

1 全体像	2～6 移動	7～10 基本の作図	11～13 作図の利用	14・15 おうぎ形
-------	--------	------------	-------------	------------

1 平面図形の全体像 — 何を学ぶかを先に見渡す

このページのゴール 図形の移動・作図・おうぎ形が何か、どんなことを学ぶかを、ざっと言える

問題 長さ 7.3cm の線分ABの真ん中を通り、ABに垂直な直線をひきなさい。

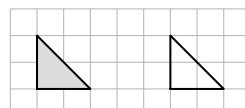
小学校のやり方（測る）	中学のやり方（作図。9ページ）
① $7.3 \div 2 = 3.65\text{cm}$ を、ものさしで測って真ん中の点に印をつける ② その点を通り、分度器で 90° を測って直線をひく → 測るたびに、少しずつずれる	① A、B を中心に、同じ半径の円（弧）を2つかく ② 2つの交点を通る直線をひく → どんな長さでも同じ手順。長さを測らない

どちらのやり方も、鉛筆の線の太さぶんのずれはあります。作図は、測った数を使わないので、測りまちがいが入りません。

図形の移動 1つの形を動かして重ねる

くわしくは2～6ページ

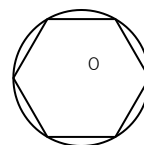
1つの形を、ずらす・回す・折り返すと、同じ形をすき間なくなられます（しきつめ模様）。動かしても、形と大きさは変わりません。



作図 定規とコンパスだけでかく

くわしくは7~13ページ

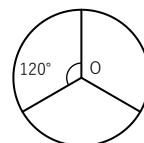
定規とコンパスだけで、正六角形・垂直な直線・角を半分にする直線・円の接線・ 75° の角などを、測らずに正確にかきます。



おうぎ形 円の一部の長さや面積

くわしくは 14・15 ページ

円の形のケーキを3等分すると、1切れは中心角 120° のおうぎ形です。弧の長さや面積は、円周率 π を使って、正確に表します。



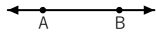
合言葉 「動かす・かく・はかる (π) の3つを学ぶ」

この単元の解説記事（図と例題つき）：[かてきょノート \(katekyo-note.com\)](https://katekyo-note.com/%e3%80%90%e4%b8%ad1%e6%95%b0%e5%ad%a6%e3%80%91%e5%b9%b3%e9%d%a2%e5%9b%b3%e5%bd%a2%e3%81%ae%e8%a6%81%e7%82%b9%e3%81%be%e3%81%a8%) [https://katekyo-](https://katekyo-note.com/%e3%80%90%e4%b8%ad1%e6%95%b0%e5%ad%a6%e3%80%91%e5%b9%b3%e9%d%a2%e5%9b%b3%e5%bd%a2%e3%81%ae%e8%a6%81%e7%82%b9%e3%81%be%e3%81%a8%)
note.com/%e3%80%90%e4%b8%ad1%e6%95%b0%e5%ad%a6%e3%80%91%e5%b9%b3%e9%d%a2%e5%9b%b3%e5%bd%a2%e3%81%ae%e8%a6%81%e7%82%b9%e3%81%be%e3%81%a8%

2 図形をどう表す？ — 直線・線分・半直線と記号

このページのゴール 直線・線分・半直線を区別し、長さが等しいこと・平行であることを記号で表せる

① 直線・線分・半直線



直線AB 2点A、Bを通り、両方にどこまでものびる



線分AB AからBまでの部分



半直線AB AからBの方へ、どこまでものびる

② 距離と、長さが等しいことの書き方

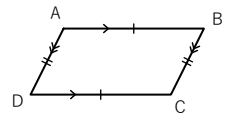
線分ABの長さを、2点A、B間の**距離**といいます。直線や半直線はどこまでものびるので、長さはありません。

2つの線分の長さが等しいことは、 $AB=CD$ と書きます。3つ以上なら、 $AB=BC=CA$ のように続けて書きます。三角形ABCは、 $\triangle ABC$ と書きます。

③ 平行

2直線AB、CDが交わらないとき、ABとCDは平行であるといい、 $AB\parallel CD$ と書く。

右の平行四辺形では、 $AB\parallel DC$ 、 $AD\parallel BC$ で、長さは $AB=DC$ 、 $AD=BC$ です。



④ 図形の移動

図形を、形と大きさを変えずに、ほかの位置に動かすことを**移動**という。

このプリントでは、ずらす移動（3ページ）・回す移動（4ページ）・折り返す移動（5ページ）の3つを学びます。

- × 半直線ABと半直線BAを同じとする ○ 半直線ABは A から B の向き、半直線BAは B から A の向き。ちがう半直線
- × 「直線ABの長さ」と言う ○ 長さがあるのは線分AB

合言葉 「線分は2点の間、直線と半直線はのびる」

3 平行移動とは？ — 一定の方向に一定の距離だけずらす

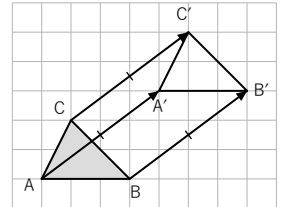
このページのゴール 方眼に平行移動した図をかき、平行移動の性質を記号で言える

① 平行移動

図形を、一定の方向に一定の距離だけずらす移動を平行移動という。

② 方眼でのかき方

- ① 矢印の向きと長さを、方眼のマスで数える（図は、右へ4マス・上へ3マス）
- ② 頂点を1つずつ、同じだけ動かし、動かした点に「'」を付ける（A' は「エーダッシュ」と読む）
- ③ 動かした点を、順に定規で結ぶ
- ④ 対応する点（AとA'など）を結んで、確かめる



③ 平行移動の性質

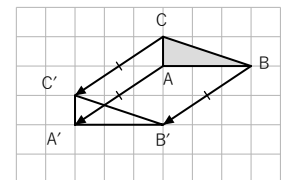
対応する点を結ぶ線分は、平行で、長さが等しい。

$$AA' \parallel BB' \parallel CC', AA' = BB' = CC'$$

動かしても形と大きさは変わらないので、対応する辺の長さや角の大きさも等しくなります（ $AB = A'B'$ など）。測らなくても言えます。たとえば $AA' = 5.4\text{cm}$ なら、 BB' も CC' も 5.4cm です。

④ 左や下に動かすとき

向きが左や下のときも、かき方は同じです。矢印が左へ3マス・下へ2マスなら、各頂点を左へ3マス・下へ2マス動かします。右の図で、 AA' は3マス左・2マス下で、 BB' 、 CC' も同じ動きです。



× 頂点ごとに、動かすマス数をちがえる ○ どの頂点も同じ向き・同じマス数だけ動かす

合言葉 「点を1つずつ動かして、ダッシュを付けて結ぶ」

4 回転移動とは？ — 1つの点を中心に回す

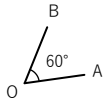
このページのゴール 回転移動した図をかき、回転移動の性質を $\angle$ の記号で言える

