

### 3節 作図

#### 1 基本的な作図

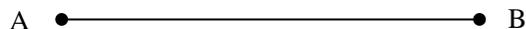
##### 基本の作図

定規とコンパスだけを使って図形をかくことを（<sup>1</sup> ）という。

（教科書 p.137）

**例1** 線分 AB の垂直二等分線を作図してみよう。

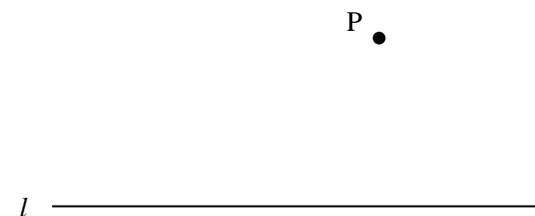
- ① 点 A, B を中心として等しい半径の円をかき, その交点を C, D とする。
- ② 直線 CD を引く。



**問1**  $\triangle ABC$  をかき, その外心 O を作図によって示せ。

**例2** 点 P と直線  $l$  が与えられたとき, P を通る  $l$  の垂線を作図してみよう。

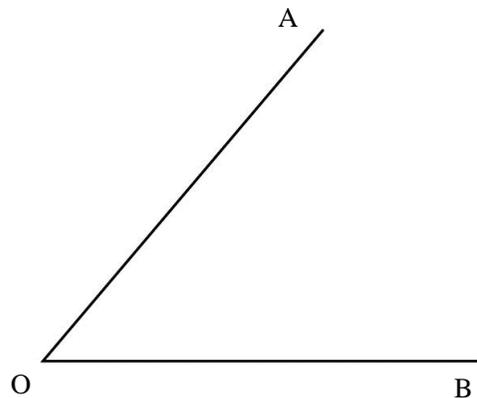
- ① 点 P を中心として円をかき,  $l$  との交点を A, B とする。
- ② A, B を中心として等しい半径の円をかき, その交点を C とする。
- ③ 直線 PC を引く。



**問2**  $\triangle ABC$  をかき, 2 つの頂点 B, C からそれぞれの対辺またはその延長に引いた垂線の交点 H を作図によって示せ。

**例3**  $\angle AOB$  の二等分線を作図してみよう。

- ① 角の頂点  $O$  を中心として円をかき、角の2辺との交点を  $C, D$  とする。
- ②  $C, D$  を中心として等しい半径の円をかき、その交点を  $E$  とする。
- ③ 半直線  $OE$  を引く。



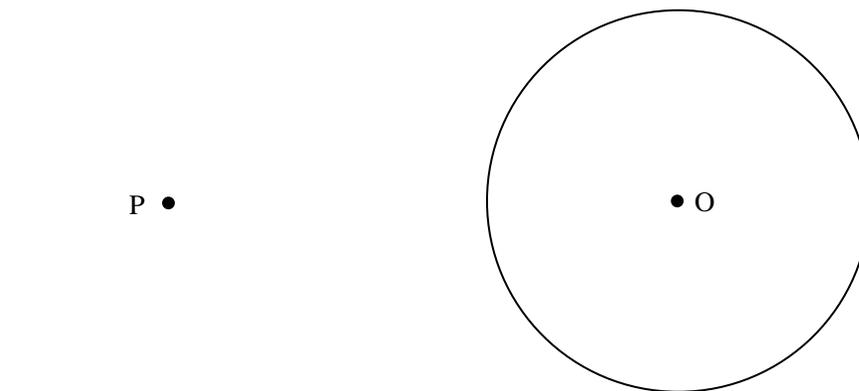
**問3**  $\triangle ABC$  をかき、その内心  $I$  を作図によって示せ。

**円の接線の作図**

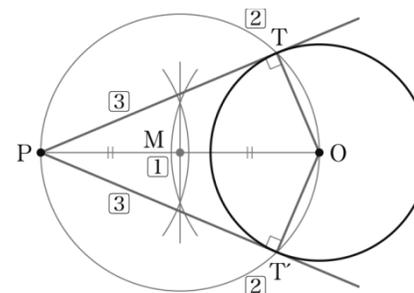
(教科書 p.138)

