全新修订

CHAMPION

教与学整体设计

JIAO YU XUE
ZHENGTI SHEJI

全品学练考

本册主编:王能生
编　　者:王能生　封跃生　王愿生
　　　　　张学礼　刘富国

新课标·人教版

数　学

七年级下册

中国致公出版社

第五章　相交线与平行线

5.1　相交线

5.1.1　相交线

知识互动　解读知识　夯实基础

▶　知识点一　邻补角、对顶角的概念

若两角有一条公共边，它们的另一边互为反向延长线，具有这种关系的两个角，互为邻补角.

若两角有一个公共________，且它们每角的两边都互为____________，具有这种关系的两个角，互为对顶角.

【问题】在黑板上任意画两条相交的直线，在形成的四个角中，两两相配共能组成几对角？各对角存在怎样的位置关系？根据这种位置关系将它们分类.

分别量一下各个角的度数，各类角的度数有什么关系？为什么？在转动剪子把手的过程中，这个关系还保持吗？

【练一练】如图 5－1－1 所示，两直线相交点于 O，图中互为邻补角的有哪些？互为对顶角的有哪些？

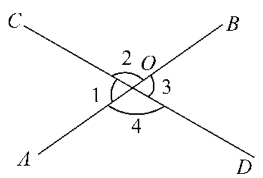

图 5－1－1

【答案】邻补角：$\angle BOC$ 与 $\angle AOC$，$\angle BOC$ 与 $\angle BOD$ $\angle BOD$ 与 $\angle AOD$，$\angle AOD$ 与 $\angle AOC$. 对顶角：$\angle BOC$ 与 $\angle AOD$，$\angle AOC$ 与 $\angle BOD$.

▶　知识点二　对顶角相等

【探究】(1)根据上图，每个角的邻补角有几个，与其邻补角的和为多少，两边关系如何？

(2)对顶角是否成对出现，如何寻找对顶角？

(3)对顶角具有什么样的性质？

【讨论】你能利用“对顶角相等”这个性质解释本节开头提出的现象吗？

拓展应用　分类示例　提升能力

▶　类型之一　对顶角的概念及判别

例1　判断下列说法是否正确，并举例说明：

(1)有公共顶点的两个角是对顶角.

(2)有公共顶点且一边互为反向延长线的两个角是对顶角.

(3)有一边互为反向延长线，且相等的两个角是对顶角.

(4)相等的两个角是对顶角.

(5)互为对顶角的两个角的余角相等.

(6)顶点相对的角是对顶角.

(7)有公共顶点且相等的两个角是对顶角.

(8)两条直线相交，有公共顶点的两个角是对顶角.

(9)两条直线相交，有公共顶点，没有公共边的两个角是对顶角.

例2 如图5－1－2，直线AB，CD，EF相交于O点，写出图中所有的对顶角.

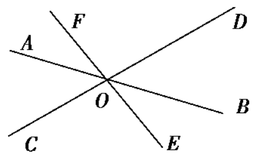

图5－1－2

类型之二　与对顶角、邻补角有关的角度计算

例3 如图5－1－3，直线a，b相交，$\angle 1=40°$，求$\angle 2$，$\angle 3$，$\angle 4$的度数.

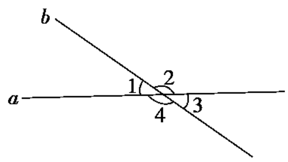

图5－1－3

例4 如图5－1－4，点O在直线AB上，OC为射线，$\angle 1$比$\angle 2$的3倍少$10°$，则$\angle 1$和$\angle 2$的度数分别为____________.

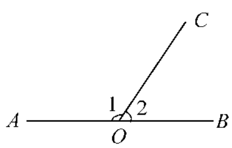

图5－1－4

变式题 如图5－1－5所示，三条直线AB、CD、EF相交于点O，$\angle AOF=3\angle FOB$，$\angle AOC=90°$，求$\angle EOC$的度数.

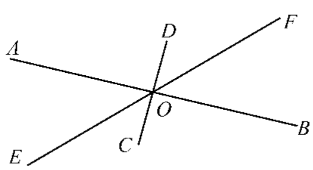

图5－1－5

当堂检测　随堂练习　及时矫正

1. 如图5－1－6，$\angle 1$和$\angle 2$为对顶角的是（　　）

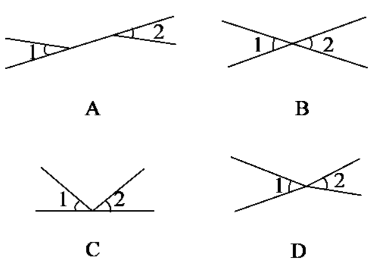

图5－1－6

2. 如图5－1－7，直线AB，CD交于点O，因$\angle 1+\angle 3=180°$，$\angle 2+\angle 3=180°$，所以$\angle 1=\angle 2$，其推理依据为（　　）

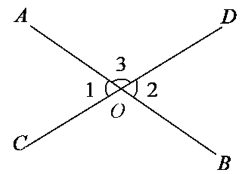

图5－1－7

A. 对顶角相等　　B. 同角的余角相等
C. 等量代换　　D. 同角的补角相等

3. 如图5－1－8，直线AB、CD交于点O，OE、OF为射线，则对顶角有（　　）

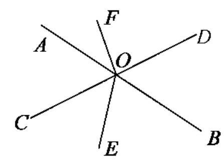

图5－1－8

A. 1对　　B. 2对
C. 3对　　D. 4对

4. 如图5－1－9，直线a、b交于O，$\angle 1=\angle 2$.
(1)指出$\angle 3$的对顶角；
(2)指出$\angle 5$的补角；
(3)$\angle 3$的补角有几个？
(4)若$\angle 1$与$\angle 4$的度数之比为$1:4$，求$\angle 3$及其邻补角的度数.

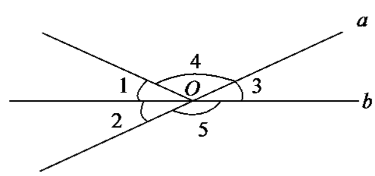

图5－1－9

5. 如图5－1－10，已知$\angle AOC=59°$，$\angle AOD=120°$. 问$\angle AOC$和$\angle BOD$是对顶角吗？为什么？

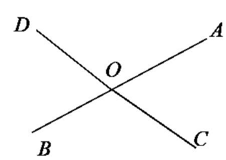

图5－1－10

课时作业 课后操练 迁移升华

一、选择题

1. 一个角的补角是　　　　（　　）
   A. 锐角
   B. 直角
   C. 钝角
   D. 以上三种情况都有可能

2. 下列说法正确的是　　　　（　　）
   A. 对顶角的角平分线在一条直线上
   B. 相等的角是对顶角
   C. 一个角的邻补角只有一个
   D. 补角即为邻补角

3. 如图 5－1－11，图中共有对顶角　　　　（　　）
   A. 4 对　　B. 5 对
   C. 6 对　　D. 8 对

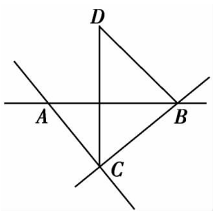

图 5－1－11

4. 下列说法：
   ①互余且相等的两个角都等于 $45°$；②有公共顶点且相等的角是对顶角；③如果一个角有补角，那么这个角必是钝角；④一个锐角的余角比这个角的补角少 $90°$. 其中正确的个数为　　　　（　　）
   A. 1 个　　B. 2 个
   C. 3 个　　D. 4 个

二、填空题

5. 已知$\angle 1$与$\angle 2$是对顶角，$\angle 2$与$\angle 3$是邻补角，则$\angle 1+\angle 3=$________.