① 回転移動

図形を、1つの点Oを中心として、一定の角度だけ回す移動を回転移動といい、点Oを回転の中心という。

② 角の表し方

角は、 $\angle$ と3つの文字で表し、頂点の文字を真ん中に書きます。右の角は $\angle AOB$ （頂点はO）です。角の大きさが等しいことは、 $\angle AOA' = \angle BOB'$ のように書きます。



③ 回転移動の性質

回転の中心から、対応する点までの距離は等しい ($OA = OA'$ 、 $OB = OB'$)。

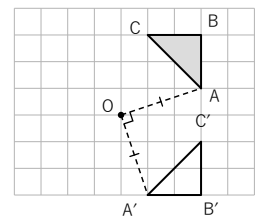
回した角は、どれも等しい ($\angle AOA' = \angle BOB' = \angle COC'$)。

④ 方眼でのかき方

回す向きは、時計の針の回転と同じ向きか、反対の向きで言います。図は同じ向きに 90° です。

① 0から頂点までを、「右へ○・上へ○」のように数える（Aは 右へ3・上へ1）

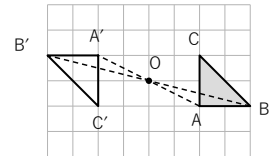
② 90° 回すと向きが「右→下、上→右、左→上、下→左」に変わる。Aは右へ3・上へ1なので、A'は下へ3・右へ1。B、Cも同じようにして順に結ぶ



⑤ 点対称移動

180° の回転移動を点対称移動という。

AからOまで進んだのと同じだけ、Oの先へまっすぐ進んだ点がA'です（Oは線分AA'の真ん中の点）。小学校の点対称な図形は、 180° 回すと自分に重なる図形です。



× $\angle ABC$ の頂点を A とする ○ 頂点は真ん中の文字B

× 向きを確かめずに「 90° 回転」とだけ答える ○ 同じ向きか反対の向きかを先に確かめる

合言葉 「 $\angle$ は頂点が真ん中、回転は中心からの距離が同じ」

5 対称移動とは？ — 直線を折り目として折り返す

このページのゴール 対称移動した図をかき、対称の軸と対応する点の関係を $\perp$ の記号で言える

① 対称移動

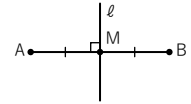
図形を、1つの直線 ℓ を折り目として折り返す移動を対称移動といい、直線 ℓ を対称の軸という。

② 垂直・中点・垂直二等分線

垂直 2直線AB、CDが直角に交わるとき、 $AB \perp CD$ と書く。一方を他方の**垂線**という。

中点 線分を2等分する点（線分の真ん中の点）。

垂直二等分線 線分の中点を通り、その線分に垂直な直線。



直線 ℓ は、線分ABの垂直二等分線（Mは中点）

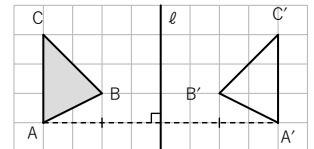
③ 対称移動の性質

対応する点を結ぶ線分は、対称の軸によって、垂直に2等分される。

$AA' \perp \ell$ 、 ℓ と AA' の交点をMとすると $AM = A'M$ （ ℓ は線分 AA' の垂直二等分線）

④ 方眼でのかき方

- ① 頂点Aから軸 ℓ までのマス数を数える（図は4マス）
- ② 軸に**垂直**な向きに、軸の反対側へ同じマス数だけ進んだ点が A'
- ③ B、C も同じように動かし、順に結ぶ



小学校で習った線対称な図形は、対称の軸で対称移動すると自分に重なる図形です。

× 軸にななめの向きに点を動かす ○ AA' は軸に垂直で、軸が AA' を2等分する

× 点対称移動と対称移動を取りちがえる ○ 点対称移動は「点」を中心に 180° 回す、対称移動は「直線」で折り返す

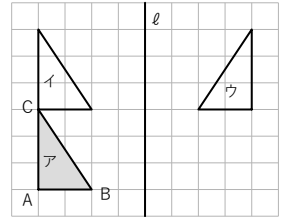
合言葉 「対称移動は、軸に垂直に、同じ距離だけ反対側へ」

6 移動を組み合わせると？ — 重ねられる図形は合同

このページのゴール 2つの図形を、どの移動を組み合わせれば重ねられるかを言える

① 移動を続けて行う

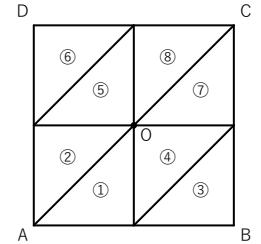
1回の移動では重ならなくても、移動を続けて行えば重ねることがあります。右の図で、アを上へ3マス平行移動するとイに重なり、さらにイを直線 ℓ で対称移動するとウに重なります。アをウに重ねるには、2回の移動が必要です。



② 決まった移動で重なる図形を、すべてさがす

正方形ABCDを4つの正方形に分け、それぞれを同じ向きの対角線で2つに分けると、直角二等辺三角形が8つできます。①を、表の3つの移動のどれか1回で重ねられる三角形は、次のとおりです。

移動	重なる三角形
平行移動	③、⑤、⑦
点Oを中心に180° 回転移動	⑧
対角線ACを軸に対称移動	②



③ 合同

移動によって、ぴったり重ね合わせることのできる2つの図形は合同であるという。

合同な図形では、対応する辺の長さや角の大きさが等しくなります。上の図では、①から⑧までの8つの三角形は、すべて合同です。

④ しきつめ模様

合同な図形を、平行移動や対称移動でくり返しなげると、すき間なく広がる模様（しきつめ模様）ができます。

× 重なる三角形を1つ見つけたところでやめる ○ 「すべて」のときは、全部の三角形について調べる

合言葉 「重ねられれば合同」

7 作図とは？ — 定規とコンパスだけでかく

このページのゴール 作図で使う道具の使い方と、円・弧・弦のことばを知り、正六角形を作図できる

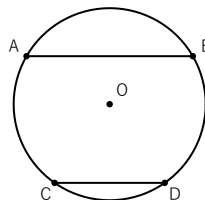
① 正六角形を正確にかくには？

正六角形の1つの角は 120° です。分度器で 120° を6回測ってかくと、小さなずれが重なって、最後の辺がぴったり合わなくなります。定規とコンパスだけを使うと、測らずに正確にかけます。

② 円・弧・弦

円は、1点Oから等しい距離にある点の集まり。Oを円の中心、その距離を半径という。

円周上の2点A、Bで区切られた円周の一部分を弧AB ($\frown$ AB。ふつうは短い方)、AとBを結ぶ線分を弦ABという。



③ 作図

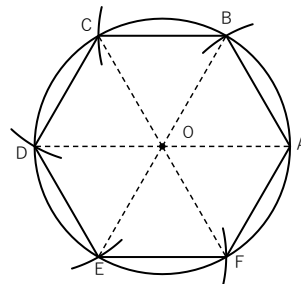
定規とコンパスだけを使って図をかくことを作図という。

定規は直線をひくだけで、目もりで長さを測りません。コンパスは、円や弧をかいいたり、長さをうつしたりします。作図に使った線（円・弧）は、消さずに残します。

④ 正六角形の作図

- ① コンパスで円をかく（コンパスの開きが半径）
- ② 円周上の1点Aから、コンパスの開きを**変えずに**、B、C、D、E、Fを順にとる
- ③ 6つの点を、順に定規で結ぶ