教科書 137 ページ例 1 の垂直二等分線の利用して、円の接線をかくことができる。

**例4** 円  $O$  に円外の点  $P$  から引いた接線を作図してみよう。



- ① 線分  $OP$  の垂直二等分線をかき、線分  $OP$  の中点  $M$  をとる。
- ② 点  $M$  を中心とする半径  $OM$  の円をかき、円  $O$  との交点を  $T, T'$  とする。
- ③ 直線  $PT, PT'$  を引く。



平行線の作図とその利用

(教科書 p.139)

次のような手順によって、平行線をかくことができる。

**例5** 直線  $l$  上にない点  $P$  を通り、 $l$  に平行な直線を作図してみよう。

$P$  ●

$l$  \_\_\_\_\_

- ①  $l$  上に2点  $A, B$  をとる。
- ② 点  $P$  を中心とする半径  $AB$  の円と、点  $B$  を中心とする半径  $AP$  の円をかき、この2つの円の交点を  $Q$  とする。
- ③ 直線  $PQ$  を引く。

**例6** 線分  $AB$  が与えられたとき、線分  $AB$  を  $2:1$  に内分する点  $C$  を、作図によって示してみよう。

$A$  ● \_\_\_\_\_ ●  $B$

- ① 半直線  $AX$  を引き、 $AX$  上に点  $P$  をとり、さらに  $AP = PQ = QR$  となる点  $Q, R$  をこの順にとる。
- ② 点  $Q$  を通り、直線  $RB$  に平行な直線を引き、線分  $AB$  との交点を  $C$  とする。

**問4** 線分  $AB$  をかき、線分  $AB$  を  $3:1$  に内分する点  $C$  を作図によって示せ。

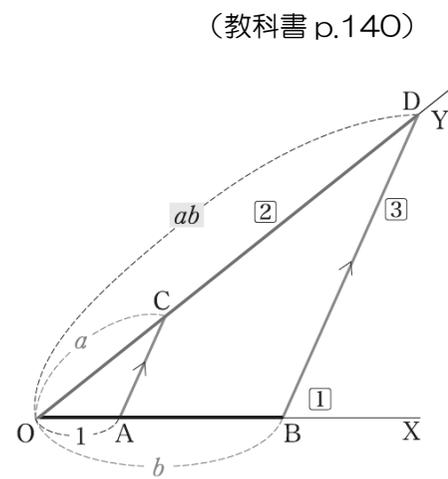
**2 長さの作図**

長さ1,  $a$ ,  $b$ の3つの線分が与えられたとき,  $a$ ,  $b$ の積  $ab$ , 商  $\frac{a}{b}$ の長さの線分を作図してみよう。

**積の作図**

- ① 半直線  $OX$  を引き,  $OA = 1$  となる点  $A$  と,  $OB = b$  となる点  $B$  をとる。
- ② 半直線  $OY$  を引き,  $OC = a$  となる点  $C$  をとる。
- ③ 点  $B$  を通り直線  $AC$  に平行な直線を引き,  $OY$  との交点を  $D$  とする。

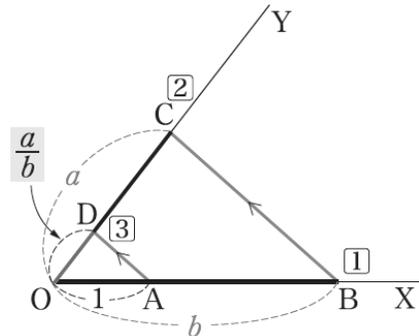
このとき,  $AC \parallel BD$  であるから  $OA : OB = OC : OD$   
 よって  $1 : b = a : OD$  したがって  $OD = ab$



**商の作図**

- ① 半直線  $OX$  を引き,  $OA = 1$  となる点  $A$  と,  $OB = b$  となる点  $B$  をとる。
- ② 半直線  $OY$  を引き,  $OC = a$  となる点  $C$  をとる。
- ③ 点  $A$  を通り直線  $BC$  に平行な直線を引き,  $OY$  との交点を  $D$  とする。

このとき,  $AD \parallel BC$  であるから  $OA : OB = OD : OC$   
 よって  $1 : b = OD : a$  したがって  $OD = \frac{a}{b}$