6. 一个锐角的补角是 $108°$，则它的余角是________；一个锐角的余角是 $47°$，则它的补角是________.

7. 如图 5－1－12，AB、CD 相交于 O，$\angle AOE=90°$，则$\angle AOC$和$\angle BOD$是__________，$\angle AOC$与$\angle AOD$的关系是________，$\angle AOC$与$\angle DOE$的关系是________.

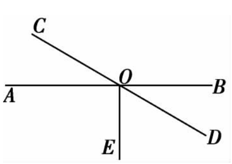

图 5－1－12

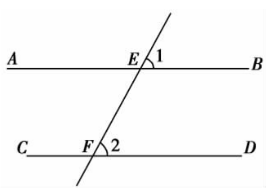

图 5－1－13

8. 如图 5－1－13，直线 AB、CD 被直线 EF 所截，若$\angle 1=\angle 2$，则$\angle AEF+\angle CFE=$________.

三、解答题

9. 如图 5－1－14，直线 AB、CD 相交于 O，$\angle 1-\angle 2=85°$，求$\angle AOC$的度数.

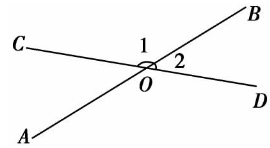

图 5－1－14

10. 如图 5－1－15，AB、CD 相交于 O 点，OA 平分$\angle COE$，且$\angle COE=60°$，求$\angle BOD$的度数.

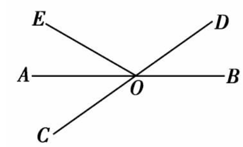

图 5－1－15

11. 如图 5－1－16，$\angle 1=\angle 2$，$\angle COE=70°$，那么$\angle COB$等于多少度？

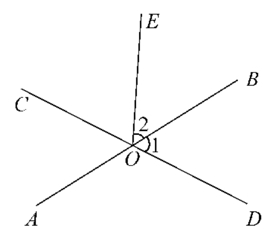

图 5－1－16

[选做题]

观察下列图形，并阅读图形下面的相关文字，像这样，如果十条直线相交，最多交点的个数是多少？

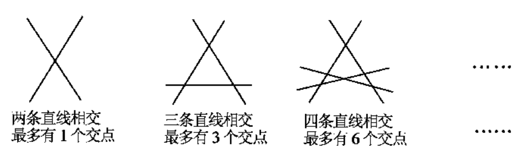

图 5－1－17

5.1.2　垂线

第 1 课时

知识互动　解读知识　夯实基础

▶ 知识点一　垂线的概念

当两条直线相交所成的四个角中,有一个角是________时,就说这两条直线互相垂直,其中一条直线叫另一条直线的________,它们的交点叫做________.

【练一练】

以下各种说法是否正确:

(1)两条直线相交所成的四个角中有一个角是直角,则这两条直线互相垂直;

(2)两条直线相交,若有一组对顶角互补,则这两条直线互相垂直;

(3)两条直线相交,若所成的四个角相等,则这两条直线互相垂直;

(4)两条直线相交,若有一组邻补角相等,则这两条直线互相垂直.

【答案】(1)√　(2)√　(3)√　(4)√

【探究】(1)如何确定两条直线是否互相垂直?

(2)如何用因果关系来说明两直线互相垂直以及已知垂直得到直角?

(3)用三角尺或量角器画已知直线的垂线,这样的垂线能画多少条?

(4)点与直线的位置关系有几种?

(5)如图 5－1－18 所示,过点 A 画直线 BD 的垂线.

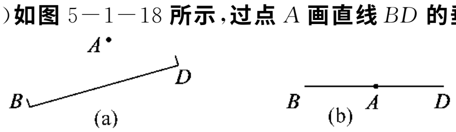

图 5－1－18

解:(1)只要判断它们相交的四个角中有没有一个是直角.

(2)①两条直线相交的四个角中,当有一个角是直角时,我们就说这两条直线互相垂直.

如图 5－1－19 所示,书写为:因为 $\angle AOC=90^\circ$,

由垂直的定义可得 $AB\perp CD$.

如图 5－1－19 所示,②反过来,如果两条直线互相垂直,则四个角全是直角.

书写为:因为 $AB\perp CD$,

由垂直的定义可得 $\angle AOC=90^\circ$($\angle BOC=90^\circ$,$\angle BOD=90^\circ$,$\angle AOD=90^\circ$).

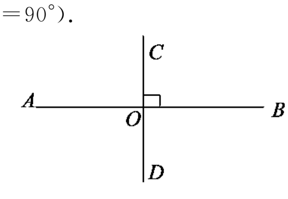

图 5－1－19

(3)这样的直线能画无数条.

(4)有两种,即点在直线上和点在直线外.

(5)如图 5－1－20 所示:

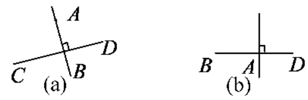

图 5－1－20

【想一想】由刚才的画图,你能得出过一点如何去画已知直线垂线的方法吗?这样的直线有几条?

▶ 知识点二　垂线的性质

过一点有且只有________直线与已知直线垂直.

【明确】(1)"有且只有"中,"有"指"存在","只有"指"唯一";

(2)"过一点"的点在直线外或在直线上都可以.

【练一练】已知如图 5－1－21 所示,画一条线段或射线的垂线,就是画它们所在直线的垂线,请你过点 P 画出线段 AB 或射线 AB 的垂线.

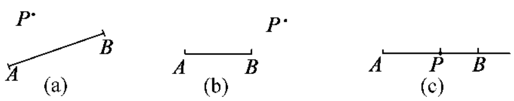

图 5－1－21

拓展应用　分类示例　提升能力

▶ 类型之一　垂线的性质在几何作图中的运用

例 1 判断下列说法是否正确,若错误,请说明理由.

(1)过直线 AB 外一点 C,画 AB 的垂线,并使它过 AB 上一点 D.

(2)过直线 AB 上一点 C,画 AB 的垂线,并使它过 AB 外一点 D.

▶ 类型之二　垂线的画法

例 2 如图 5－1－22,过 A 画 $AD\perp BC$,垂足为 D.

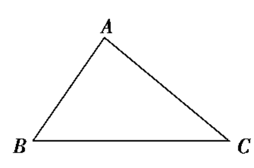

图 5－1－22

变式题 (1)在如图 5－1－23 所示的方格纸中，以线段 AB 为一边，画一个正方形；

(2)如果图中小方格的面积为 1 cm^2，你知道(1)中画出的正方形的面积是多大吗？并说一说你的计算方法.

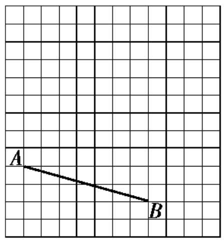

图 5－1－23

▶ 类型之三　与垂线有关的角度计算

例3 已知直线 AB 和 CD 相交于 O，射线 $OE\perp AB$ 于 O，射线 $OF\perp CD$ 于 O，且 $\angle BOF=25°$，求 $\angle AOC$ 和 $\angle EOD$ 的度数.

