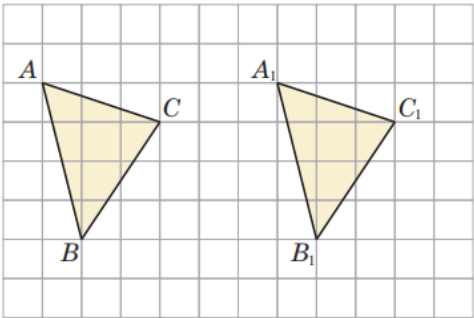


图 14-1-2

从上面的例子可以得到图形的平移具有以下性质：

- (1)图形平移后，每组对应点之间的距离相等；
- (2)对应点所连接的线段平行(或在同一直线上)且相等；

“某个方向”是指“顺时针方向”或者“逆时针方向”图形的旋转具有下列特点：旋转前的图形与旋转后的图形形状相同，大小相等。

例如，在图 14-2-2 中，三角形 ABC 绕点 O 按顺时针方向旋转一个角度成为三角形 $A_1B_1C_1$ ，点 O 是旋转中心， $\angle AOA_1$ 是旋转角。在三角形 ABC 的旋转中，点 A 与点 A_1 是对应点；线段 AB 与线段 A_1B_1 是对应线段，它们的长度相等； $\angle BAC$ 与 $\angle B_1A_1C_1$ 是对应角，这两个角的大小也相等。

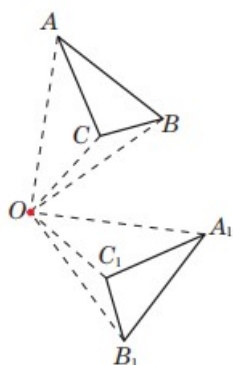


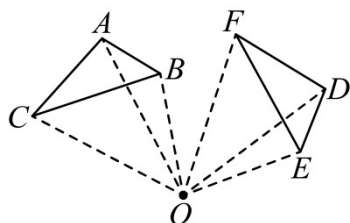
图 14-2-2

【即学即练】

1. 下列情境属于旋转的是 ()

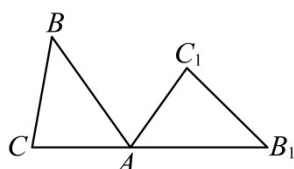
- A. 电流表指针来回摆动
- B. 滑动变阻器的滑片来回移动
- C. 热气球缓慢上升
- D. 打针时推动针管

2. 如图，将 $\triangle ABC$ 绕点 O 顺时针旋转 80° 变为 $\triangle DEF$ ，则下列说法不正确的是 ()



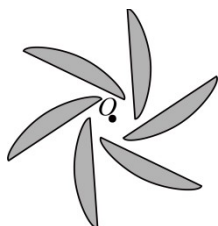
- A. $\angle AOE = 80^\circ$
- B. $\angle COF = 80^\circ$
- C. $AB = DE$
- D. $\angle CAB = \angle FDE$

3. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $\angle BAC = 55^\circ$ ，将 $\triangle ABC$ 绕点 A 按顺时针方向旋转到 $\triangle AB_1C_1$ 的位置，使 C, A, B_1 在同一条直线上，那么旋转角等于 ()



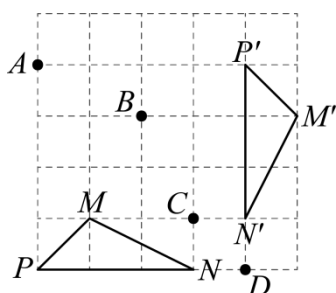
- A. 55° B. 70° C. 125° D. 145°

4. 如图，把图中的图案，绕着它的中心 O 旋转，要使旋转后的图形与自身重合，旋转角的度数至少为 ()



- A. 45° B. 60° C. 90° D. 150°

5. 如图，在正方形网格中，将 $\triangle PMN$ 绕某一点旋转某一角度得到 $\triangle P'M'N'$ ，则旋转中心是 ()



- A. 点 A B. 点 B C. 点 C D. 点 D

知识点3 轴对称

一、图形的翻折与轴对称图形

若将一个图形沿着某一条直线翻折过来，直线两边的部分能够相互重合，这个图形叫作**轴对称图形**，这条直线是它的**对称轴**，也称这个图形关于**这条直线对称**。

线段、角、正方形和圆都是常见的轴对称图形。

二、轴对称

1. 轴对称

把一个图形沿着某一条直线翻折，如果它能够与另一个图形重合，那么就称这两个图形关于这条直线成轴对称，这条直线叫作**对称轴**。翻折后能够重合的点叫作**对称点**。

两个图形关于一条直线成轴对称，具有下面的性质：

(1)对应线段的长度相等，对应角的大小相等，这两个图形形状相同，大小相等；

(2)连接对称点的线段和对称轴垂直，并且被对称轴平分。

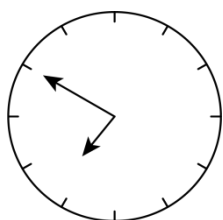
2. 轴对称与轴对称图形的区别与联系

轴对称与轴对称图形的区别主要是：轴对称是指两个图形，而轴对称图形是一个图形；轴对称图形和轴对称的关系非常密切，若把成轴对称的两个图形看作一个整体，则这个整体就是轴对称图形；反过来，若把轴对称图形的对称轴两旁的部分看作两个图形，则这两个图形关于这条直线（原对称轴）对称。

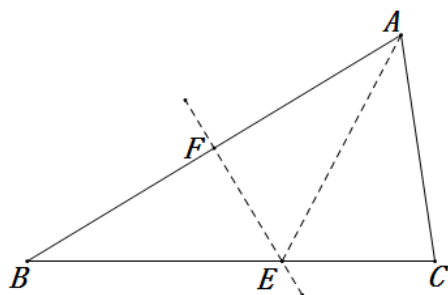
【即学即练】

1. 正方形有_____条对称轴。

2. 墙面上镶嵌的钟面在镜子中看到的时间如图所示，则实际时间是_____。



3. 如图，在 $\triangle ABC$ 中， $AC = 3$ ， $BC = 5$ 。如果将 $\triangle ABC$ 沿直线 EF 翻折后，点 B 落在点 A 处，那么 $\triangle AEC$ 的周长为_____。



知识点4 中心对称

如果一个图形上的所有点绕着所在平面上的一个定点旋转 180° 后，能与原图形重合，那么这个图形叫作**中心对称图形**，这个定点叫作**对称中心**。

二、中心对称

在平面上，一个图形绕着一个定点旋转 180° 后，能与另一个图形重合，这两个图形称为关于这个定点对称，也称**这两个图形成中心对称**，这个定点称为**对称中心**。

如果两个图形关于点 O 成中心对称，那么对于一个图形中的一点 P 绕点 O 旋转 180° 后，就与另一个图形中的一点 P' 重合。这时，点 P 与点 P' 是这两个成中心对称的图形的对应点，也叫作关于点 O 的对称点。

如图14-4-3，三角形 ABC 与三角形 DEF 关于点 O 成中心对称，点 A 的对称点是点 D ，线段 AB 的对应线段是

线段 DE, $\angle BAC$ 的对应角是 $\angle EDF$.