わけ：中心Oと6つの点を結ぶと、3つの辺がすべて半径に等しい正三角形が6つできます。正三角形の角は 60° で、 $60 \times 6 = 360$ だから、ちょうど1周します。



- × 定規の目もりや分度器を使う ○ 定規は線をひくだけ、長さはコンパスでうつす
- × かいいた弧を消す ○ 作図に使った弧は残す

合言葉 「作図は、定規は線だけ、コンパスは円と長さ」

8 垂線はどう作図する？ — 交わる2つの円を使う

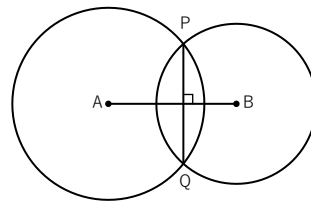
このページのゴール 交わる2つの円の性質を使って、直線上にない点から垂線を作図できる

① 交わる2つの円の性質

円は線対称な図形で、中心を通る直線が対称の軸です。

中心がA、Bの2つの円が、2点P、Qで交わるとき、直線ABは線分PQの垂直二等分線になる。

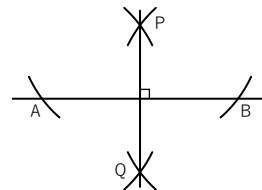
わけ：AP=AQ、BP=BQ なので、PとQは直線ABについて対称な位置にあります。



② 垂線の作図（直線ℓ上にない点Pから）

- ① Pを中心とする円をかき、直線ℓとの交点をA、Bとする
- ② A、Bを中心に、①と同じ半径の円をかき、Pでない方の交点をQとする
- ③ 直線PQをひく

わけ：②の2つの円は、どちらもPを通ります。もう1つの交点Qをとると、①の性質から、直線ABは線分PQの垂直二等分線です。だから $PQ \perp AB$ です。

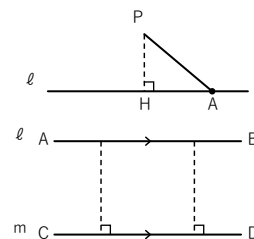


③ 点と直線との距離

点Pから直線ℓにひいた垂線とℓの交点をHとすると、線分PHの長さを、点Pと直線ℓとの距離という。

Pからℓ上の点にひいた線分の中では、垂線PHがいちばん短くなります（図のPAは、PHより長い）。

平行な2直線ℓ、mでは、ℓ上のどこからmにひいた垂線も、長さが同じです。この長さを、平行な2直線の距離といいます。



× 点と直線との距離に、ななめの線分の長さを使う ○ 垂線の長さを使う

× ②で、AとBの円の半径をちがえる ○ 同じ半径でかく

合言葉 「交点ができたら、そこを中心にまた円」

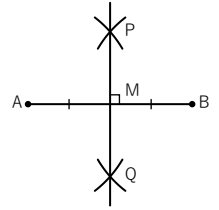
9 垂直二等分線はどう作図する？ — 2点から等しい距離

このページのゴール 線分の垂直二等分線と中点を作図し、垂直二等分線の性質を使う

① 垂直二等分線の作図

- ① 線分ABの両はしA、Bを中心に、**同じ半径**の円をかく（半径はABの半分より長く）
- ② 2つの円の交点を、P、Qとする
- ③ 直線PQをひく。PQとABの交点Mが、ABの中点

わけ：半径が等しいので $PA=PB=QA=QB$ です。四角形APBQ はひし形になり、ひし形の対角線は、垂直に、それぞれの真ん中で交わります。だから PQ は AB の垂直二等分線です。



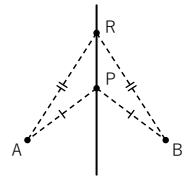
② 垂直二等分線の性質

線分ABの垂直二等分線上の点は、2点A、Bから等しい距離にある。

逆に、2点A、Bから等しい距離にある点は、線分ABの垂直二等分線の上にある。

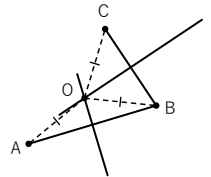
③ 使う場面

2つの駅A、Bから等しい距離にある点は、ABの垂直二等分線の上にあります。図の点P、Rのように、そのような点は数えきれないほどあります。「道ℓの上で」のように条件を足すと、1つに決まります（12ページ）。



④ 3点から等しい距離にある点

3点A、B、Cから等しい距離にある点は、ABの垂直二等分線の上にも、BCの垂直二等分線の上にもあります。だから、2本の垂直二等分線の交点Oがその点です（ $OA=OB=OC$ 。11ページの円の中心が、これにあたります）。



× 半径を AB の半分より短くする ○ 半分より長くする（短いと2つの円が交わらない）

× A と B で、円の半径をちがえる ○ 同じ半径でかく

合言葉 「2点から等しい → 垂直二等分線」

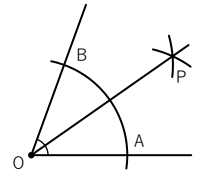
10 角の二等分線はどう作図する？ — 2辺から等しい距離

このページのゴール 角の二等分線と、直線上の点を通る垂線を作図できる

① 角の二等分線の作図

- ① 角の頂点Oを中心とする円をかき、2辺との交点をA、Bとする
- ② A、Bを中心に、**同じ半径**の円をかき、交点をPとする
- ③ 半直線OPをひく

わけ：OA=OB（①の円の半径）、AP=BP（②で同じ半径）なので、四角形OAPBは直線OPを軸とする線対称な図形です。だから $\angle AOP = \angle BOP$ になります。

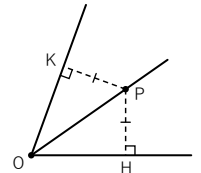


② 角の二等分線の性質

角の二等分線上の点は、角の2辺から等しい距離にある。

逆に、角の内部にあって、2辺から等しい距離にある点は、角の二等分線の上にある。

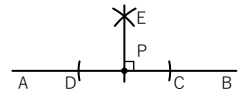
点から辺までの距離は、点から辺にひいた垂線の長さです（8ページ）。図の点Pは二等分線の上にあるので、 $PH = PK$ です。たとえば $\angle AOB = 70^\circ$ なら、 $\angle AOP = 70 \div 2 = 35^\circ$ （ $^\circ$ ）です。



③ 直線上の点Pを通る垂線

直線は、 180° の角とみることができます。その角を二等分すると 90° になるので、垂線がかけます。

- ① Pを中心とする円をかき、直線との交点をC、Dとする
- ② C、Dを中心に、①より大きい**同じ半径**の円をかき、交点をEとする
- ③ 直線PEをひく（ $PE \perp CD$ ）