变式题 如图 5－1－24，已知 $AB\perp CD$，垂足是 O，图中 $\angle1$ 与 $\angle2$ 的关系是 (　　)

A. $\angle1+\angle2=180°$

B. $\angle1+\angle2=90°$

C. $\angle1=\angle2$

D. 无法确定

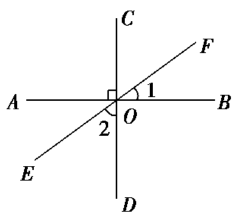

图 5－1－24

当堂检测　随堂练习 及时矫正

1. 如图 5－1－25，$AO\perp OC$，$BO\perp DO$，那么 (　　)

A. $\angle1=\angle2$　　B. $\angle2=\angle3$

C. $\angle1=\angle3$　　D. $\angle1=\angle2=\angle3$

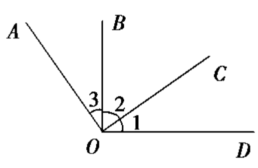

图 5－1－25

2. 如图 5－1－26，$BO\perp AO$，$\angle BOC$ 与 $\angle BOA$ 的度数之比为 1∶5，那么 $\angle COA$＝________ $\angle BOC$ 的补角＝________.

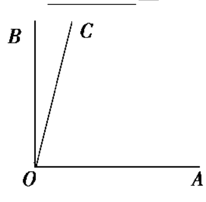

图 5－1－26

3. 如图 5－1－27，在图上过点 A 画出直线 BC、直线 AC 的垂线，过 B 点画直线 AC 的垂线.

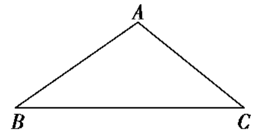

图 5－1－27

4. 如图 5－1－28，$\angle AOB$ 和 $\angle COD$ 有公共顶点 O，$AO\perp OC$，$BO\perp OD$，$\angle AOB:\angle COD=3:17$，求 $\angle AOB$、$\angle COD$ 的度数.

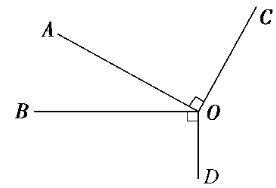

图 5－1－28

5. 如图 5－1－29，直线 AB、CD 相交于 O，$OE\perp AB$，且 $\angle DOE=3\angle COE$，求 $\angle AOD$ 的度数.

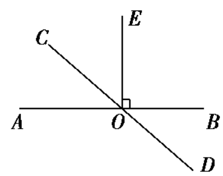

图 5－1－29

课时作业　课后操练 迁移升华

一、选择题

1. 在三角形 ABC 中，$AB\perp BC$，$BD\perp AC$ 于 D，则其中互为余角的角共有 (　　)

A. 3 对　　B. 4 对

C. 5 对　　D. 6 对

2. 与一条已知直线垂直的直线有 (　　)

A. 1 条　　B. 2 条

C. 3 条　　D. 无数条

3. 如图 5－1－30，立方体 $ABCD-A_1B_1C_1D_1$ 中，与棱 AD 垂直的平面是 (　　)

A. 平面 A_1B，平面 CD_1

B. 平面 A_1D，平面 BC_1

C. 平面 AC，平面 A_1C_1

D. 平面 BD，平面 AD_1

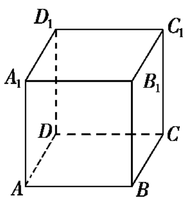

图 5－1－30

4. 如果线段 PO 与线段 AB 互相垂直，O 点在 AB 之间，设点 P 到 AB 的距离为 m，P 到 A 点的距离为 n，那么 m、n 的关系为 (　　)

A. $m>n$　　B. $m=n$

C. $m<n$　　D. m、n 的关系不确定

二、填空题

5. 如图 5－1－31，已知$\angle AOB=105^{\circ}$，$AO\perp OC$，$BO\perp OD$，则$\angle COD=$________.

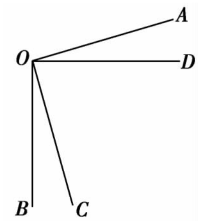

图 5－1－31

6. 已知射线 OA、OB、OC，且有 $OA\perp OB$，若$\angle BOC=40^{\circ}$，则$\angle AOC=$__________.

7. 如图 5－1－32，若 $OE\perp CD$，直线 AB、CD 相交于 O，则$\angle AOD$ 的补角有________和________，$\angle DOF$ 的补角有________，图中的对顶角是__________________________.

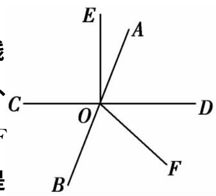

图 5－1－32

8. $OA\perp MN$，$OB\perp MN$，所以 OA、OB 在一条直线上，理由是____.

三、解答题

9. 如图 5－1－33，在三角形 ABC 中，$\angle C=90^{\circ}$，$CD\perp AB$ 于 D，若$\angle 1+\angle 2=90^{\circ}$，$\angle 3+\angle 4=90^{\circ}$，$\angle 2+\angle 3=90^{\circ}$，请指出图中相等的角.

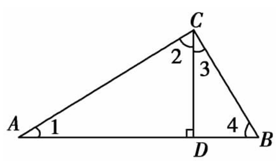

图 5－1－33

10. 如图 5－1－34，已知直线 AB、CD、EF 交于点 O，$CD\perp AB$，$\angle AOE:\angle AOC=2:5$，求$\angle BOF$、$\angle DOF$ 的度数.

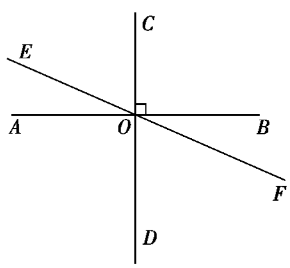

图 5－1－34

11. 如图 5－1－35，一辆汽车在直线形的公路 AB 上由 A 向 B 行驶，M、N 分别是位于公路 AB 两侧的村庄，设汽车行驶到点 P 位置时，离村庄 M 最近；行驶到点 Q 位置时，离村庄 N 最近，请在图中公路 AB 上分别画出 P、Q 两点的位置.

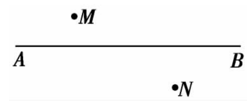

图 5－1－35

12. 如图 5－1－36 所示，直线 AB、CD 相交于点 O，

(1)画出$\angle AOD$、$\angle BOC$ 的角平分线 OE、OF.

(2)射线 OE、OF 在同一条直线上吗？为什么？

(3)画$\angle AOC$ 的平分线 OG，OG 与 OE 有什么位置关系？

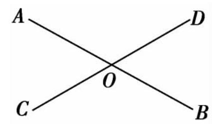

图 5－1－36

［选做题］

OC 把$\angle AOB$ 分成两部分且有下列两个等式成立：

①$\angle AOC=\frac{1}{3}$直角$+\frac{1}{3}\angle BOC$；

②$\angle BOC=\frac{1}{3}$平角$-\frac{1}{3}\angle AOC$.

问：(1)OA 与 OB 的位置关系怎样？

(2)OC 是否为$\angle AOB$ 的平分线？并写出判断理由.

第 2 课时

知识互动　解读知识　夯实基础

▶ 知识点一　垂线段

从直线外一点引一条直线的______线，这点和________之间的线段叫做垂线段.