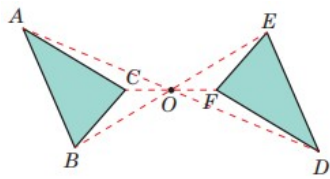


图 14-4-3

如图 14-4-3, 将三角形 ABC 绕点 O 旋转, 点 A 和点 D 是对称点, 点 O 为对称中心. 根据旋转的性质, $OA=OD$. 又因为旋转角为 180° , 所以 A、O、D 三点在同一直线上.

两个关于一点成中心对称的图形, 具有下面的性质:

- (1) 对应线段平行(或在同一直线上)且相等;
- (2) 连接每组对称点的线段都经过对称中心, 并且被对称中心平分.

中心对称与中心对称图形的区别与联系:

	中心对称	中心对称图形
区别	①指两个图形之间的相互位置关系. ②对称中心不定.	①指一个图形本身成中心对称. ②对称中心是图形自身或内部的点.
联系	如果将中心对称的两个图形看成一个整体(一个图形), 那么这个图形就是中心对称图形.	如果把中心对称图形对称的部分看成是两个图形, 那么它们又关于中心对称.

三、画中心对称图形

例 如图 14-4-4(1), 画出四边形 ABCD 关于点 O 成中心对称的图形. 分析利用图形旋转的性质, 可知只需找出四边形的“关键点”, 即四个顶点 A、B、C、D 关于点 O 的对称点, 就可得到所求的图形.

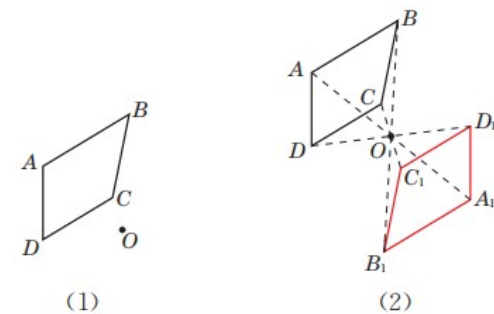
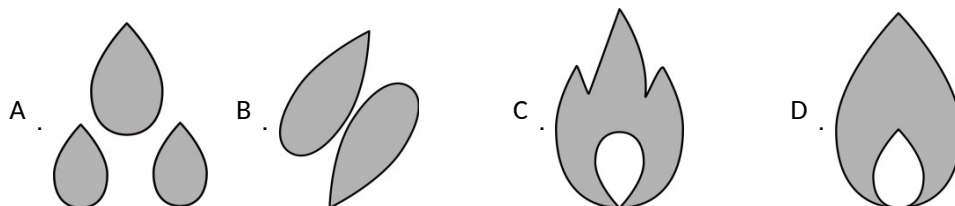


图 14-4-4

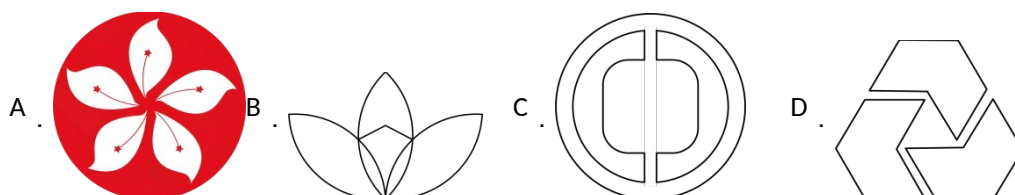
- 解: (1) 连接 AO 并延长到点 A_1 , 使 $OA_1=OA$, 得到点 A 的对称点 A_1 .
- (2) 类似步骤(1)的操作, 可以画出点 B、C、D 关于点 O 的对称点 B_1 、 C_1 、 D_1 .
- (3) 依次连接 A_1B_1 、 B_1C_1 、 C_1D_1 、 D_1A_1 , 得到四边形 $A_1B_1C_1D_1$, 如图 14-4-4(2)所示.
- 四边形 ABCD 和四边形 $A_1B_1C_1D_1$ 是两个关于点 O 成中心对称的图形.

【即学即练】

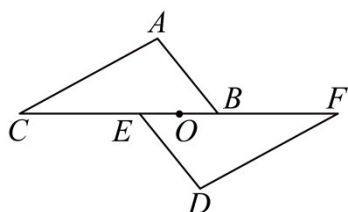
1. 下列图形是中心对称图形的是 () .



2. 下列图形中，既是中心对称图形又是轴对称图形的是 ()



3. 如图， $\triangle ABC$ 绕点 O 旋转 180° 得到 $\triangle DEF$ ，下列说法错误的是 ()

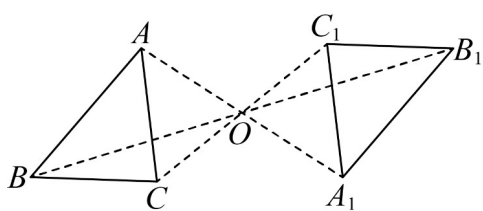


A. $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 关于点 B 成中心对称 B. 点 B 和点 E 关于点 O 对称

C. $AB \parallel DE$

D. $CE = BF$

4. 如图， $\triangle A_1B_1C_1$ 与 $\triangle ABC$ 关于点 O 成中心对称，已知 $AA_1 = 8\text{cm}$ ， $BO = 6\text{cm}$ ， $A_1B_1 = 5\text{cm}$ ，则 $\triangle OAB$ 的周长为 ()