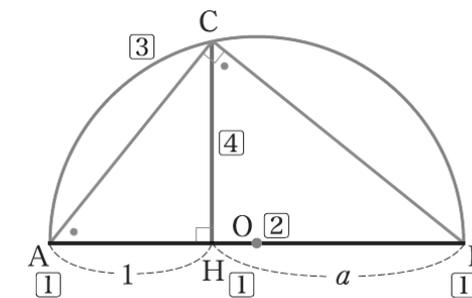
**問5** 長さ1の線分が与えられたとして, 長さ $\frac{3}{5}$ の線分を作図せよ。

**平方根の作図**

(教科書 p.141)

**例7** 長さ1,  $a$ の2つの線分が与えられたとき, 長さ $\sqrt{a}$ の線分を作図してみよう。

- ① 1つの直線上に  $AH = 1$ ,  $HB = a$  となる3点  $A, H, B$  をこの順にとる。
- ② 線分  $AB$  の中点  $O$  をとる。
- ③  $O$  を中心とする半径  $OA$  の半円をかく。
- ④ 点  $H$  を通り線分  $AB$  に垂直な直線を引き, 半円との交点を  $C$  とする。



このとき,  $\triangle AHC$  と  $\triangle CHB$  において  
 $\angle AHC = \angle CHB = 90^\circ$ ,  $\angle CAH = 90^\circ - \angle ACH = \angle BCH$   
 であるから  $\triangle AHC \sim \triangle CHB$   
 よって  $AH : CH = CH : BH$   
 したがって  $CH^2 = AH \cdot BH = a$   
 $CH > 0$  より,  $CH = \sqrt{a}$

**問6** 長さ1の線分が与えられたとして, 上の例にならって長さ $\sqrt{5}$ の線分を作図せよ。

Training

(教科書 p.142)

- 11 線分 AB をかき，線分 AB を 2 : 3 に内分する点を作図によって示せ。
- 12 長さ 1 の線分が与えられたとして，長さ  $\frac{4}{3}$  の線分を作図せよ。
- 13 長さ 1 の線分が与えられたとして，長さ  $\sqrt{7}$  の線分を作図せよ。

### 3節 作図

#### 1 基本的な作図

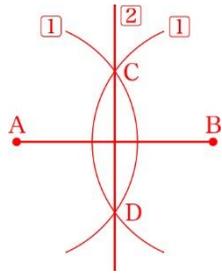
##### 基本の作図

定規とコンパスだけを使って図形をかくことを（<sup>1</sup> 作図）という。

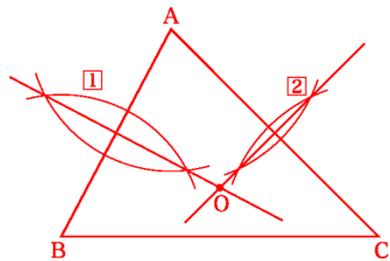
（教科書 p.137）

例1 線分 AB の垂直二等分線を作図してみよう。

- 1 点 A, B を中心として等しい半径の円をかき、その交点を C, D とする。
- 2 直線 CD を引く。



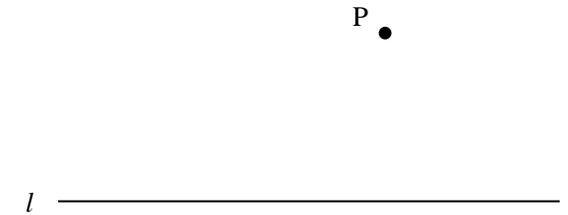
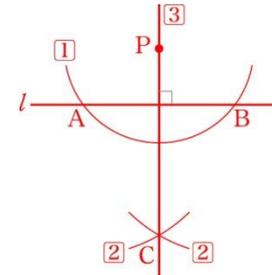
問1  $\triangle ABC$  をかき、その外心 O を作図によって示せ。



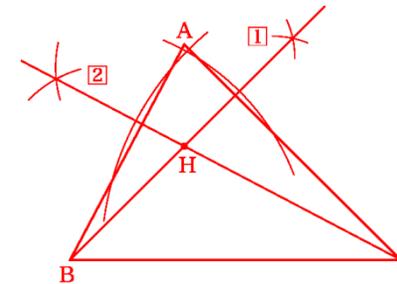
- 1 辺 AB の垂直二等分線を引く。
  - 2 辺 AC の垂直二等分線を引く。
- 2本の垂直二等分線の交点が、外心 O である。