× 2辺からの距離を、ななめの線分の長さで考える ○ 辺にひいた垂線の長さ

× Pを通る垂線で、Pを中心にしない ○ まずPを中心に円をかく

合言葉 「2辺から等しい → 角の二等分線」

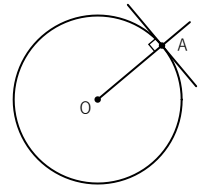
11 円の接線はどう作図する？ 円の中心は？

このページのゴール 円周上の点を通る接線と、円の中心を作図できる

① 円の接線

直線が円と1点だけで出あうとき、直線は円に接するという。その直線を接線、出あう点を接点という。

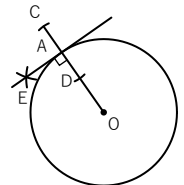
円の接線は、接点を通る半径に垂直である。



② 接線の作図

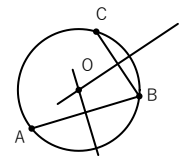
- ① 中心Oと接点Aを通る半直線OAを、Aの先までのばす
- ② Aを通る、OAの垂線をひく（10ページの「直線上の点を通る垂線」）

接線は接点を通る半径に垂直なので、この垂線が接線です。



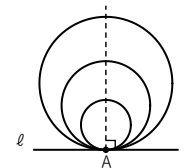
③ 円の中心を見つける

円の中心は、弦の両はしから等しい距離にあるので、弦の垂直二等分線の上にあります（9ページ）。弦を2本ひいて、それぞれの垂直二等分線をかくと、交点が円の中心です。3点A、B、Cを通る円の中心も、ABとBCの垂直二等分線の交点です。



④ 接点が決まっている円の中心

直線 ℓ 上の点Aで、 ℓ に接する円の中心は、接線の性質から、Aを通る ℓ の垂線の上にあります。その上のどこを中心にしても、Aで接する円がかけます。中心を1つに決めるには、ほかの条件が必要です。



- × 接線を、中心に向かってひく ○ 接線は、接点を通る半径に垂直
- × 弦1本の垂直二等分線だけで中心を決める ○ 2本の交点で決まる

合言葉 「接線は、接点を通る半径に垂直」

12 条件に合う点はどう作図する？ — 基本の作図に置きかえる

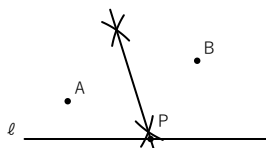
このページのゴール 条件を基本の作図に置きかえて、条件に合う点を作図できる

① 条件を基本の作図に置きかえる

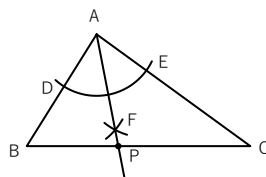
条件	使う作図	わけのページ
2点から等しい距離	垂直二等分線	9ページ
2辺（2直線）から等しい距離	角の二等分線	10ページ
点から直線へいちばん近い	垂線	8ページ
接点で接する	接点を通る垂線	11ページ
いちばん短い道すじ	対称移動	5ページ

- ① 条件を1つずつに分ける
- ② それぞれを、基本の作図に置きかえる
- ③ 2本の線の交点が、求める点
- ④ 弧を残し、求めた点の名前を書く

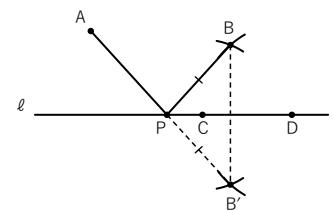
② 例



例1 直線 ℓ 上にあって、2点A、Bから等しい距離にある点P。
→ ABの垂直二等分線と ℓ の交点がP。



例2 $\triangle ABC$ の辺BC上にあって、2辺AB、ACから等しい距離にある点P。
→ $\angle A$ の二等分線とBCの交点がP。



例3 ℓ 上の点Pで、 $AP + PB$ がいちばん短くなる点（A、Bは ℓ の同じ側）。
→ Bを ℓ について対称移動したB'とAを結び、 ℓ との交点がP。B'は、 ℓ 上の2点を中心にBを通る円を2つかいた、Bでない方の交点（8ページ①）。

例3のわけ：対称移動では、 ℓ 上の点Pについて $PB = PB'$ です（ ℓ は線分BB'の垂直二等分線。5・9ページ）。だから $AP + PB = AP + PB'$ で、2点A、B'を結ぶ線のうち、線分がいちばん短いので、A、P、B'が一直線に並ぶときです。

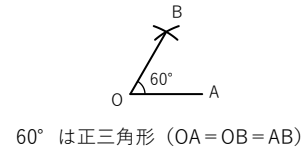
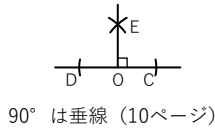
× 「点から等しい距離」と「直線から等しい距離」を取りちがえる ○ 点どうしなら垂直二等分線、直線（辺）どうしなら角の二等分線
× 最短の道すじで、AとBをそのまま結ぶ ○ 直線 ℓ を通る道すじなので、Bの対称な点B'を使う

合言葉 「点から等しい → 垂直二等分線、辺から等しい → 角の二等分線」

13 いろいろな角はどう作図する？ — 90° と 60° を組み合わせる

このページのゴール $90^\circ \cdot 60^\circ$ をもとに、 $45^\circ \cdot 30^\circ \cdot 75^\circ$ などの角や、決まった角だけ回転移動した点を作図できる

① もとになる角



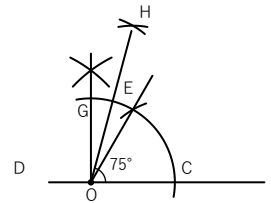
② 半分にする

角の二等分線 (10ページ) で半分にできます。 $90 \div 2 = 45$ (45°)、 $60 \div 2 = 30$ (30°)、 $30 \div 2 = 15$ (15°)。

③ 75° の作図

75° は、 $60 + 15 = 75$ と考えます。直線 ℓ 上の点Oで、半直線OCを1辺とします。

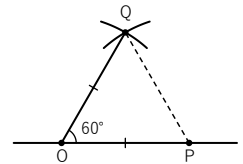
- ① ℓ の上側に、 90° (垂線) と 60° (正三角形) をつくる
- ② その間の 30° ($90 - 60 = 30$) を二等分して、 15° をつくる
- ③ OCから $60^\circ + 15^\circ = 75^\circ$ の半直線をひく



角	作り方 (半直線OCを1辺として、 ℓ の上側に作る)
120°	ℓ の反対側の半直線から 60° 。 $180 - 60 = 120$
135°	90° と ℓ の反対側の半直線の間の 90° を二等分して、 $90 + 45 = 135$

④ 決まった角だけ回転移動した点

点Oを中心として、点Pを時計の針の回転と反対の向きに 60° 回転移動した点Qは、回転移動の性質 (4ページ) から $OQ = OP$ 、 $\angle POQ = 60^\circ$ です。だから Q は、線分OPを1辺とする正三角形の頂点です。O、Pを中心に、半径OPの円をかき、 ℓ の上側の交点がQです。