A. 12cm

B. 15cm

C. 16cm

D. 19cm

题型精讲

题型 01 判断图形运动的类型

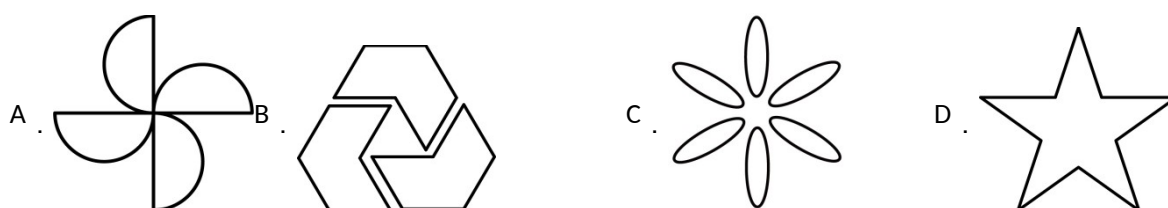
【典例 1】. 下列图形可以由组成它的一个基础图形通过平移得到的是 ()



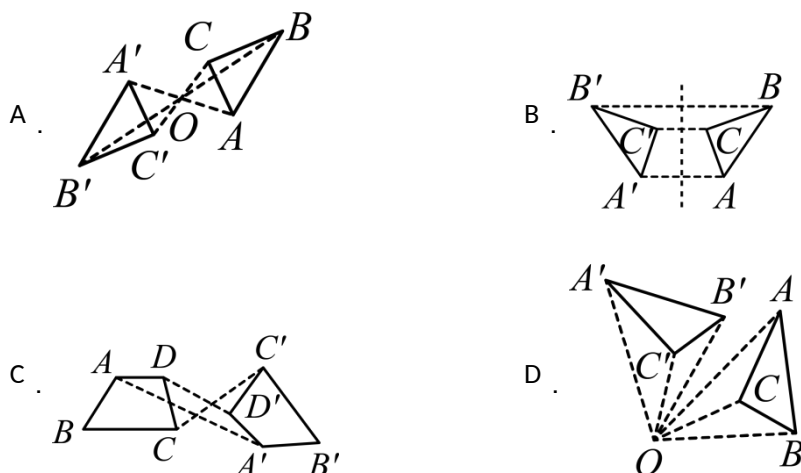
【变式1】. 下列四种图案是中心对称图形的是 ()



【变式2】. 下列图形中，既是轴对称图形，又是中心对称图形的是 ()

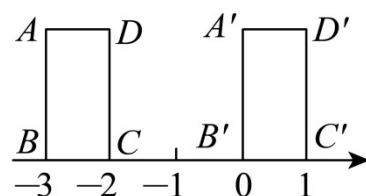


【变式3】. 下列图形中，成中心对称的是 ()

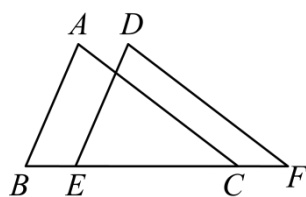


题型 02 求平移的距离

【典例1】. 如图，将长方形 $ABCD$ 平移到长方形 $A'B'C'D'$ 的位置，则平移的距离是_____.

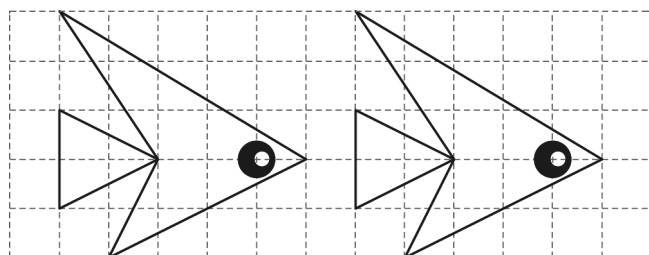


【变式1】. 如图， $\triangle DEF$ 是 $\triangle ABC$ 沿 BC 方向平移后得到的，则平移的距离是 ()



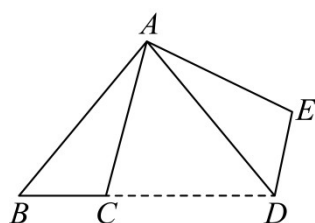
- A. 线段 BC 的长度 B. 线段 BE 的长度
- C. 线段 EC 的长度 D. 线段 EF 的长度

【变式2】 . 在边长为 1 的正方形网格中，右边的“小鱼”图案是由左边的图案经过一次平移得到的，则平移的距离是_____.



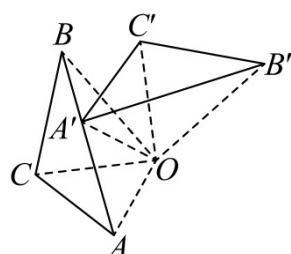
题型 03 找旋转角、旋转中心

【典例1】 . 如图，在 $\triangle ABC$ 中，将 $\triangle ABC$ 绕点 A 逆时针旋转得到 $\triangle ADE$ ，点 D 恰好落在 BC 的延长线上，则旋转角是 ()



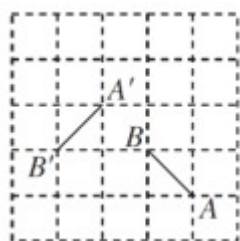
- A. $\angle BAC$ B. $\angle CDA$ C. $\angle BAD$ D. $\angle BAE$

【变式1】 . 如图， $\triangle ABC$ 顺时针旋转到 $\triangle A'B'C'$ 的位置，则旋转中心及旋转角分别是 ()



- A. 点 A' ， $\angle C'A'B'$ B. 点 O ， $\angle AOA'$
- C. 点 A' ， $\angle A'OB$ D. 点 O ， $\angle AOC$

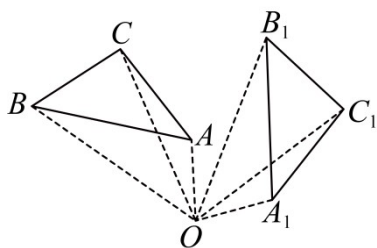
【变式2】 . 如图，在正方形网格中，线段 $A'B'$ 是线段 AB 绕某点逆时针旋转得到的，点 A' 与点 A 对应，则旋转角为 ()



- A . 45° B . 60° C . 90° D . 120°

题型 04 图形运动性质的辨析

【典例1】 . 如图，将 $\triangle ABC$ 绕点 O 按顺时针方向旋转一个角度，得到 $\triangle A_1B_1C_1$ ，则下列结论不一定成立的是 ()