例2 点 P と直線 l が与えられたとき、P を通る l の垂線を作図してみよう。

- 1 点 P を中心として円をかき、l との交点を A, B とする。
- 2 A, B を中心として等しい半径の円をかき、その交点を C とする。
- 3 直線 PC を引く。



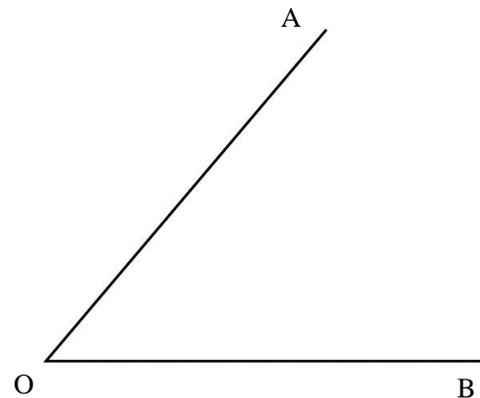
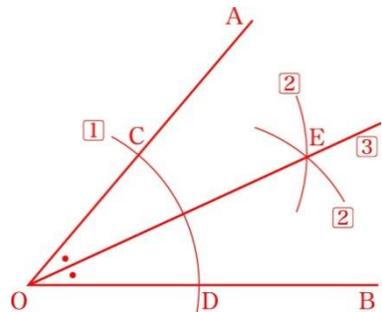
問2  $\triangle ABC$  をかき、2つの頂点 B, C からそれぞれの対辺またはその延長に引いた垂線の交点 H を作図によって示せ。



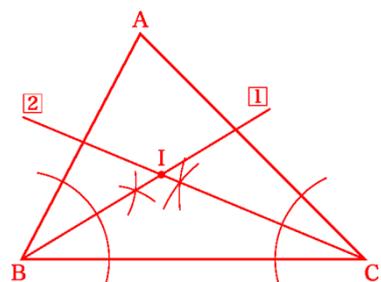
- 1 頂点 B を通る直線 CA の垂線を引く。
  - 2 頂点 C を通る直線 AB の垂線を引く。
- 2本の垂線の交点を H とする。

例3  $\angle AOB$  の二等分線を作図してみよう。

- 1 角の頂点  $O$  を中心として円をかき、角の2辺との交点を  $C, D$  とする。
- 2  $C, D$  を中心として等しい半径の円をかき、その交点を  $E$  とする。
- 3 半直線  $OE$  を引く。



問3  $\triangle ABC$  をかき、その内心  $I$  を作図によって示せ。



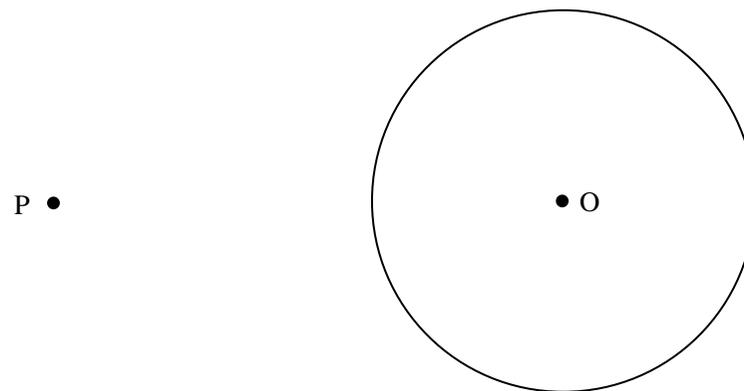
- 1  $\angle B$  の二等分線を引く。
  - 2  $\angle C$  の二等分線を引く。
- 2本の角の二等分線の交点が、内心  $I$  である。

円の接線の作図

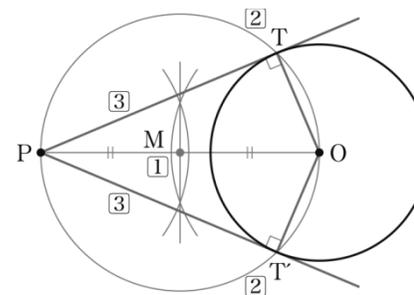
(教科書 p.138)