- × $45^\circ \cdot 30^\circ$ を分度器で測ってかく ○ 垂線や正三角形を二等分してかく
- × OQ を OP と等しくしない ○ 回転の中心からの距離は等しい

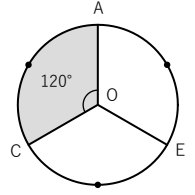
合言葉 「 90° と 60° から、二等分とたし算で」

14 おうぎ形の弧の長さや面積は？ — 円の何分のいくつか

このページのゴール おうぎ形の弧の長さや面積を、 π を使って求められる

① ケーキを3等分するには？

円の形のケーキを同じ大きさに3等分するには、中心のまわりの 360° を3つに分けて、 $360 \div 3 = 120$ より、 120° ずつにします。7ページの正六角形の6つの点を1つおきに中心と結ぶと、 120° ずつに分けられます。



円の2つの半径と弧で囲まれた図形（灰色）をおうぎ形、2つの半径がつくる角を中心角という。

② おうぎ形の弧の長さや面積

1つの円で、おうぎ形の弧の長さや面積は、中心角に比例する。

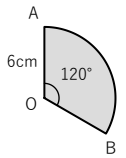
中心角	90°	120°	180°	360° (円全体)
円の何分のいくつか	$\frac{90}{360} = \frac{1}{4}$	$\frac{120}{360} = \frac{1}{3}$	$\frac{180}{360} = \frac{1}{2}$	$\frac{360}{360} = 1$

半径 r 、中心角 a° のおうぎ形の 弧の長さ $\ell = 2\pi r \times \frac{a}{360}$ 面積 $S = \pi r^2 \times \frac{a}{360}$

円周 $2\pi r$ (直径 $\times \pi$)・円の面積 πr^2 (半径 $\times$ 半径 $\times \pi$ 。小学校の 3.14 を π にした式) に、わくでかこんだ「円の何分のいくつか」をかけます。

③ 求め方

- ① 円周 $2\pi r$ (円の面積 πr^2) を出す
- ② 中心角が円の何分のいくつか $\frac{a}{360}$ を、約分して出す
- ③ ①に②をかけ、単位 (cm、 cm^2) を書く



例 ケーキの1切れ (半径6cm、中心角 120°)。太字に下線の数、代入した数です。

$$2\pi \times \underline{6} \times \frac{\underline{120}}{360} = 4\pi \quad \leftarrow \text{弧の長さ} = 2\pi r \times \frac{a}{360}。 \text{答え } 4\pi \text{ cm}$$

$$\pi \times \underline{6^2} \times \frac{\underline{120}}{360} = 12\pi \quad \leftarrow \text{面積} = \pi r^2 \times \frac{a}{360}。 \text{答え } 12\pi \text{ cm}^2$$

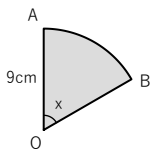
× 弧の長さの式に r^2 を使う ○ r^2 を使うのは面積だけ
 × $\pi \times 6^2$ を 12π とする ○ $6^2 = 36$ で 36π
 × π を 3.14 にして計算する ○ π のまま答える

合言葉 「おうぎ形は円の一部分 (円の $\frac{a}{360}$)」

15 中心角や、組み合わせた図形は？

このページのゴール 中心角と、組み合わせた図形の周の長さ・面積を求められる

① 中心角を求める



① 中心角を x° とおき、14ページの式にあてはめて、方程式をつくる

② 左辺を計算し、両辺を π でわる

③ 両辺に分母の数をかけて、 x を求める

面積から求めるときは、 $2\pi r$ のかわりに πr^2 を使います。

例 半径9cm、弧の長さ 3π cm

$$2\pi \times 9 \times \frac{x}{360} = 3\pi \quad \leftarrow \text{中心角を } x^\circ \text{ として、弧の長さの式にあてはめる}$$

$$\frac{1}{20} \pi x = 3\pi \quad \leftarrow \text{左辺を計算する } (2 \times 9 \div 360 = \frac{1}{20})$$

$$\frac{1}{20} x = 3 \quad \leftarrow \text{両辺を } \pi \text{ でわる}$$

$$x = 60 \quad \leftarrow \text{両辺に20をかける}$$

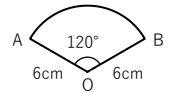
確かめ： 3π は円周 18π の $\frac{1}{6}$ なので、中心角は 360° の $\frac{1}{6}$ で 60° です。

② おうぎ形の周の長さ

周の長さ = 弧の長さ + 半径2本。半径6cm、中心角 120° のおうぎ形では

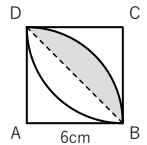
$$2\pi \times 6 \times \frac{120}{360} = 4\pi \quad \leftarrow \text{弧の長さ}$$

$$4\pi + 6 \times 2 = 4\pi + 12 \quad \leftarrow \text{周の長さ = 弧 + 半径2本。答え } (4\pi + 12)\text{cm}$$



③ 2つのおうぎ形が重なった部分

1辺6cmの正方形ABCDの中に、A、Cを中心とする半径6cm、中心角 90° のおうぎ形を2つかきます。重なった部分は、BDで分けると同じ形2つ分です（灰色が片側）。片側 = おうぎ形ABD（Aが中心） - 直角二等辺三角形ABD。全体は、その2倍です。



$$\pi \times 6^2 \times \frac{90}{360} = 9\pi \quad \leftarrow \text{おうぎ形ABD（半径6cm、中心角 } 90^\circ \text{）の面積}$$

$$6 \times 6 \div 2 = 18 \quad \leftarrow \text{直角二等辺三角形ABDの面積}$$

$$(9\pi - 18) \times 2 \quad \leftarrow \text{片側（おうぎ形 - 三角形）の2倍}$$

$$= 18\pi - 36 \quad \leftarrow \text{答え } (18\pi - 36)\text{cm}^2 \text{（ } \pi \text{ のまま答える）}$$

× おうぎ形の周の長さを、弧の長さだけにする ○ 弧 + 半径2本

× 重なった部分で、2倍を忘れる ○ 片側を出したら2倍する

合言葉 「組み合わせた図形は、知っている形に分けて、たしてひく」

確認問題① 記号・平行移動・回転移動

答えと解き方は22～24ページ（11・12枚目の紙）にあります。途中式や作図は、問題のわくの中にかきましょう。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 直線と記号 【2ページ】

(1) 下の図のア、イ、ウを、それぞれ記号を使って表しなさい。

ア

イ

ウ

(2) 下のひし形ABCDで、辺ABと平行な辺を $\parallel$ を使って、辺ABと長さが等しい辺を $=$ を使って、それぞれ表しなさい。

2 平行移動 【3ページ】

(1) $\triangle ABC$ を、矢印の向きに矢印の長さだけ平行移動した $\triangle A'B'C'$ をかきなさい。

(2) 下の図は、 $\triangle ABC$ を平行移動して $\triangle A'B'C'$ に重ねたものです。線分 AA' と平行で、長さが等しい線分を、すべて答えなさい。