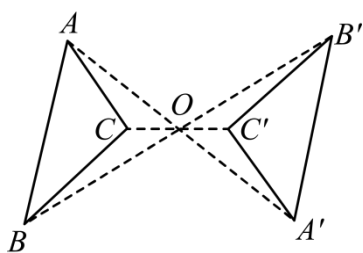


- A . $OA = OA_1$ B . $AC \parallel C_1B_1$
C . $AB = A_1B_1$ D . $\angle AOA_1 = \angle COC_1$

【变式1】 . 下列关于轴对称性质的说法中，不正确的是 ()

- A . 对应线段互相平行 B . 对应线段相等
C . 对应角相等 D . 对应点连线与对称轴垂直

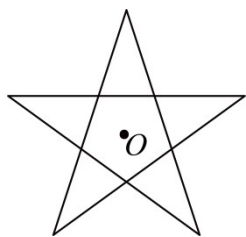
【变式2】 . 如图， $\triangle ABC$ 与 $\triangle A'B'C'$ 关于点 O 成中心对称，则下列结论不成立的是 ()



- A . 点 C 与点 C' 是对称点 B . $OA = OA'$
C . $\angle ACB = \angle C'A'B'$ D . $BC \parallel B'C'$

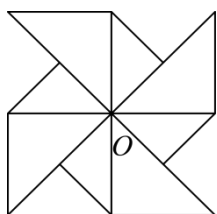
题型 05 最小旋转角；对称轴

【典例 1】. 如图中的五角星图案，绕着它的中心 O 旋转 n° 后，能与自身重合，则 n 的值可以是 ()



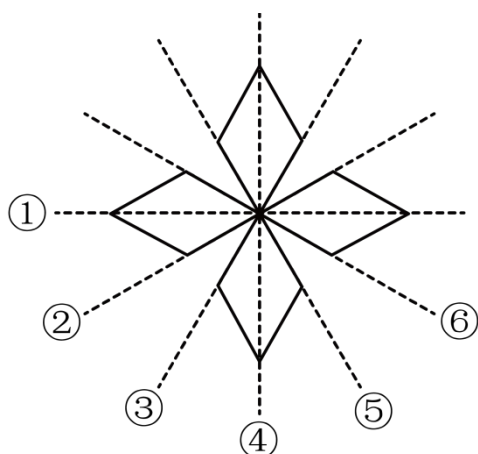
- A . 60 B . 75 C . 144 D . 108

【变式 1】. 把图中的风车图案绕着中心 O 顺时针旋转，旋转后的图案与原来的图案重合，旋转角的度数至少为 ()



- A . 45° B . 60° C . 90° D . 180°

【变式 2】. 如图，是由四个四条边都相等的四边形组成的商标图案，在图中用虚线画出的 6 条直线中，是这个图案的对称轴的直线是 ()

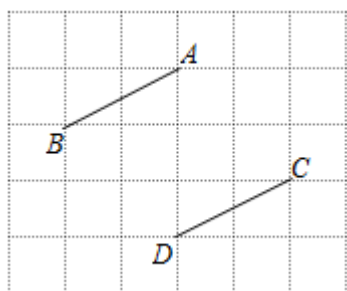


- A . ①②③④⑤⑥ B . ①④ C . ①③⑤ D . ②④⑥

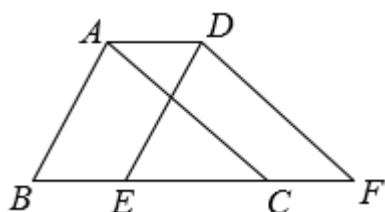
题型 06 根据图形的运动性质求解

【典例 1】. 已知线段 AB 的长为 6 厘米，将它向左平移 2 厘米，点 A 平移到 A' ，点 B 平移到 B' ，得到线段 $A'B'$ ，那么线段 $BB' =$ _____ 厘米 .

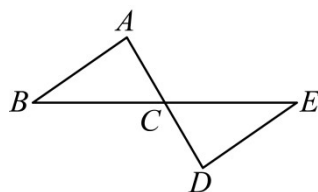
【变式1】 . 如图，线段 CD 可以看成由线段 AB 先向下平移_____个单位，再向右平移_____个单位得到 .



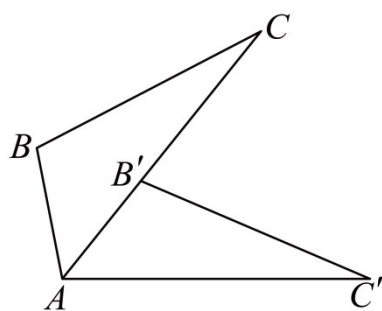
【变式2】 . 如图，将周长为 17cm 的 $\triangle ABC$ 沿 BC 方向平移到 $\triangle DEF$ 的位置，平移后得到一个四边形 $ABFD$ 的周长为 25cm ，则平移的距离为_____ cm .



【变式3】 . 如图， $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEC$ 关于点 C 成中心对称，则线段 $BC =$ _____ .



【变式4】 . 如图，将 $\triangle ABC$ 绕点 A 顺时针旋转一定的角度得到 $\triangle AB'C'$ ，使点 B' 恰好落在边 AC 上 . 若 $AB = 3$ ， $AC' = 7$ ，则 $B'C$ 的长为 ()



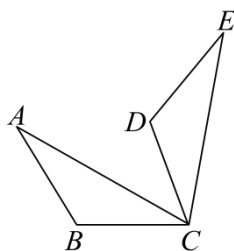
A . 4

B . 5

C . 6

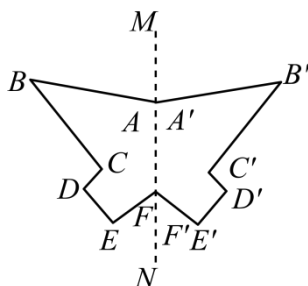
D . 7

【变式5】 . 如图，将三角形 ABC 绕点 C 顺时针旋转 α ($0^\circ < \alpha < 180^\circ$) 得到三角形 EDC . 若 $\angle ACB = 30^\circ$ ， $\angle BCE = 100^\circ$ ，则 α 的值为 ()



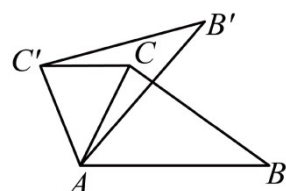
- A . 60° B . 70° C . 40° D . 100°

【变式 6】 . 如图所示的蝴蝶结是一个轴对称图形 . 若 $AB = 5 \text{ cm}$, $\angle E' = 90^\circ$, 那么下面的结论正确的是 ()