教科書 137 ページ例 1 の垂直二等分線の作図を利用して、円の接線をかくことができる。

例4 円  $O$  に円外の点  $P$  から引いた接線を作図してみよう。



- 1 線分  $OP$  の垂直二等分線をかき、線分  $OP$  の中点  $M$  をとる。
- 2 点  $M$  を中心とする半径  $OM$  の円をかき、円  $O$  との交点を  $T, T'$  とする。
- 3 直線  $PT, PT'$  を引く。



平行線の作図とその利用

(教科書 p.139)

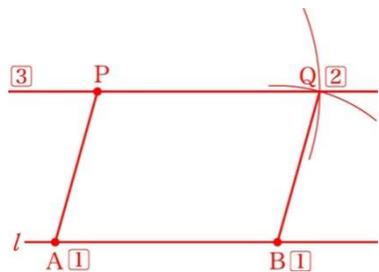
次のような手順によって、平行線をかくことができる。

例5 直線  $l$  上にない点  $P$  を通り、 $l$  に平行な直線を作図してみよう。

$P$  ●

$l$  \_\_\_\_\_

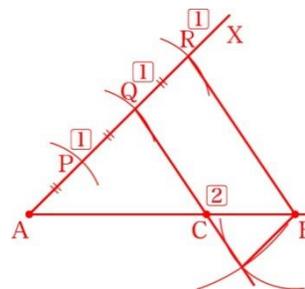
- ①  $l$  上に2点  $A, B$  をとる。
- ② 点  $P$  を中心とする半径  $AB$  の円と、点  $B$  を中心とする半径  $AP$  の円をかき、この2つの円の交点を  $Q$  とする。
- ③ 直線  $PQ$  を引く。



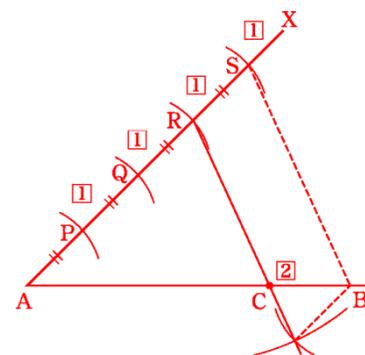
例6 線分  $AB$  が与えられたとき、線分  $AB$  を  $2:1$  に内分する点  $C$  を、作図によって示してみよう。

$A$  ● \_\_\_\_\_ ●  $B$

- ① 半直線  $AX$  を引き、 $AX$  上に点  $P$  をとり、さらに  $AP = PQ = QR$  となる点  $Q, R$  をこの順にとる。
- ② 点  $Q$  を通り、直線  $RB$  に平行な直線を引き、線分  $AB$  との交点を  $C$  とする。



問4 線分  $AB$  をかき、線分  $AB$  を  $3:1$  に内分する点  $C$  を作図によって示せ。



- ① 半直線  $AX$  を引き、 $AX$  上に点  $P$  をとり、さらに  $AP = PQ = QR = RS$  となる点  $Q, R, S$  をこの順にとる。
- ② 点  $R$  を通り、直線  $SB$  に平行な直線を引き、線分  $AB$  との交点を  $C$  とする。  
このとき、点  $C$  は線分  $AB$  を  $3:1$  に内分する点である。

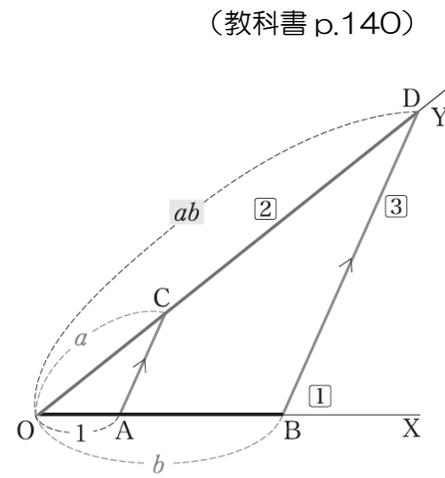
## 2 長さの作図

長さ1,  $a$ ,  $b$  の3つの線分が与えられたとき,  $a$ ,  $b$  の積  $ab$ , 商  $\frac{a}{b}$  の長さの線分を作図してみよう。