3 回転移動 【4ページ】

(1) $\triangle ABC$ を、点Oを中心として、時計の針の回転と同じ向きに 90° 回転移動した $\triangle A'B'C'$ をかきなさい。

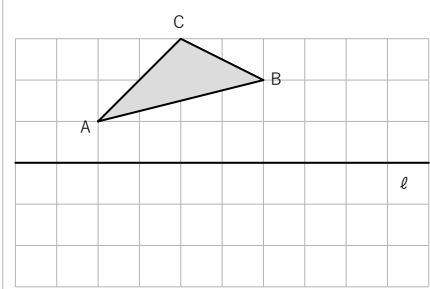
(2) $\triangle ABC$ を、点Oを中心として点対称移動した $\triangle A'B'C'$ をかきなさい。

(3) $\triangle ABC$ を、点Oを中心として回転移動すると、 $\triangle A'B'C'$ に重なりました。 $\angle AOA' = 65^\circ$ 、 $OB = 7\text{cm}$ のとき、 $\angle COC'$ の大きさと、 OB' の長さを答えなさい。

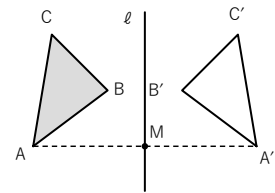
確認問題② 対称移動・組み合わせと合同

4 対称移動 【5ページ】

(1) △ABCを、直線ℓを対称の軸として対称移動した△A'B'C'をかきなさい。

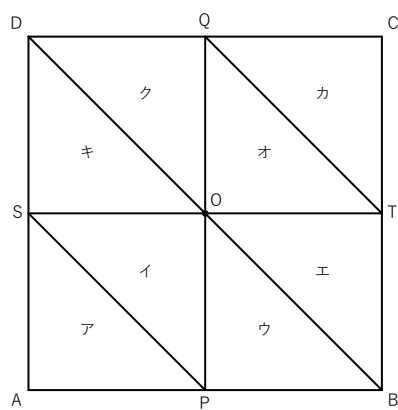


(2) △ABCを、直線ℓを対称の軸として対称移動すると、△A'B'C'に重なりました。ℓとAA'の交点をMとします。ℓとAA'の関係を、記号⊥と=を使って、2つの式で表しなさい。



5 組み合わせと合同 【6ページ】

下の図は、正方形ABCDを4つの正方形に分け、それぞれを同じ向きの対角線で2つに分けたもの（ア〜ク）です。点Oは正方形ABCDの中心です。



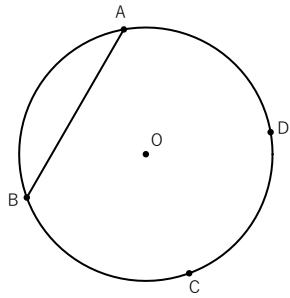
- (1) アを平行移動すると重なる三角形を、すべて答えなさい。
- (2) アを、点Oを中心として180°回転移動すると重なる三角形を答えなさい。
- (3) アを、図にかかれた直線を対称の軸として対称移動すると重なる三角形をすべて答え、それぞれの対称の軸を答えなさい。