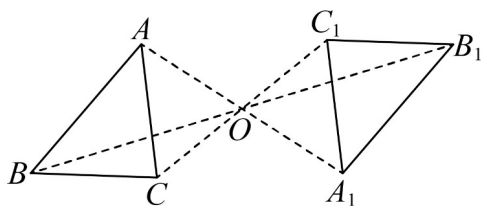
- A . $BC = 5 \text{ cm}$, $\angle E = 90^\circ$ B . $A'B' = 5 \text{ cm}$, $\angle E = 90^\circ$
C . $B'C' = 5 \text{ cm}$, $\angle B = 30^\circ$ D . $B'C' = 5 \text{ cm}$, $\angle E = 90^\circ$

【变式 7】 . 如图 , 将 $\triangle ABC$ 在平面内绕点 A 逆时针旋转到 $\triangle AB'C'$ 的位置 , 若 $\angle BAB' = 50^\circ$, 则 $\angle CAC'$ 的度数为 ()



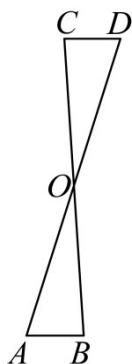
- A . 35° B . 45° C . 50° D . 65°

【变式 8】 . 如图 , $\triangle A_1B_1C_1$ 与 $\triangle ABC$ 关于点 O 成中心对称 , 已知 $AA_1 = 8 \text{ cm}$, $BO = 6 \text{ cm}$, $A_1B_1 = 5 \text{ cm}$, 则 $\triangle OAB$ 的周长为 ()



- A . 12 cm B . 15 cm C . 16 cm D . 19 cm

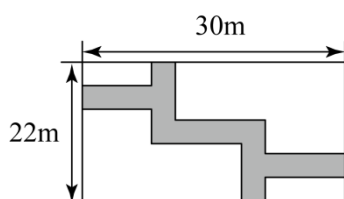
【变式9】 . 如图，已知 $\triangle AOB$ 与 $\triangle DOC$ 成中心对称， $\triangle AOB$ 的面积是12， $AB=3$ ，则 $\triangle DOC$ 中 CD 边上的高是（ ）



- A 3 B 6 C 8 D 12

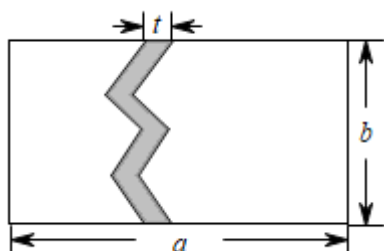
题型 07 平移的实际应用

【典例 1】 如图，某住宅小区内有一长方形地块，想在长方形地块内修筑同样宽的小路（图中阴影部分），余下部分为绿化，小路的宽为 2m ，则绿化的总面积是（ ）



- A 660m^2 B 600m^2 C 560m^2 D 100m^2

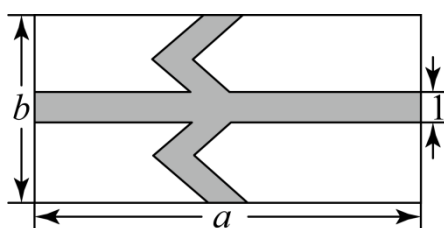
【变式1】 如图，一块长为 a^m ，宽为 b^m 的长方形草地上，有一条弯曲的小路，小路左边线向右平移 t^m 就是它的边线．若 $a:b=5:3$ ， $b:t=6:1$ ，则小路面积与绿地面积的比为（ ）



- A. $\frac{1}{9}$ B. $\frac{1}{10}$ C. $\frac{2}{11}$ D. $\frac{2}{13}$

【变式2】 如图所示，在一块长为 am ，宽为 bm 的长方形草地上，有一条笔直的小路和一条弯曲的小路，笔直的小路宽度为 $1m$ ，弯曲的小路的左边线向右平移 $1m$ 就是它的右边线，则这块草地的绿地面积为

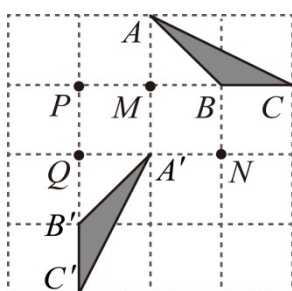
()



- A. $ab-1$ B. $ab-a-b$ C. $(a-1)(b-1)$ D. $(a-1)(b+1)$

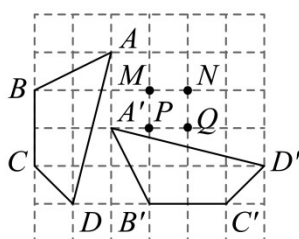
题型 08 求旋转中心 (的个数)

【典例 1】 . 如图，在 4×4 的正方形网格中， $\triangle A'B'C'$ 由 $\triangle ABC$ 旋转得到，其旋转中心是 ()



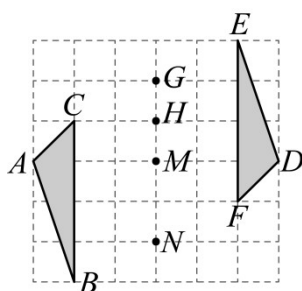
- A. 点 P B. 点 Q C. 点 M D. 点 N

【变式 1】 . 在如图所示的正方形网格中，四边形 $ABCD$ 绕某一点旋转某一角度得到四边形 $A'B'C'D'$ (所有顶点都是网格线交点)，在网格线交点 M 、 N 、 P 、 Q 中，可能是旋转中心的是 ()



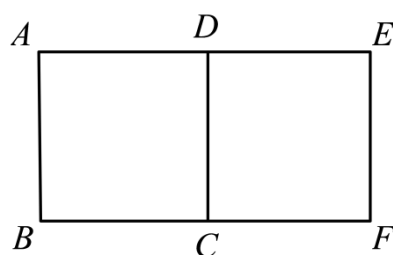
- A. 点 M B. 点 N C. 点 P D. 点 Q

【变式 2】 . 如图，在正方形网格中， $A, B, C, D, E, F, G, H, M, N$ 是网格线交点， $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 关于某点对称，则其对称中心是 ()