### 積の作図

- ① 半直線  $OX$  を引き,  $OA = 1$  となる点  $A$  と,  $OB = b$  となる点  $B$  をとる。
- ② 半直線  $OY$  を引き,  $OC = a$  となる点  $C$  をとる。
- ③ 点  $B$  を通り直線  $AC$  に平行な直線を引き,  $OY$  との交点を  $D$  とする。

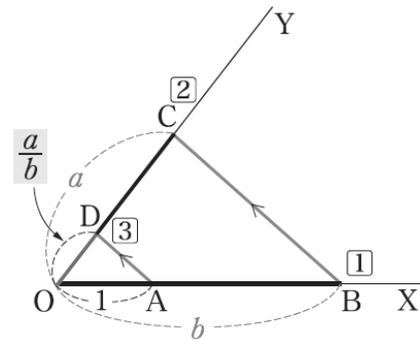
このとき,  $AC \parallel BD$  であるから  $OA : OB = OC : OD$   
 よって  $1 : b = a : OD$  したがって  $OD = ab$



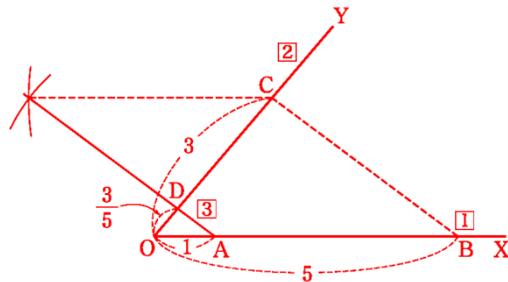
### 商の作図

- ① 半直線  $OX$  を引き,  $OA = 1$  となる点  $A$  と,  $OB = b$  となる点  $B$  をとる。
- ② 半直線  $OY$  を引き,  $OC = a$  となる点  $C$  をとる。
- ③ 点  $A$  を通り直線  $BC$  に平行な直線を引き,  $OY$  との交点を  $D$  とする。

このとき,  $AD \parallel BC$  であるから  $OA : OB = OD : OC$   
 よって  $1 : b = OD : a$  したがって  $OD = \frac{a}{b}$



問5 長さ1の線分が与えられたとして, 長さ $\frac{3}{5}$ の線分を作図せよ。



- ① 半直線  $OX$  を引き,  $OA = 1$  となる点  $A$  と,  $OB = 5$  となる点  $B$  をとる。
- ② 半直線  $OY$  を引き,  $OC = 3$  となる点  $C$  をとる。
- ③ 点  $A$  を通り直線  $BC$  に平行な直線を引き,  $OY$  との交点を  $D$  とする。

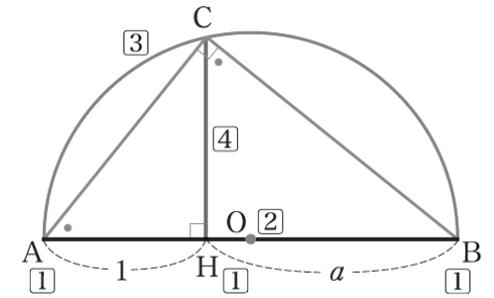
このとき,  $OD = \frac{3}{5}$  である。

## 平方根の作図

(教科書 p.141)

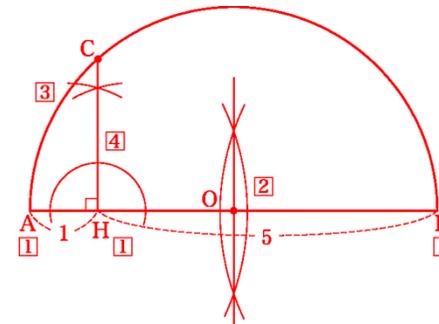
例7 長さ1,  $a$  の2つの線分が与えられたとき, 長さ $\sqrt{a}$ の線分を作図してみよう。

- ① 1つの直線上に  $AH = 1$ ,  $HB = a$  となる3点  $A, H, B$  をこの順にとる。
- ② 線分  $AB$  の中点  $O$  をとる。
- ③  $O$  を中心とする半径  $OA$  の半円をかく。
- ④ 点  $H$  を通り線分  $AB$  に垂直な直線を引き, 半円との交点を  $C$  とする。