確認問題③ 円と作図のしかた・垂線・垂直二等分線

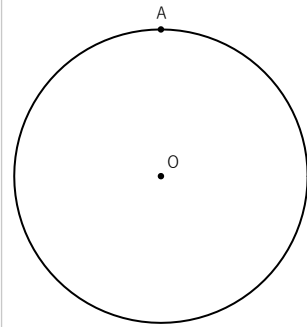
作図に使った線（弧）は、消さずに残しましょう。

6 円と作図のしかた 【7ページ】

(1) 円Oの周上に4点A、B、C、Dがあります。点Cと点Dの間の弧（短い方）と、点Aと点Bを結ぶ弦を、それぞれ記号を使って表しなさい。

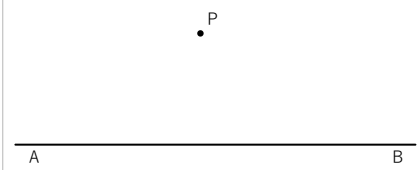


(2) 円Oの周上の点Aを1つの頂点とする正六角形ABCDEFを作図しなさい。

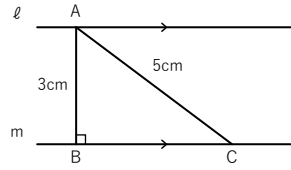


7 垂線 【8ページ】

(1) 点Pから直線ABへの垂線を作図しなさい。

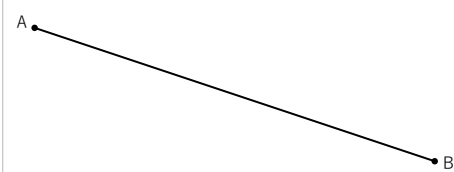


(2) 下の図で、 $\ell \parallel m$ で、点Aは直線 ℓ 上にあります。点Aと直線mとの距離と、 ℓ とmとの距離を、それぞれ求めなさい。

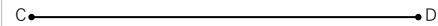


8 垂直二等分線 【9ページ】

(1) 線分ABの垂直二等分線を作図しなさい。



(2) 線分CDの中点Mを作図しなさい。点Mを表す文字Mも書くこと。

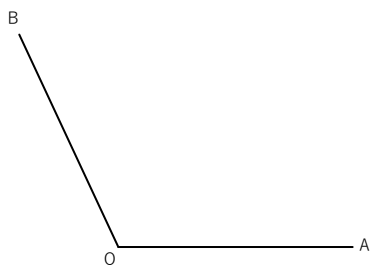


確認問題 ④ 角の二等分線・接線と円の中心

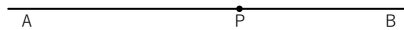
作図に使った線（弧）は、消さずに残しましょう。

9 角の二等分線 【10ページ】

(1) $\angle AOB$ の二等分線を作図しなさい。

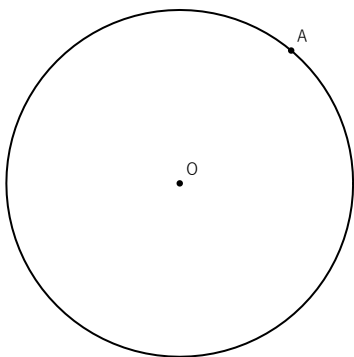


(2) 直線AB上の点Pを通る、ABの垂線を作図しなさい。

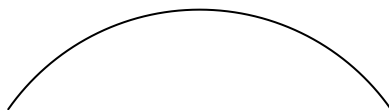


10 接線と円の中心 【11ページ】

(1) 円Oの周上の点Aを通る、円Oの接線を作図しなさい。



(2) 下の図は、円の一部（弧）です。もとの円の中心Oを作図しなさい。点Oを表す文字Oも書くこと。



確認問題 ⑤ 条件に合う点・いろいろな角

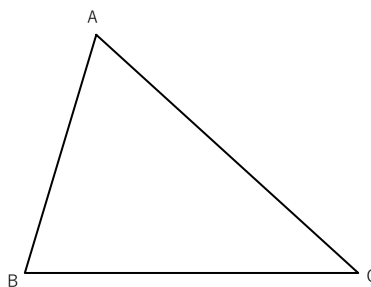
作図に使った線（弧）は、消さずに残しましょう。

11 条件に合う点 【12ページ】

(1) 直線 ℓ 上にあって、2点A、Bから等しい距離にある点Pを作図しなさい。



(2) $\triangle ABC$ の内部にあって、辺ABと辺BCから等しい距離にあり、2点A、Bから等しい距離にある点Pを作図しなさい。

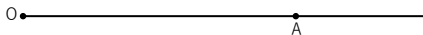


(3) 直線 ℓ 上に点Pをとって、 $AP+PB$ がいちばん短くなるようにします。点Pを作図しなさい。

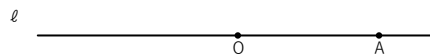


12 いろいろな角 【13ページ】

(1) 半直線OAを1辺として、OAの上側に、 $\angle AOB = 30^\circ$ となる半直線OBを作図しなさい。



(2) 直線 ℓ 上に点O、Aがあります。 ℓ の上側に、 $\angle AOB = 135^\circ$ となる半直線OBを作図しなさい。



確認問題 ⑥ おうぎ形

13 おうぎ形の弧の長さや面積 【14ページ】

(1) 半径7cmの円の、円周の長さや面積を求めなさい。

(2) 半径8cm、中心角 225° のおうぎ形の弧の長さを求めなさい。

(3) 半径15cm、中心角 48° のおうぎ形の面積を求めなさい。

(4) 半径12cm、中心角 105° のおうぎ形の弧の長さや面積を求めなさい。

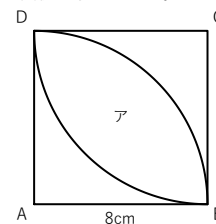
14 中心角・組み合わせた図形 【15ページ】

(1) 半径5cmで、弧の長さが 3π cmのおうぎ形の中心角を求めなさい。

(2) 半径12cmで、面積が 40π cm²のおうぎ形の中心角を求めなさい。

(3) 半径9cm、中心角 40° のおうぎ形の周の長さを求めなさい。

(4) 1辺8cmの正方形ABCDの中に、A、Cを中心とする半径8cm、中心角 90° のおうぎ形を2つかきました。2つのおうぎ形が重なった部分アの面積を求めなさい。



確認問題の答えと解き方

式を1行ずつ変形しています。右の小さい字は、その行でしたことです。太字で網かけの行が答え、【 】は読み直すページです。作図の答えは、弧を残した図と手順です（図と同じ形になっていれば、弧の半径や位置はちがってもかまいません）。

1 直線と記号 【2ページ】

(1) ア 直線PQ イ 線分RS ウ 半直線TU

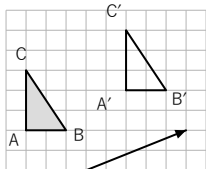
アは両側にどこまでものび、イはRからSまで、ウはTから U の向きにのびています。

(2) $AB \parallel DC$ $AB = BC = CD = DA$

ひし形は4つの辺の長さが等しい。ABと平行なのは、向かい合う辺DC。

2 平行移動 【3ページ】

(1)



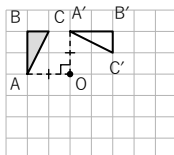
矢印は右へ5マス、上へ2マス。各頂点を同じだけ動かして、順に結ぶ。AA'、BB'、CC' が平行で長さが等しいことを確かめる。

(2) BB', CC'

平行移動では、対応する点を結ぶ線分は、平行で長さが等しい。

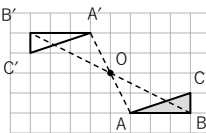
3 回転移動 【4ページ】

(1)



OからAは「左へ2」。同じ向きに90° 回すと「上へ2」なのでA'。B（左へ2・上へ2）は右へ2・上へ2、C（左へ1・上へ2）は右へ2・上へ1。OA=OA'、 $\angle AOA' = 90^\circ$ を確かめる。

(2)



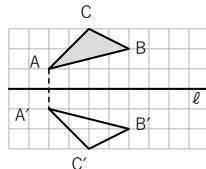
180° の回転移動。各頂点で、Oを通る直線の反対側に、Oから同じ距離の点をとる（OがAA'の真ん中）。Aは右へ1・下へ2なので、A'は左へ1・上へ2。

(3) $\angle COC' = 65^\circ$ $OB' = 7\text{cm}$

回した角はどれも等しいので、 $\angle COC' = \angle AOA'$ 。回転の中心から対応する点までの距離は等しいので、 $OB' = OB$ 。

4 対称移動 【5ページ】

(1)



各頂点から軸 ℓ に垂直な線をひき、 ℓ から同じ距離だけ反対側にとる。Aは ℓ の1マス上なので、A'は1マス下（ $AA' \perp \ell$ ）。B、Cも同じ。

(2) $AA' \perp \ell$ $AM = A'M$

対応する点を結ぶ線分は、対称の軸によって、垂直に2等分される。

5 組み合わせと合同 【6ページ】

(1) ウ、オ、キ

アと同じ向きの三角形（直角の頂点が左下）。

(2) カ

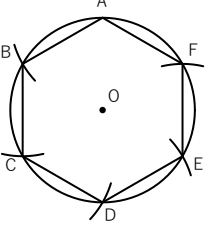
アの直角の頂点は、Oについて反対側のカの頂点に重なる。

(3) イ（対称の軸は直線SP）、カ（対称の軸は直線BD）

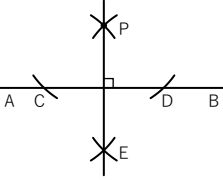
6 円と作図のしかた 【7ページ】

(1) 弧CDは $\widehat{CD}$ 、弦は 弦AB

弧は円周の一部分、弦は円周上の2点を結ぶ線分。

- (2)
- 
- ① 円周上の点Aから、コンパスの開きを半径のままにして、円周を順に区切り、B、C、D、E、Fをとる
 - ② 6つの点を順に結ぶ

7 垂線 【8ページ】

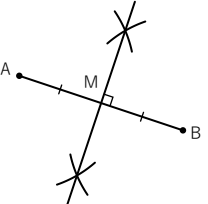
- (1)
- 
- ① Pを中心に円をかき、直線ABとの交点をC、Dとする
 - ② C、Dを中心に、①と同じ半径の円をかき、Pでない方の交点をEとする
 - ③ 直線PEをひく ($PE \perp AB$)

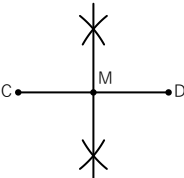
(2) 点Aと直線mとの距離 3cm

ℓ と m との距離 3cm

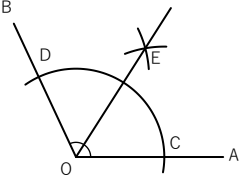
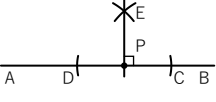
点と直線との距離は、垂線の長さ。 $AB \perp m$ なので、Aとmとの距離は $AB = 3\text{cm}$ (ACはななめの線分)。 $\ell \parallel m$ なので、 ℓ と m との距離も、垂線ABの長さの3cm。