- A. 点 G B. 点 H C. 点 M D. 点 N

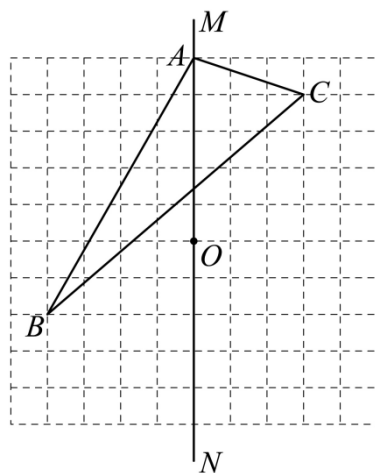
【变式3】 . 如图，正方形 $CDEF$ 旋转后能与正方形 $ABCD$ 重合，那么图形所在的平面内可以作为旋转中心的点的个数是 ()



- A. 1个 B. 2个 C. 3个 D. 无数个

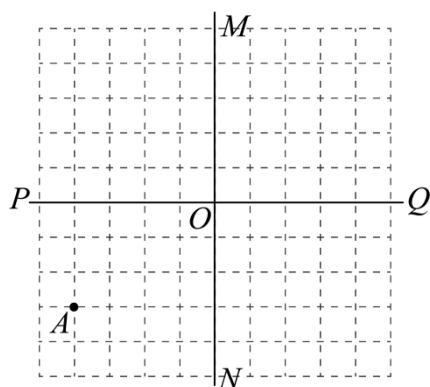
题型 09 作图题

【典例1】 . 如图，已知 $\triangle ABC$ 和直线 MN ，点 O 在直线 MN 上 .



- (1) 画出 $\triangle A_1B_1C_1$ ，使 $\triangle A_1B_1C_1$ 与 $\triangle ABC$ 关于直线 MN 成轴对称；
- (2) 画出 $\triangle A_2B_2C_2$ ，使 $\triangle A_2B_2C_2$ 与 $\triangle ABC$ 关于点 O 成中心对称 .

【变式1】 . 作图题 (保留作图痕迹，不必写出画法)

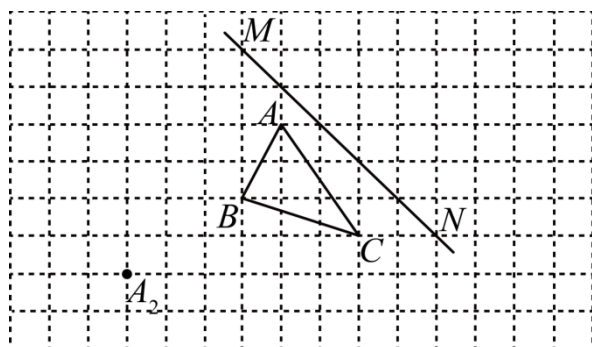


(1) 将点 A 向右平移 3 个单位可到达点 B ，再将点 B 向上平移 2 个单位可到达点 C ，标出点 B 、点 C ，并连接 AB 、 BC 和 AC 。

(2) 在方格图中分别画出三角形 $A_1B_1C_1$ 和三角形 $A_2B_2C_2$ ，使三角形 $A_1B_1C_1$ 和三角形 ABC 关于直线 MN 成轴对称；三角形 $A_2B_2C_2$ 和三角形 ABC 关于点 O 成中心对称。

(3) 三角形 $A_1B_1C_1$ 和三角形 $A_2B_2C_2$ 有没有对称关系？如果有，成怎样的对称关系？

【变式 2】 如图：



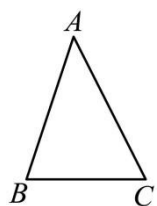
(1) 画出 $\triangle ABC$ 向右平移 5 格，再向下平移 3 格后的图形 $\triangle A_1B_1C_1$ ；

(2) 如果点 A_2 与点 A 关于某点成中心对称，请标出这个对称中心 O ，并画出 $\triangle ABC$ 关于点 O 成中心对称的图形 $\triangle A_2B_2C_2$ ；

(3) 画出 $\triangle ABC$ 关于直线 MN 成轴对称的图形 $\triangle A_3B_3C_3$ 。

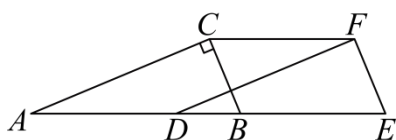
题型 10 图形的运动性质的几何应用

【典例 1】 如图，将 $\triangle ABC$ 向右平移，使点 A 移动到点 A' ，点 B 移动到点 B' ，点 C 移动到点 C' ，且 $AA' \parallel BC$ ， $AA' = 2BC$ 。



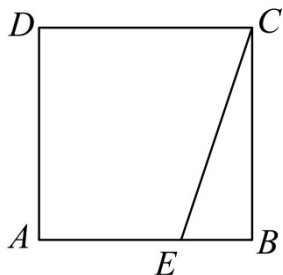
- (1) 画出平移后的 $\triangle A'B'C'$ ；
- (2) 若 $AA' = m$ ，求 BC' 的长度（用含有 m 的式子表示）。

【变式1】 . 在直角 $\triangle ABC$ 中， $\angle ACB = 90^\circ$ ， $AC = 12$ ， $BC = 5$ ，将 $\triangle ABC$ 沿直线 AB 向右平移得到 $\triangle DEF$ ，若 $AE = 22$ ， $BD = 4$ 。



- (1) 求 $\triangle ABC$ 向右平移的距离。
- (2) 求四边形 $AEFC$ 的周长。

【变式2】 . 如图，在正方形 $ABCD$ 中，点 E 是 AB 边上的一点（与 A ， B 两点不重合），将 $\triangle BCE$ 绕着点 C 旋转，使 CB 与 CD 重合，这时点 E 落在点 F 处，联结 EF 。

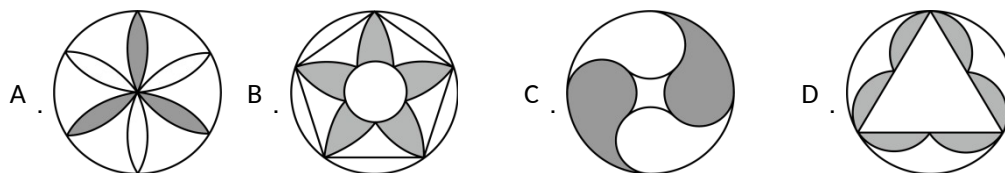


- (1) 按照题目要求画出图形；
- (2) 若正方形边长为 3， $BE = 1$ ，求 $\triangle AEF$ 的面积；
- (3) 若正方形边长为 m ， $BE = n$ ，比较 $\triangle AEF$ 与 $\triangle CEF$ 的面积大小，并说明理由。