このとき,  $\triangle AHC$  と  $\triangle CHB$  において  
 $\angle AHC = \angle CHB = 90^\circ$ ,  $\angle CAH = 90^\circ - \angle ACH = \angle BCH$   
 であるから  $\triangle AHC \sim \triangle CHB$   
 よって  $AH : CH = CH : BH$   
 したがって  $CH^2 = AH \cdot BH = a$   
 $CH > 0$  より,  $CH = \sqrt{a}$

問6 長さ1の線分が与えられたとして, 上の例にならって長さ $\sqrt{5}$ の線分を作図せよ。

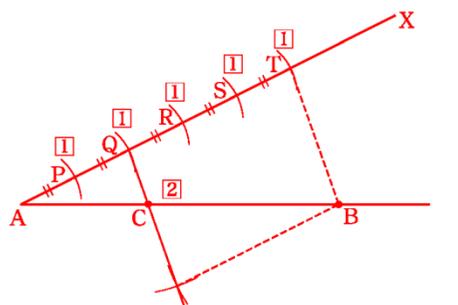


- ① 1つの直線上に  $AH = 1$ ,  $HB = 5$  となる3点  $A, H, B$  をこの順にとる。
  - ② 線分  $AB$  の中点  $O$  をとる。
  - ③  $O$  を中心とする半径  $OA$  の半円をかく。
  - ④ 点  $H$  を通り線分  $AB$  に垂直な直線を引き, 半円との交点を  $C$  とする。
- このとき,  $CH = \sqrt{5}$  である。

Training

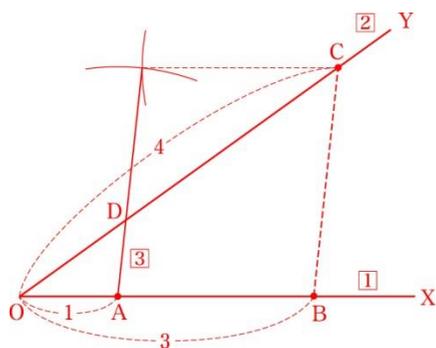
(教科書 p.142)

11 線分 AB をかき、線分 AB を 2 : 3 に内分する点を作図によって示せ。



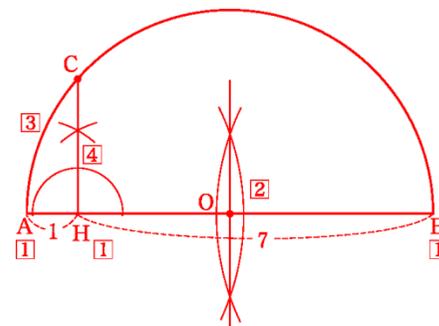
- ① 半直線 AX を引き、AX 上に点 P をとり、さらに  $AP = PQ = QR = RS = ST$  となる点 Q, R, S, T をこの順にとる。
- ② 点 Q を通り、直線 TB に平行な直線を引き、線分 AB との交点を C とする。  
このとき、点 C は線分 AB を 2 : 3 に内分する点である。

12 長さ 1 の線分が与えられたとして、長さ  $\frac{4}{3}$  の線分を作図せよ。



- ① 半直線 OX を引き、 $OA = 1$  となる点 A と、 $OB = 3$  となる点 B をとる。
- ② 半直線 OY を引き、 $OC = 4$  となる点 C をとる。
- ③ 点 A を通り直線 BC に平行な直線を引き、OY との交点を D とする。  
このとき、 $OD = \frac{4}{3}$  である。

13 長さ 1 の線分が与えられたとして、長さ  $\sqrt{7}$  の線分を作図せよ。



- ① 1 つの直線上に  $AH = 1$ 、 $HB = 7$  となる 3 点 A, H, B をこの順にとる。
- ② 線分 AB の中点 O をとる。
- ③ O を中心とする半径 OA の半円をかく。
- ④ 点 H を通り線分 AB に垂直な直線を引き、半円との交点を C とする。  
このとき、 $CH = \sqrt{7}$  である。