企画・編集：笹森 庸子

数学中3

CONTENTS

場合の数と確率

Point!

あることがらが起こると期待される程度を数で表したものを，そのことがらの起こる 確率 という。

$$\text{A の確率} = \frac{\text{A の場合の数}}{\text{すべての場合の数}}$$

〈例〉さいころを 1 回投げるとき，3 の倍数の目が出る確率

・目の出方は，全部で，1，2，3，4，5，6　の 6 通り　すべての場合の数

・このうち，3 の倍数は，3，6　の 2 通り　3 の倍数の目が出る場合の数

→ 3 の倍数の目が出る確率は，$\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$

どの場合が起こることも同じ程度であると考えるとき，同様に確からしい という。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) ジョーカーを除く 52 枚のトランプから 1 枚ひくとき，クラブの絵札が出る確率を求めなさい。

(2) 1，2，3，4，5 の整数が 1 つずつ書かれたカードから 1 枚ひくとき，カードに書かれた数が 6 以上である確率を求めなさい。

(3) 赤玉が 2 個，白玉が 5 個，黒玉が 3 個入っている袋がある。袋から玉を 1 個取り出すとき，赤玉または黒玉を取り出す確率を求めなさい。

解説 (1) カードのひき方は全部で 52 通り。
クラブの絵札が出る場合は，♣J，♣Q，♣K の 3 通り。
よって，求める確率は，$\frac{3}{52}$

(2) カードのひき方は，1，2，3，4，5 の 5 通り。
6 以上の数をひく場合はないので，0 通り。
よって，求める確率は，$\frac{0}{5} = 0$　起こらないことがらの確率は 0 になる

(3) すべての玉に 1 ～ 10 の番号がついていると考える。　同じに見えるもの（同じ色の玉）も 1 個ずつ区別する

$\underbrace{1,\ 2}_{\text{赤玉}},\ \underbrace{③,\ ④,\ ⑤,\ ⑥,\ ⑦}_{\text{白玉}},\ \underbrace{⑧,\ ⑨,\ ⑩}_{\text{黒玉}}$

玉の取り出し方は全部で，1，2，③，④，⑤，⑥，⑦，⑧，⑨，⑩の 10 通り。
赤玉または黒玉を取り出す場合は，1，2，⑧，⑨，⑩の 5 通り。
よって，求める確率は，$\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) ジョーカーを除く52枚のトランプから1枚ひくとき，ハートのカードが出る確率を求めなさい。

(2) 1つのさいころを投げるとき，次の確率を求めなさい。
① 奇数の目が出る確率　② 8の倍数が出る確率　③ 6以下の目が出る確率

(3) 1，2，3，…，20の整数を1つずつ記入した20枚のカードがある。このカードをよくきって1枚ひくとき，カードに書かれた数が3の倍数である確率を求めなさい。

(4) 赤玉3個，白玉2個，青玉1個が入っている袋の中から玉を1個取り出すとき，白玉または青玉が出る確率を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) ジョーカーを除く52枚のトランプから1枚ひくとき，絵札が出る確率を求めなさい。

(2) ジョーカーを除く52枚のトランプから1枚ひくとき，偶数のカードが出る確率を求めなさい。
（ただし，Jのカードは11，Qのカードは12，Kのカードは13のカードと考える。）

(3) 1つのさいころを投げるとき，次の確率を求めなさい。
① 4の目が出る確率　② 偶数の目が出る確率　③ 7の目が出る確率

(4) 1つのさいころを投げるとき，次の確率を求めなさい。
① 2以上の目が出る確率　② 3の倍数の目が出る確率　③ 8より小さい目が出る確率

(5) 1から30までの整数が1つずつ書かれた30枚のカードから1枚ひくとき，カードに書かれた数が6の倍数である確率を求めなさい。

(6) 1から20までの整数が1つずつ書かれた20枚のカードから1枚ひくとき，奇数のカードが出る確率を求めなさい。

(7) 赤玉2個，白玉1個，青玉3個が入った袋がある。この袋から玉を1個取り出すとき，赤玉が出る確率を求めなさい。

(8) 袋の中に，赤玉3個，白玉4個，青玉5個が入っている。この袋から玉を1個取り出すとき，白玉または青玉が出る確率を求めなさい。

(9) 次の（　　）にあてはまることばを書きなさい。
起こりうる場合が同じ程度に期待できるとき，それらは（　　　　　　　　）という。

2個のさいころを投げるときの確率

Point!