8 垂直二等分線 【9ページ】

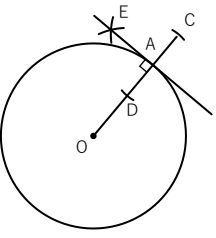
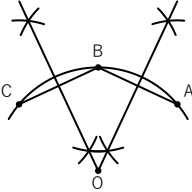
- (1)
- 
- ① A、Bを中心に、同じ半径 (ABの半分より長く) の円をかき
 - ② 2つの円の交点を通る直線をひく (ABと垂直に交わり、ABを2等分する)

- (2)
- 
- ① C、Dを中心に、同じ半径の円をかき
 - ② 2つの円の交点を通る直線をひく
 - ③ CDとの交点がM (中点)

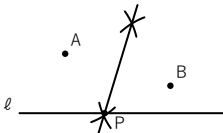
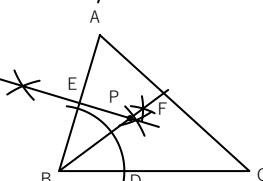
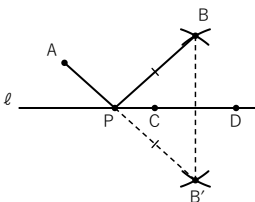
9 角の二等分線 【10ページ】

- (1)
- 
- ① Oを中心に円をかき、2辺との交点をC、Dとする
 - ② C、Dを中心に、同じ半径の円をかき、交点をEとする
 - ③ 半直線OEをひく ($\angle AOE = \angle EOB$)
- (2)
- 
- ① Pを中心に円をかき、直線ABとの交点をC、Dとする
 - ② C、Dを中心に、①より大きい同じ半径の円をかき、交点をEとする
 - ③ 直線PEをひく ($PE \perp AB$)

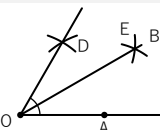
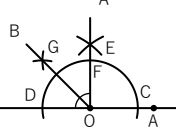
10 接線と円の中心 【11ページ】

- (1)
- 
- ① 半直線OAを、Aの先までのばす
 - ② Aを中心に円をかき、直線OAとの交点をC、Dとする
 - ③ C、Dを中心に同じ半径の円をかき、交点をEとする
 - ④ 直線AEをひく ($AE \perp OA$ なので、AEが接線)
- (2)
- 
- ① 弧の上に、3点A、B、Cをとる
 - ② ABの垂直二等分線をかく
 - ③ BCの垂直二等分線をかく
 - ④ 2本の交点が中心O (弦の垂直二等分線は円の中心を通る)

11 条件に合う点 【12ページ】

- (1)  ① 線分ABの垂直二等分線を作図する
② 直線 ℓ との交点がP ($PA = PB$)
- (2)  ① $\angle B$ の二等分線を作図する (半直線BF)
② 線分ABの垂直二等分線を作図する
③ 2本の線の交点がP
- (3)  ① ℓ 上に2点C、Dをとり、それぞれを中心に、Bを通る円をかく
② 2つの円のBでない方の交点をB'とする (B'は ℓ についてBと対称な点)
③ 直線AB'と ℓ の交点がP

12 いろいろな角 【13ページ】

- (1)  ① Oを中心に半径OAの円をかき、Aを中心に同じ半径の円をかいて、交点Dを求める (正三角形ができるので、 $\angle AOD = 60^\circ$)
② A、Dを中心に同じ半径の円をかき、交点Eを求め、Eを通る半直線OBをひく ($\angle AOB = 30^\circ$)
- (2)  ① Oを中心に円をかき、 ℓ との交点C、Dを求める。C、Dを中心に同じ半径の円で交点Eを求め、直線OEをひく (90°)
② D、Fを中心に同じ半径の円をかき、交点Gを求め、半直線OBをひく (Fは円とOEの交点。 $\angle DOF$ の半分の 45°)
 $\angle AOB = 90 + 45 = 135^\circ$

13 おうぎ形の弧の長さと同面積 【14ページ】

- (1) $2\pi \times 7 = 14\pi$ ←円周 $= 2\pi r$ (答え 14π cm)
 $\pi \times 7^2 = 49\pi$ ←面積 $= \pi r^2$ (答え 49π cm²)

- (2) $2\pi \times 8 \times \frac{225}{360}$ ←弧の長さの式
 $= 16\pi \times \frac{5}{8}$ ←225と360を45でわって約分する
 $= 10\pi$ ←答え 10π cm
- (3) $\pi \times 15^2 \times \frac{48}{360}$ ←面積の式
 $= 225\pi \times \frac{2}{15}$ ←48と360を24でわって約分する
 $= 30\pi$ ←答え 30π cm²
- (4) $2\pi \times 12 \times \frac{105}{360}$ ←弧の長さの式
 $= 24\pi \times \frac{7}{24}$ ←105と360を15でわって約分する
 $= 7\pi$ ←弧の長さ 7π cm
 $\pi \times 12^2 \times \frac{105}{360}$ ←面積の式
 $= 144\pi \times \frac{7}{24}$ ←105と360を15でわって約分する
 $= 42\pi$ ←面積 42π cm²
- ## 14 中心角・組み合わせた図形 【15ページ】
- (1) $2\pi \times 5 \times \frac{x}{360} = 3\pi$ ←中心角を x° として、弧の長さの式にあてはめる
 $\frac{1}{36} \pi x = 3\pi$ ←両辺を計算する ($2 \times 5 \div 360$ を約分)
 $\frac{1}{36} x = 3$ ←両辺を π でわる
 $x = 108$ ←両辺に36をかける (答え 108°)
- (2) $\pi \times 12^2 \times \frac{x}{360} = 40\pi$ ←中心角を x° として、面積の式にあてはめる
 $\frac{2}{5} \pi x = 40\pi$ ←両辺を計算する ($144 \div 360$ を約分)
 $\frac{2}{5} x = 40$ ←両辺を π でわる
 $2x = 200$ ←両辺に5をかける
 $x = 100$ ←両辺を2でわる (答え 100°)
- (3) $2\pi \times 9 \times \frac{40}{360} = 2\pi$ ←おうぎ形の弧の長さ
 $2\pi + 9 \times 2$ ←周の長さ = 弧の長さ + 半径2本
 $= 2\pi + 18$ ←答え $(2\pi + 18)$ cm
- (4) $\pi \times 8^2 \times \frac{90}{360}$ ←おうぎ形ABDの面積
 $= 16\pi$ ←約分して計算する
 $8 \times 8 \div 2 = 32$ ←直角二等辺三角形ABDの面積 (正方形の半分)
 $16\pi - 32$ ←片側はおうぎ形 - 三角形
 $(16\pi - 32) \times 2$ ←全体は片側の2倍
 $= 32\pi - 64$ ←答え $(32\pi - 64)$ cm²