【探究】如图 5－1－37 所示，连接直线 l 外一点 P 与直线 l 上各点 $O,A_1,A_2,A_3,\cdots$，其中 $PO\perp l$. 比较线段 $PO,PA_1,PA_2,PA_3,\cdots$的长短，这些线段中，哪一条最短？

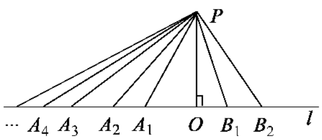

图 5－1－37

【讨论】由此同学们能得出什么样的结论？

【明确】连接直线外一点与直线上各点的所有线段中，垂线段最短. 简单说成：垂线段最短.

【练一练】如图 5－1－38 所示，在灌溉时，要把河中的水引到农田 P 处，如何挖渠能使渠道最短？

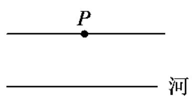

图 5－1－38

▶ 知识点二　点到直线的距离

直线外一点到这条直线的__________的长度，叫做点到直线的距离.

【想一想】垂线、垂线段和点到直线的距离的区别是什么？

【答案】垂线、垂线段和点到直线的距离，是三个不同的概念，不能混淆. 垂线是直线；垂线段是一条线段，是图形；点到直线的距离是垂线段的长度，是一个数量，不能说垂线是距离.

拓展应用　分类示例　提升能力

▶ 类型之一　垂线段的画法

例 1 如图 5－1－39，已知钝角△ABC 中，∠BAC 为钝角.

(1)画出点 C 到 AB 的垂线段；

(2)过点 A 画 BC 的垂线；

(3)量出点 B 到 AC 的距离.

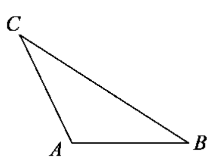

图 5－1－39

▶ 类型之二　垂线段在实际生活中的应用

例 2 在体育课中，怎样正确量出跳远的成绩？据此如何跳才能使量出的成绩不吃亏？

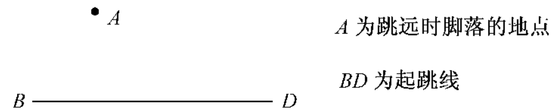

图 5－1－40

变式题 如图 5－1－41，一辆汽车在直线形公路 AB 上由 A 向 B 行驶，M、N 分别是位于公路两侧的村庄.

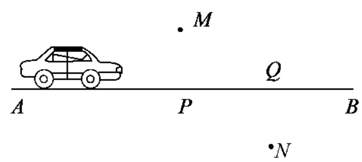

图 5－1－41

(1)设汽车行驶到公路 AB 上点 P 位置时，距离村庄 M 最近；行驶到点 Q 位置时，距离村庄 N 最近，请在图中的公路 AB 上分别画出点 P 和点 Q 的位置(保留作图痕迹).

(2)当汽车从 A 出发向 B 行驶时，在公路 AB 的哪一段路上距离 M、N 两村庄都越来越近？在哪一段路上距离村庄 N 越来越近，而离村庄 M 越来越远？(分别用文字表述你的结论，不必证明)

▶ 类型之三　求点到直线的距离

例 3 如图 5－1－42，$BC\perp AC$，$CB=8$ cm，$AC=6$ cm，$AB=10$ cm，那么点 B 到 AC 的距离是________，点 A 到 BC 的距离是__________，A、B 两点间的距离是________.

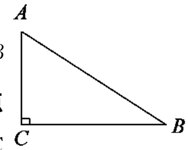

图 5－1－42

变式题 读句画图：(1)画∠$AOB=60°$，再画∠AOB 的平分线 OP；

(2)在 OP 上任取一点 Q，过点 Q 分别画 OA，OB 的垂线段 QC，QD；

（3）量线段 QC，QD 的长，并比较 QC，QD 的大小.

当堂检测 随堂练习 及时矫正

1. 下列语句中错误的是 （　　）
   A. 过一点有且只有一条直线与已知直线垂直
   B. 垂直于已知线段并且经过这条线段中点的垂线只有一条
   C. 垂直于已知直线的垂线只有一条
   D. 连接直线外一点与直线上各点的所有线段中，垂线段最短
2. 如图 5－1－43 所示的方格纸中，按下述要求画图并回答：
   （1）过点 C 画线段 AB 的垂线，垂足为 D；
   （2）该垂线是否经过格点（格点指的是画格时的纵向和横向线段的交点）？如果经过格点，请在图中标出垂线所经过的格点；
   （3）量出点 C 到线段 AB 所在的直线的距离（精确到 1 mm）.

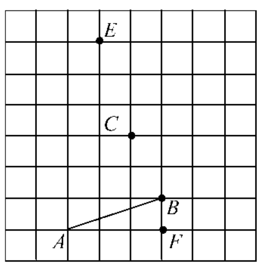

图 5－1－43

3. 填空并在（　　）处填写理由，完成下列题目的解答.
   如图 5－1－44，$AE\perp CE$，$EB\perp AC$ 于 B，$BD\perp AE$ 于 D，比较线段 AB，AC，AD，AE 的大小.

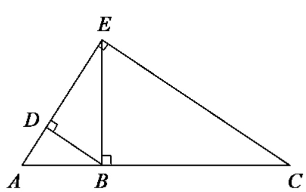

图 5－1－44

解：因为 $AD\perp BD$，所以 AD ______ AB（　　　　　　）.
又因为 $AB\perp BE$，所以 AB ______ AE（　　　　　　）.
因为______，所以 $AE<AC$（　　　　　）.
所以______<______<______<______.

4. 直线 a 上一点 A 与 a 外一点 B 的距离为 2，与 a 外一点 C 的距离为 3，则点 B 到 a 的距离 d_1 与点 C 到直线 a 的距离 d_2 的关系是 （　　）
   A. $d_1<d_2$　　B. $d_1=d_2$
   C. $d_1>d_2$　　D. 以上都有可能

课时作业 课后操练 迁移升华

一、选择题

1. 到直线 l 的距离等于 2 cm 的点有 （　　）
   A. 0 个　　B. 1 个
   C. 2 个　　D. 无数个
2. 点到直线的距离是指 （　　）
   A. 从直线外一点到这条直线的垂线
   B. 从直线外一点到这条直线的垂线段
   C. 从直线外一点到这条直线的垂线的长
   D. 从直线外一点到这条直线的垂线段的长
3. 如果点 A 为直线 l 上一点，B 为 l 外一点，下面画图一定成立的是 （　　）
   A. 由点 A 画 l 的垂线过 B 点
   B. 由 B 点画 l 的垂线过 A 点
   C. 连接 AB 使 $AB\perp l$
   D. 过点 A 或 B 作 l 的垂线
4. 如图 5－1－45，$AC\perp BC$，$AD\perp CD$，$AB=a$，$CD=b$，则 AC 的取值范围是 （　　）

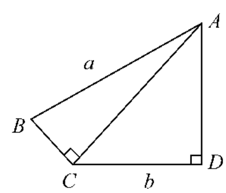

图 5－1－45

   A. 大于 b　　B. 小于 a
   C. 大于 b 且小于 a　　D. 无法确定

二、填空题

5. 在平面内，通过一点有一条且只有一条直线与已知直线________.
6. 直线外一点与直线上各点连接的所有线段中，垂线段________.
7. 如图 5－1－46 所示，$AC\perp BC$，$CD\perp AB$ 于 D，图中有________个直角，线段________的长表示点 C 到 AB 的距离，线段________的长表示点 A 到 BC 的距离.