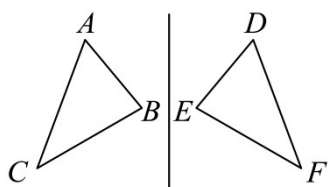
强化训练

一、单选题

1. 下列四个图案中，不是轴对称图案的是（ ）

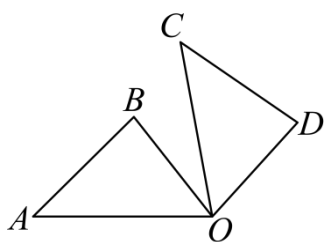


2. 如图, $\triangle ABC$ 与 $\triangle DEF$ 关于直线 l 对称, $\triangle ABC$ 的周长为 23cm , 若 $AB = 6\text{cm}$, $EF = 8\text{cm}$, 则 AC 的长是 ()



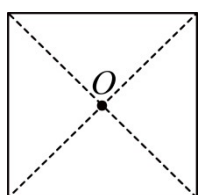
- A. 6cm B. 8cm C. 9cm D. 10cm

3. 如图, 把 $\triangle AOB$ 绕点 O 顺时针旋转得到 $\triangle COD$, 则旋转角是 ()



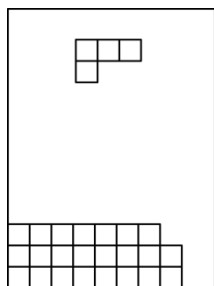
- A. $\angle AOC$ B. $\angle AOD$ C. $\angle AOB$ D. $\angle BOC$

4. 如图, 点 O 为正方形的中心, 将正方形绕点 O 顺时针旋转, 要使其旋转后能与自身重合, 至少需要旋转 ()



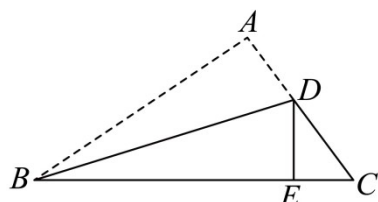
- A. 45° B. 90° C. 180° D. 270°

5. 在俄罗斯方块游戏中, 所有出现的方格体自由下落, 如果一行中九个方格齐全, 那么这一行会自动消失. 已拼好的图案如图所示, 现又出现一小方格体, 必须进行以下哪项操作, 才能拼成一个完整图案, 使其全部自动消失 ()



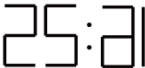
- A. 顺时针旋转 90° ，向下平移 B. 逆时针旋转 90° ，向下平移
C. 顺时针旋转 90° ，向右平移 D. 逆时针旋转 90° ，向右平移

6. 如图， $\triangle ABC$ 中， $AB = 14$ ， $AC = 12$ ，沿过 B 点的直线折叠这个三角形，使点 A 落在 BC 边上的点 E 处， $\triangle CDE$ 的周长为 15，则 BC 长为 ()



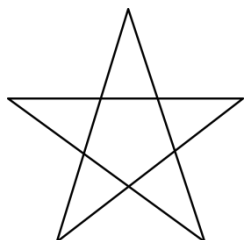
- A. 15 B. 16 C. 17 D. 18

二、填空题

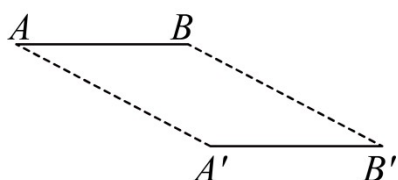
7. 小明从镜子里看到镜子对面电子钟的像如图所示：，实际时间是 _____。

8. 将数字“6”旋转 180° ，得到数字“9”，将数字“9”旋转 180° ，得到数字“6”，现将数字“689”整体旋转 180° ，得到的数字是_____。

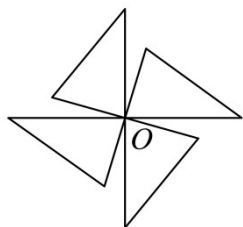
9. 如图，五角星是非常美丽的图案，它有_____条对称轴。



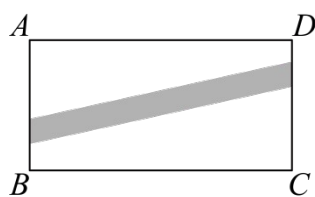
10. 如图所示，线段 AB 经过平移后得到线段 $A'B'$ ， $AB = 3\text{cm}$ ， $AA' = 4\text{cm}$ ，那么线段 AB 沿_____方向平移了_____cm。



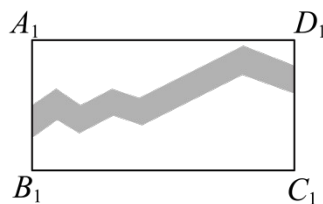
11. 图中的风车图案，绕着它的中心 O 旋转，旋转角至少为_____度，旋转后的风车能与自身重合。



12. 西苑小区有一块长方形空地，现准备建一条马路，如图，有图①和图②两种设计方案，若图中 $AD = BC = A_1D_1 = B_1C_1$ ，两种设计方案中图①马路总面积为 S_1 ，图②总面积为 S_2 ，则 S_1 _____ S_2 。（用“>”、“<”、“=”填空）

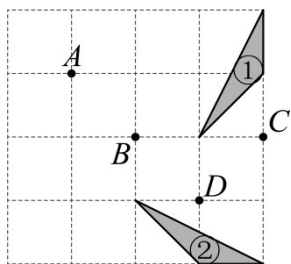


图①

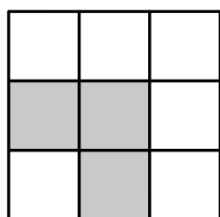


图②

13. 如图 4×4 的正方形网格中，其中一个三角形①绕某点旋转一定的角度，得到三角形②，则图中 A, B, C, D 四个点中是其旋转中心的点是_____。



14. 如图是 3×3 正方形网格，其中已有 3 个小方格涂成了黑色，现在要从其余 6 个白色小方格中选出一个也涂成黑色，使整个涂成黑色的部分成为中心对称图形，这样的白色小方格有_____个。