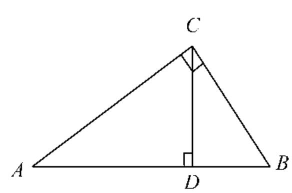

图 5－1－46

8. 如图 5－1－47，$AB\perp BC$ 于 B，$AB=4$，$AC=5$，则点 A 到 BC 的距离是________.

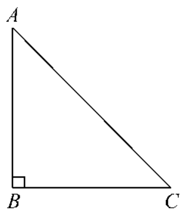

图 5－1－47

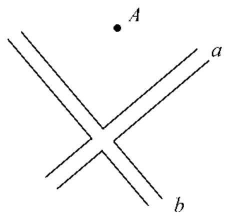

图 5－1－48

三、解答题

9. 如图 5－1－48，某城市的十字路口旁有一居民区 A，现在城市规划局想建设两个公交车站以方便小区居民的工作与生活，那么两车站应建在什么位置最合适呢？请你在图中画出来.

［选做题］

如图 5－1－49.

（1）画出 C 点到 AB 的垂线段.

（2）找出 BC 的中点 M. 作出点 M 到 AD 的垂线段，并量出这个距离.

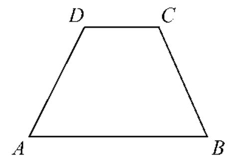

图 5－1－49

5.1.3 同位角、内错角、同旁内角

知识互动 解读知识 夯实基础

▶ 知识点 同位角、内错角、同旁内角

1. 如果两个角在被截的两条直线的同方向，截线的同侧，即它们的位置相同，这样的两个角叫做__________.

2. 如果两个角在被截的两条直线之间（内），截线的两侧（错），这样的两个角叫做__________.

3. 如果两个角在被截直线之间（内），截线的同侧（同旁）这样的两个角叫做____________.

【想一想】同位角、内错角、同旁内角是由几条直线构成的？它们之间共顶点吗？如图 5－1－50 所示，其中同位角、内错角、同旁内角分别是哪些角？你能用列表的方式将这三种角的位置特点表述出来吗？

【明确】（1）像上述两条直线 AB 和 CD 被第三条直线所截得到八个角，我们称之为三线八角，这三种角即同位角、内错角、同旁内角，它们是不共顶点的角的关系.

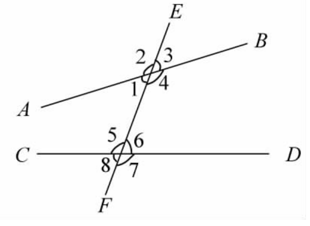

图 5－1－50

（2）图中的同位角有________________________；内错角有________________；同旁内角有________________________.

（3）三种角的位置.

	与被截直线的关系	与截线的关系
同位角	被截直线的同一方向	截线的同旁
内错角	被截直线之间	截线的两旁
同旁内角	被截直线之间	截线的同旁

【探究】如图 5－1－51 所示，分别将木条 a、b 与木条 c 钉在一起，并把它们想象成直线. 在直线 a、b 被直线 c 所截成的角中，$\angle 1$ 和 $\angle 2$ 是同位角. $\angle 2$ 和 $\angle 3$ 有怎样的位置关系？$\angle 2$ 和 $\angle 4$ 呢？转动木条 a 或 b，这些角之间还保持这种关系吗？

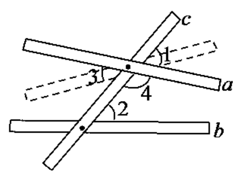

图 5－1－51

【答案】三线八角中不共顶点角的三种关系：同位角、内错角、同旁内角. 它们不随角度大小变化而改变某两角之间关系，如 $\angle 1$ 与 $\angle 2$ 在转动的过程中，只要直线 a、b 被 c 所截，则始终都是同位角. $\angle 2$ 和 $\angle 3$ 是内错角. $\angle 2$ 和 $\angle 4$ 是同旁内角.

拓展应用 分类示例 提升能力

▶ 类型之一 识别同位角、内错角、同旁内角

例1 指出图 5－1－52 中所有的同位角、内错角、同旁内角.

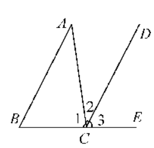

图 5－1－52

变式题 已知如图 5－1－53，直线 AB、CD 被直线 EF 所截，则 $\angle EMB$ 的同位角是　　（　　）

A. $\angle AMF$

B. $\angle BMF$

C. $\angle ENC$

D. $\angle END$

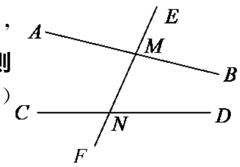

图 5－1－53

类型之二　用分离图形识别同位角、内错角、同旁内角

例2 如图 5－1－54，$\angle B$ 与哪个角是内错角？$\angle B$ 与哪个角是同旁内角？$\angle C$ 与哪个角是内错角？$\angle C$ 与哪个角是同旁内角？它们分别由哪两条直线被哪一条直线截成的？

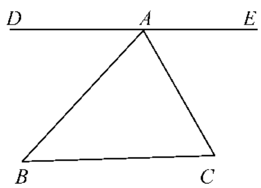

图 5－1－54

当堂检测　随堂练习　及时矫正

1. 下列各图中的$\angle 1$ 与$\angle 2$，哪些是同位角？哪些不是？

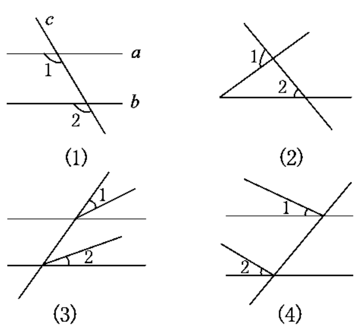

图 5－1－55

2. 如图 5－1－56.

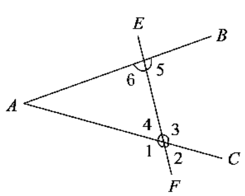

图 5－1－56

(1)$\angle 1$、$\angle 2$、$\angle 3$、$\angle 4$、$\angle 5$、$\angle 6$ 是直线________、________被第三条直线________所截而成的；

(2)$\angle 2$ 的同位角是________，$\angle 1$ 的同位角是________；

(3)$\angle 3$ 的内错角是________，$\angle 4$ 的内错角是________；

(4)$\angle 6$ 的同旁内旁内角是________，$\angle 5$ 的同旁内角是________.

3. 如图 5－1－57 中，同位角有________对，内错角有________对，同旁内角有________对.

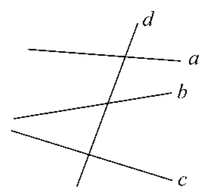

图 5－1－57

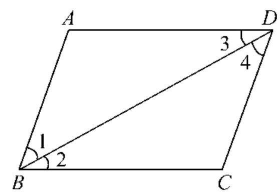

图 5－1－58

4. 如图 5－1－58 中，同位角有________对，内错角有________对，同旁内角有________对.

5. 如图 5－1－59 中，能与$\angle 1$ 构成同位角的有________个，内错角的有________个，同旁内角的有________个.

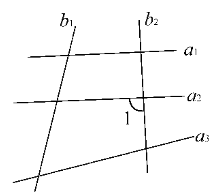

图 5－1－59

课时作业　课后操练　迁移升华

一、选择题

1. 具有下列关系的两角：(1)互为补角；(2)同位角；(3)对顶角；(4)内错角；(5)邻补角；(6)同旁内角. 其中一定有公共顶点的两角的对数为　　（　　）

A. 1　　B. 2　　C. 3　　D. 4

2. 如图 5－1－60，按各组角的位置，判断错误的是　　（　　）

A. $\angle 1$ 与$\angle A$ 是同旁内角

B. $\angle 3$ 与$\angle 4$ 是内错角

C. $\angle 5$ 与$\angle 6$ 是同旁内角

D. $\angle 2$ 与$\angle 5$ 是同位角

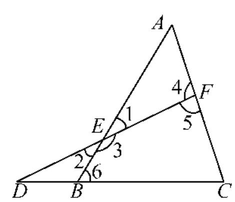

图 5－1－60

二、填空题

3. 如图 5－1－61，直线 DE 经过三角形 ABC 的顶点 A，延长 BA 到 F，则$\angle B$ 的同位角是__________.

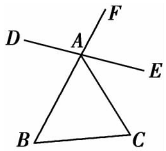

图 5－1－61

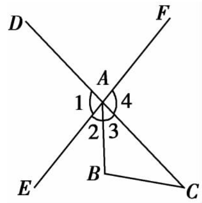

图 5－1－62

4. 如图 5－1－62，直线 CD、EF 相交于点 A，则在 $\angle1$、$\angle2$、$\angle3$、$\angle4$、$\angle B$ 和 $\angle C$ 这 6 个角中，同位角有________，内错角有____________，同旁内角有________________.

5. 如图 5－1－63，直线 DE 与 $\angle ABC$ 的两边相交，则图中有______对内错角.

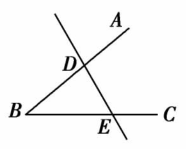

图 5－1－63

6. 如图 5－1－64 中，请从：A. 同位角；B. 内错角；C. 同旁内角；D. 对顶角；E. 以上都不是. 选出正确答案，并把它的代号填入题后的括号内.

(1) $\angle1$ 与 $\angle B$(______)；

(2) $\angle2$ 与 $\angle B$(______)；

(3) $\angle3$ 与 $\angle B$(______)；

(4) $\angle C$ 与 $\angle BAE$(______)；

(5) $\angle BAF$ 与 $\angle DAG$(______)；

(6) $\angle B$ 与 $\angle BAF$(______).

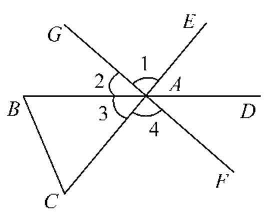

图 5－1－64

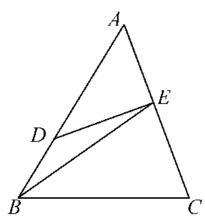

图 5－1－65

7. 如图 5－1－65 中，(1) $\angle BED$ 与 $\angle CBE$ 是直线______、______被直线______所截成的________；(2) $\angle A$ 与 $\angle CED$ 是直线______、______被直线______所截成的______角；(3) $\angle CBE$ 与 $\angle BEC$ 是直线______、______被直线______所截成的______角；(4) $\angle AEB$ 与 $\angle CBE$ 是直线______、______被直线______所截成的______角.

三、解答题

8. 如图 5－1－66，图中同位角、内错角、同旁内角各有几对？

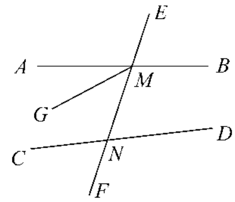

图 5－1－66

9. 如图 5－1－67，标有角号的 7 个角中与 $\angle1$ 是内错角、同旁内角的各有哪几个？与 $\angle5$ 是同位角的有哪几个？

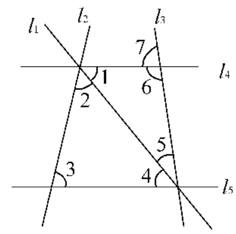

图 5－1－67

10. 如图 5－1－68，其中同旁内角有多少对？

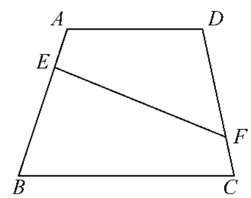

图 5－1－68

[选做题]

如图 5－1－69，直线 AB、CD、EF 两两相交于点 O、P、Q，

(1)试写出图中所有的对顶角；

(2)试写出 $\angle QOP$ 的同位角、内错角、同旁内角.

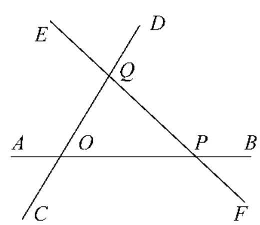

图 5－1－69

5.2　平行线及其判定

5.2.1　平行线

知识互动　解读知识　夯实基础

▶　知识点一　平行线

在同一平面内，__________的两条直线叫做平行线.

直线 AB 平行于直线 CD，记作__________.

【明确】(1)平行线的定义中，“在同一平面内”是很重要的前提条件，空间里，两条直线还有既不平行也不相交的情况，如图 5－2－1 所示，AB 与 $B'C'$，既不相交，也不平行，叫做异面直线；

(2)平行线指的是“两条直线”而不是两条射线或线段，两条射线或线段平行，是指它们所在的两条直线平行；

(3)“不相交”就是说两条直线没有公共点.

只有同时具备上面三个条件，才符合平行线的定义.

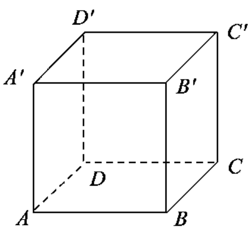

图 5－2－1

在同一平面内，两条直线只有________和________两种位置关系.

【注意】(1)在同一平面内两条直线不相交就平行；反过来，不平行就相交.

(2)现在所说的两条直线是指不重合的直线 .

【探究】平行线的画法.

已知点 P 是直线 AB 外的一点，经过点 P 画一条直线，使它与 AB 平行.

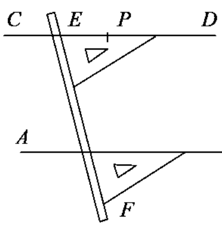

图 5－2－2

画法：(1)把三角尺的一边落在直线 AB 上；(一落)

(2)紧靠三角尺的另一边放一直尺；(二靠)

(3)把三角尺沿直尺的边推到三角尺的一边恰好经过点 P 的位置；(三推)

(4)沿三角尺的这一边画直线 CD；(四画)

如图 5－2－2 所示，CD 就是所要作的过点 P 与直线 AB 平行的直线.

▶　知识点二　平行公理

【想一想】(1)如图 5－2－3 所示，在转动木条 a 的过程中，有几个位置使得 a 与 b 平行？

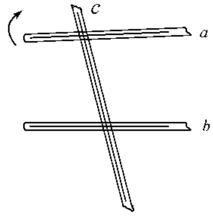

图 5－2－3

(2)如图 5－2－4 所示，过点 B 画直线 a 的平行线，能画出几条？再过点 C 画直线 a 的平行线，它和前面画出的直线平行吗？

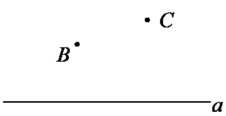

图 5－2－4

【答案】(1)只有一个位置. (2)只能画一条；平行.

【明确】经过直线外一点，有且只有一条直线与这条直线平行.

【想一想】上述这个结论你能说出它的依据吗？

【明确】我们不能说出它的依据，这个事实是人们在长期实践中总结出来的结论，这个事实我们称它为公理，它可以作为以后推理的依据.

【注意】“平行公理”中要强调经过直线外一点，否则结论不存在.