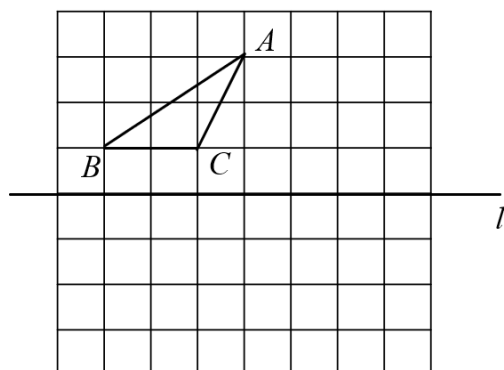


三、解答题

15. 在图中，有两个汉字和两个字母，其中有的是中心对称图形．标出中心对称图形的对称中心．



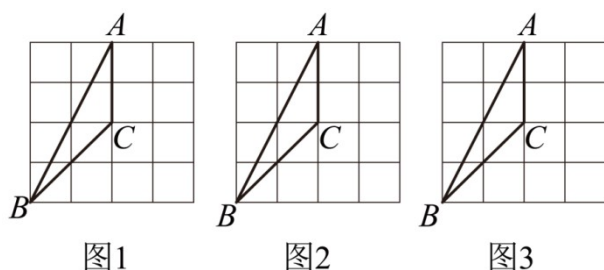
16. 如图，方格纸中每个小正方形的边长是一个单位长度， $\triangle ABC$ 的顶点都是某个小正方形的顶点．



(1) 将 $\triangle ABC$ 先向右平移 3 个单位，再向上平移 1 个单位，请画出平移后的 $\triangle A_1B_1C_1$ ．

(2) 将 $\triangle ABC$ 沿直线翻折，请画出翻折后的 $\triangle A_2B_2C_2$ ．

17. 如图，在 4×4 的方格中， $\triangle ABC$ 的三个顶点都在格点上．

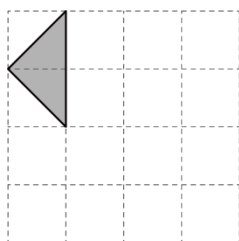


(1) 在图 1 中画出与 $\triangle ABC$ 关于点 C 中心对称的 $\triangle A_1B_1C_1$ ；

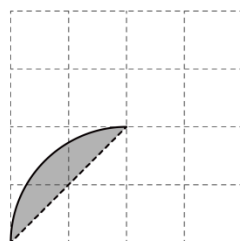
(2) 在图 2 中画出与 $\triangle ABC$ 关于直线 AC 轴对称的 $\triangle A_2B_2C_2$ ；

(3) 在图 3 中画出 $\triangle ABC$ 绕着点 C 按顺时针方向旋转 90° 后的 $\triangle A_3B_3C_3$ ．

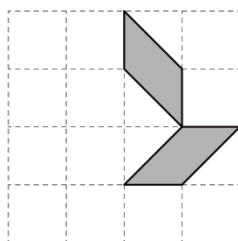
18. 正方形绿化场地拟种植两种不同颜色（用阴影部分和非阴影部分表示）的花卉，要求种植的花卉能组成轴对称或中心对称图案，下面是三种不同设计方案中的一部分．



图①



图②

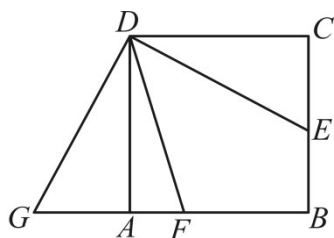


图③

(1) 请把图①、图②补成既是轴对称图形，又是中心对称图形，并画出一条对称轴；

(2) 把图③补成只是中心对称图形，并把中心标上字母 P 。

19. 在正方形 $ABCD$ 中，点 E 在 BC 上，点 F 在 AB 上， $\angle FDE = 45^\circ$ ， $\triangle DEC$ 按顺时针方向旋转一个角度后成 $\triangle DGA$ ，如图所示。

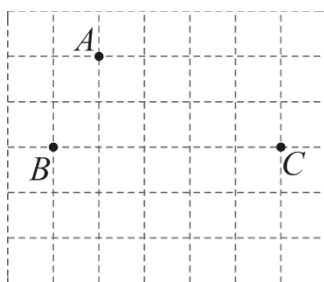


(1) 哪一个点是旋转中心，旋转角度等于多少？

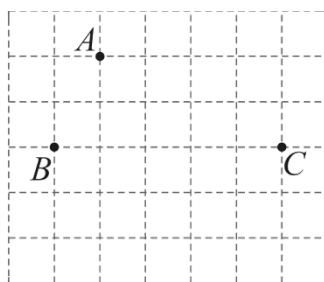
(2) 指出图中的对应线段和对应角；

(3) 求 $\angle GDF$ 的度数。

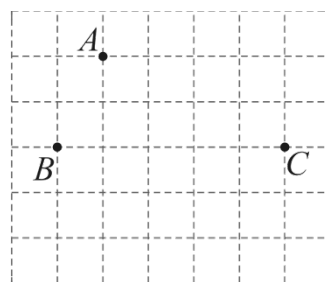
20. 如图均为 7×6 的正方形网格，点 A, B, C 在格点（小正方形的顶点）上。



图①



图②



图③

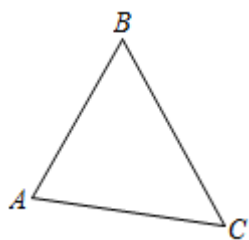
(1) 在图①中确定格点 D ，并画出一个以 A, B, C, D 为顶点的四边形，使其为轴对称图形，但不是中心对称图形；

(2) 在图②中确定格点 E ，并画出一个以 A, B, C, E 为顶点的四边形，使其为中心对称图形，但不是轴对称图形；

(3) 在图③中确定格点 F 并画出一个以 A, B, C, F 为顶点的四边形，使其既为轴对称图形，又是中心对称

图形；

21. 已知， $\triangle ABC$ 中：



(1) 如果将 $\triangle ABC$ 绕点 C 顺时针旋转 90° 得到 $\triangle A_1B_1C$ ，点 A 、 B 分别与点 A_1 、 B_1 对应，请画出图形。（不要求写作图步骤）

(2) 连接 A_1B ， B_1B 与 A_1C 相交于点 O 。如果 $A_1C \perp B_1B$ ，点 O 是线段 B_1B 的中点，且 $\frac{S_{\triangle A_1B_1B}}{S_{\text{四边形 } A_1B_1CB}} = \frac{1}{3}$ ，若

$S_{\triangle A_1B_1B} = a$ ，试用含有 a 的代数式来表示 $\triangle ABC$ 的面积。