▶　知识点三　平行公理的推论

如果两条直线都与第三条直线________，那么这两条直线也互相平行. 如图 5－2－5 所示，如果 $b\parallel a$，$c\parallel a$，则________$\parallel$________.

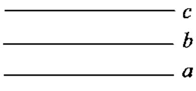

图 5－2－5

拓展应用　分类示例 提升能力

▶ **类型之一　平行线的概念判断真伪**

例1 判断：

(1)不相交的直线叫平行线.　(　　)

(2)两条直线的关系只有相交、平行两种.　(　　)

(3)在同一平面内，两条不同的直线的位置关系不相交就平行.　(　　)

(4)在同一平面内的两条线段不相交，那么这两条线段平行.　(　　)

(5)不相交的两条射线一定是平行的两条射线.　(　　)

(6)两条线段平行，实际上是指它们所在的直线平行.　(　　)

(7)在同一平面内，不可能两条直线既不平行，也不相交.　(　　)

▶ **类型之二　平行公理的运用**

例2 如图5－2－6，取一张长方形的硬纸片 $ABCD$ 对折，MN 是折痕，把面 $ABNM$ 平摊在桌面上，另一个面 $CDMN$ 不论怎样改变位置，总有 $MN\parallel$________，$MN\parallel$________，因此________$\parallel$________.

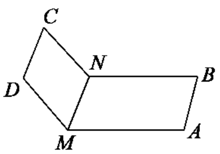

图5－2－6

▶ **类型之三　立体图形中的两条直线的位置关系**

例3 如图5－2－7，在长方体中：

(1)找出与棱 AB 平行的棱；

(2)找出与棱 AB 相交的棱；

(3)设想将各条棱都延伸成直线，能否找出与 AB 既不平行又不相交的直线？

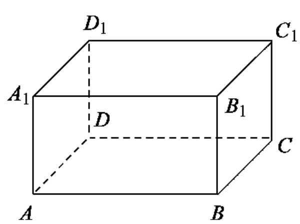

图5－2－7

变式题 如图5－2－8所示的几何体中，上下底面都是平行四边形，各个侧面都是梯形，那么图中和下底面平行的直线有　(　　)

A. 1条　　B. 2条

C. 4条　　D. 8条

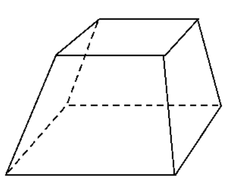
图5－2－8

当堂检测　随堂练习 及时矫正

1. (1)在同一平面内，________________叫做平行线.

(2)平行用符号"______"表示，直线 AB 与直线 CD 平行，可以记作________，读作____________.

(3)平行公理：经过________一点，________一条直线与这条直线平行.

(4)同一平面内，两直线的位置关系是________或________.

2. 在下列图形中，过 M 点作 $PQ\parallel AB$.

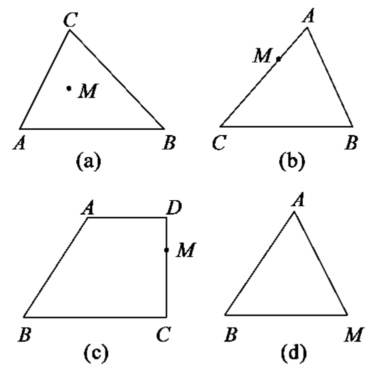

图5－2－9

3. 如图5－2－10，直线 $a\parallel b$，$b\parallel c$，$c\parallel d$，那么 $a\parallel d$ 吗？为什么？

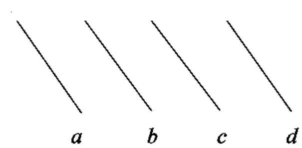

图5－2－10

4. 如图5－2－11，(1)过点 D 画直线 $DE\parallel BC$，交 AC 于点 E，再过 E 画 $EF\parallel AB$，交于 BC 于点 F；

(2)分别量出$\angle B$、$\angle BDE$、$\angle DEF$、$\angle EFC$ 的度数，你有什么发现？

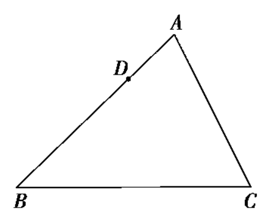

图5－2－11

课时作业 课后操练 迁移升华

一、选择题

1. 下列说法正确的是 (　　)

A. 在同一平面内，不相交的两条直线平行

B. 在同一平面内，不相交的两条射线平行

C. 在同一平面内，不相交的两条线段是平行线

D. 不相交的两条直线是平行线

2. 在同一平面内，一条直线与另两条平行直线的关系是 (　　)

A. 一定与两条平行线平行

B. 只与两条平行线中的一条平行

C. 一定与两条平行线相交

D. 与两条平行线要么都平行要么都相交

3. 在同一平面内的两条不重合的直线的位置关系可能有 (　　)

A. 两种：垂直或相交

B. 三种：平行、垂直、相交

C. 两种：平行或相交

D. 两种：平行或垂直

4. 如图 5－2－12，在长方体 $ABCD—A'B'C'D'$ 中，棱 BC 所在的直线与棱 AA' 所在的直线的位置关系是 (　　)

A. 相交直线

B. 平行直线

C. 既不相交又不平行的直线

D. 以上说法都不对

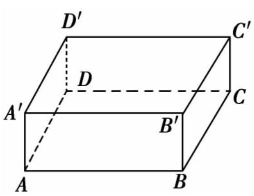

图 5－2－12

二、填空题

5. 小红与小明是一墙之隔的邻居，现要知道他们的写字桌的边缘是否平行，应采取__________方法.

6. 若 $l_1 // l_2$，$l_2 // l_3$，$l_3 // l_4$，则 l_1 ______ l_4，其理由是__________.

7. 两个相同的 30°、60°、90°型的三角尺，最多可以拼出______组不同的平行线.

8. 已知直线 l_1 与 l_2 都经过点 P，并且直线 $l_1 // l_2 // l_3$，那么 l_1 与 l_3 重合的理由是__________.

三、解答题

9. 如图 5－2－13，三角形 ABC，分别过 A、B、C 三点作 BC、AC、AB 的平行线.

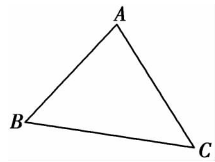

图 5－2－13

10. 已知直线 $a // b$，第三条直线 c 与 a 相交，那么 b 与 c 也相交吗？请说明理由.

11. 如图 5－2－14，$AO // CD$、$BO // CD$，且 $\angle AOC = \frac{1}{3}\angle AOB$，求 $\angle AOC$ 的度数.

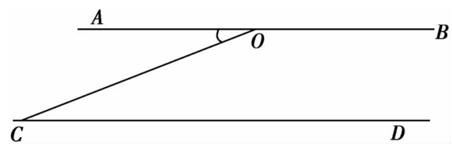

图 5－2－14

[选做题]

如图 5－2－15，AB、AD 是两条线段，过点 B 作 AD 的平行线，过点 D 作 AB 的平行线，可以画成一个四边形，这样的四边形有多少个？为什么？

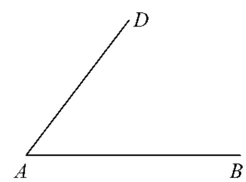

图 5－2－15

5.2.2　平行线的判定

第 1 课时

知识互动　解读知识　夯实基础

▶ 知识点一　同位角相等，两直线平行

如图 5－2－16 所示.

因为∠1＝∠2，

根据同位角相等，两直线平行，

所以__________.

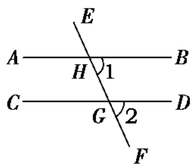

图 5－2－16

【明确】同位角相等，两直线平行，是我们通过画平行线时得出的结论，它可以直接用来判定两条直线是否平行，而不再一定要用定义来判定.

【练一练】如图 5－2－17 所示，你能说出木工用图中这种叫做角尺的工具画平行线的道理吗？

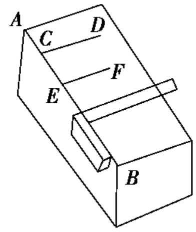

图 5－2－17

【答案】利用同位角相等(都是 90°)，两直线平行.

▶ 知识点二　内错角相等，两直线平行

【探究】如图 5－2－18 所示，如∠2＝∠3，能得到 $a/\!/b$ 吗？

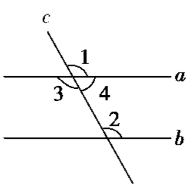

图 5－2－18

解：因为∠2＝∠3（已知），

∠3＝∠1（对顶角相等），

所以∠1＝∠2，

所以 $a/\!/b$(同位角相等，两直线平行).

【练一练】如图 5－2－18 所示，如∠2＋∠4＝180°，能得到 $a/\!/b$ 吗？

解：因为∠2＋∠4＝180°（已知），

∠3＋∠4＝180°（邻补角定义），

所以∠2＝∠3（同角的补角相等），

所以 $a/\!/b$（内错角相等，两直线平行）.

▶ 知识点三　同旁内角互补，两直线平行

【明确】判定两条直线是否平行，方法较多，要灵活运用，不能拘泥于某一种判定方法；另外还要注意同旁内角互补，而不是相等，才可判定两直线平行.

【练一练】在铺设铁轨时，两条直轨必须是互相平行的. 如图 5－2－19 所示，已知∠2 是直角，那么再度量图中哪个角(图中已标出的)，就可以判断两条直轨是否平行？说出你的理由.

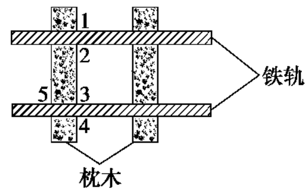

图 5－2－19

【答案】度量∠3，∠4，∠5 中的一个即可.

拓展应用　分类示例　提升能力

▶ 类型之一　两直线平行的判定方法 1 的应用

例 1 如图 5－2－20，直线 AB、CD 被直线 EF 所截，且∠1＝60°，∠2＝120°，那么 AB 与 CD 平行吗？为什么？

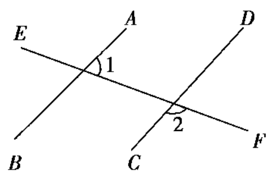

图 5－2－20

变式题 如图 5－2－21，已知∠1＝68°，∠2＝68°，∠3＝112°.

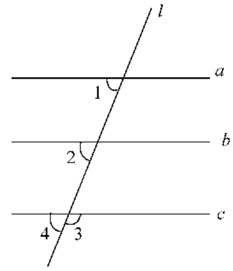

图 5－2－21

(1)因为∠1＝68°，∠2＝68°(已知)，

所以∠1＝∠2(　　　　)，

所以______//______(　　　　　　　　).

(2)因为$\angle 3+\angle 4=180^\circ$(　　　　　　　　),

$\angle 3=112^\circ$,

所以$\angle 4=68^\circ$.

又因为$\angle 2=68^\circ$,

所以$\angle 2=\angle 4$(　　　　　　),

所以______//______(　　　　　　　　　　　　　).

例2 如图5—2—22,已知直线a、b、c被直线d所截,若$\angle 1=\angle 2$,$\angle 2+\angle 3=180^\circ$,$a$与$c$平行吗?试说出理由.

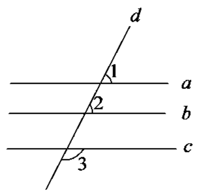

图5—2—22

类型之二　平行线的判定的综合应用

例3 如图5—2—23,

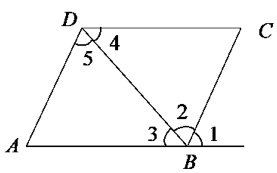

图5—2—23

(1)因为$\angle 1=\angle A$(已知),

所以________//________(　　　　　　　　　　　).

(2)因为$\angle 3=\angle 4$(已知),

所以________//________(　　　　　　　　　　　).

(3)因为$\angle 2=\angle 5$(已知),

所以________//________(　　　　　　　　　　　).

(4)因为$\angle ADC+\angle C=180^\circ$(已知),

所以________//________(　　　　　　　　　　　).

例4 如图5—2—24,已知$AC\perp AE$,$BD\perp BF$,$\angle 1=15^\circ$,$\angle 2=15^\circ$,AE与BF平行吗?为什么?

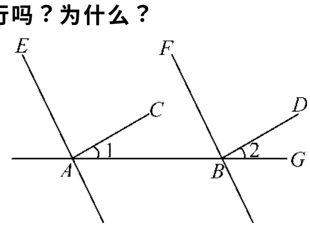

图5—2—24

变式题 如图5—2—25,如果________________________________,那么$a/\!/b$.

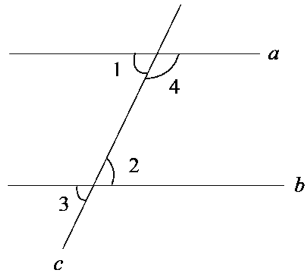

图5—2—25

当堂检测　随堂练习 及时矫正

1. 如图5—2—26,如果$\angle B=\angle 1$,那么依据______________可得$AD/\!/BC$;
   如果____________,那么依据________________可得$AB/\!/CD$.

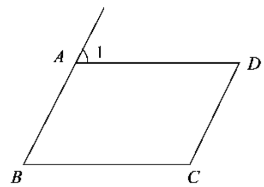

图5—2—26

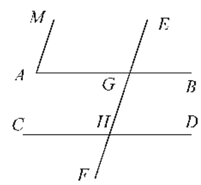

图5—2—27

2. 如图5—2—27,$\angle BAM=75^\circ$,$\angle BGE=75^\circ$,$\angle CHG=105^\circ$.可推出$AM/\!/EF$,$AB/\!/CD$,完成下列空白:
   因为$\angle BAM=75^\circ$,$\angle BGE=75^\circ$(已知),
   所以$\angle BAM=\angle BGE$(　　　　　),
   所以________//________(　　　　　　　　　　　　).
   又因为$\angle AGH=\angle BGE$(　　　　　　),
   所以$\angle AGH=75^\circ$(　　　　　　),
   所以$\angle AGH+\angle CHG=75^\circ+105^\circ=180^\circ$,
   所以________//________(　　　　　　　　　　　　).
3. 如图5—2—28,(1)若$\angle 1=\angle 2$,能说直线CE与直线BF平行吗?为什么?
   (2)若$\angle 3=\angle 4$,能说直线AB与直线CD平行吗?为什么?

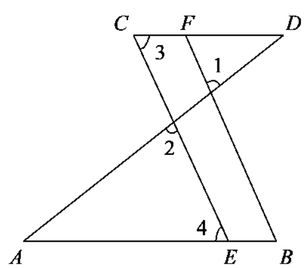

图5—2—28