「2 個のさいころを投げる」,「2 回さいころを投げる」問題は，必ず 表 を使って考える。

2 個のさいころの目の出方は， 36 通り 。

Warm Up

大小 2 つのさいころを同時に投げるとき，次の確率を求めなさい。

(1) 出る目の数の和が 9 になる確率

(2) 出る目の数の積が偶数になる確率

解説 (1) 表に目の数の和を書きこみ，9 になる場合に○をつける。

小＼大	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

表より，求める確率は，$\dfrac{4}{36}=\dfrac{1}{9}$

(2) 表に目の数の積を書きこみ，偶数になる場合に○をつける。

小＼大	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	4	6	8	10	12
3	3	6	9	12	15	18
4	4	8	12	16	20	24
5	5	10	15	20	25	30
6	6	12	18	24	30	36

表より，求める確率は，$\dfrac{27}{36}=\dfrac{3}{4}$

Try

大小2つのさいころを同時に投げるとき，次の確率を求めなさい。

(1) 出る目の数の和が6になる確率

(2) 出る目の数の積が奇数になる確率

(3) 大きいさいころの目の数を小さいさいころの目の数でわった商が自然数になる確率

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 大小2つのさいころを同時に投げるとき，次の確率を求めなさい。

① 出る目の数の和が5になる確率

② 出る目の数の積が12になる確率

③ 出る目の数の差が2になる確率

④ 出る目の数の和が4以上になる確率

(2) 1つのさいころを2回投げるとき，次の確率を求めなさい。

① 出る目の数の和が7になる確率

② 出る目の数の積が4の倍数になる確率

③ 出る目の数の差が3になる確率

④ 出る目の数の和が8以下になる確率

(3) 大小2つのさいころを同時に投げるとき，次の確率を求めなさい。

① 出る目の数の和が偶数になる確率

② 出る目の数の積が8以上になる確率

③ 出る目の数の差が2以下になる確率

(4) 1つのさいころを2回投げ，1回目に出た目をa，2回目に出た目をbとするとき，次の確率を求めなさい。

① $a=b$になる確率

② $\frac{a}{b}$が自然数になる確率

③ aを十の位，bを一の位として2けたの自然数をつくるとき，できる自然数が7の倍数になる確率

6-3 硬貨を投げるときの確率

Point!

- さいころ以外の問題で，2個や2回以上を考えるときは，**樹形図** を使って場合の数を数える。
- 確率を求めるときは，**同じに見えるものも1個ずつ区別して**，場合の数を考える。

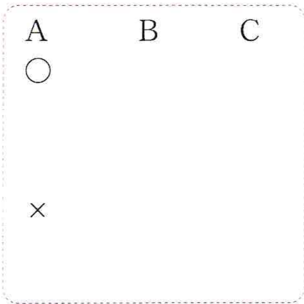
Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 3枚の硬貨を同時に投げるとき，1枚が表で2枚が裏になる確率を求めなさい。

(2) 1枚のコインを2回投げるとき，2回とも裏が出る確率を求めなさい。

解説 (1)

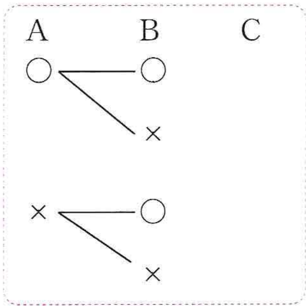


樹形図のかき方

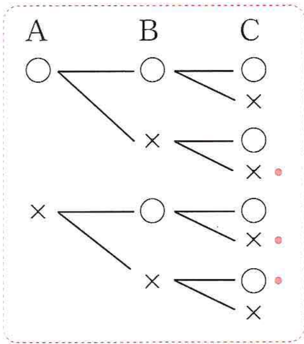
❶ 3枚の硬貨をA，B，Cとし，横にA，B，Cと並べて書く。

同じに見えるものも A，B，Cと区別する

❷ Aについて，起こりうる場合を縦に並べて書く。表が出るか裏が出るかの2通りがあるので，表を○，裏を×とすると，左のようになる。



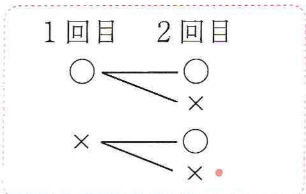
❸ ❷で書き出したすべての場合について，Bで起こりうるすべての場合を線でつないでかく。



❹ ❸で書き出したすべての場合について，Cで起こりうるすべての場合を線でつないでかく。

完成した樹形図の**右端**を数えて，表裏の出方は全部で8通り。また，1枚が表，2枚が裏になる場合は，•をつけた3通り。よって，求める確率は，$\frac{3}{8}$

(2) 横に1回目，2回目と並べて書き，表を○，裏を×として，樹形図をかく。



樹形図より，求める確率は，$\frac{1}{4}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 2枚のコインA，Bを同時に投げるとき，2枚とも表が出る確率を求めなさい。

(2) 1枚の硬貨を3回投げるとき，2回は表で1回は裏が出る確率を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 1枚の100円硬貨を2回投げるとき，表裏の出方で起こりうる結果は全部で何通りあるか答えなさい。

(2) 2枚のコインA，Bを同時に投げるとき，1枚は表，もう1枚は裏となる確率を求めなさい。

(3) 1枚の硬貨を3回投げるとき，3回とも表が出る確率を求めなさい。

(4) 10円硬貨を3枚投げるとき，2枚以上表が出る確率を求めなさい。

カードで整数をつくるときの確率

Point!

さいころ以外の問題で，2個や2回以上を考えるときは，**樹形図**を使って場合の数を数える。

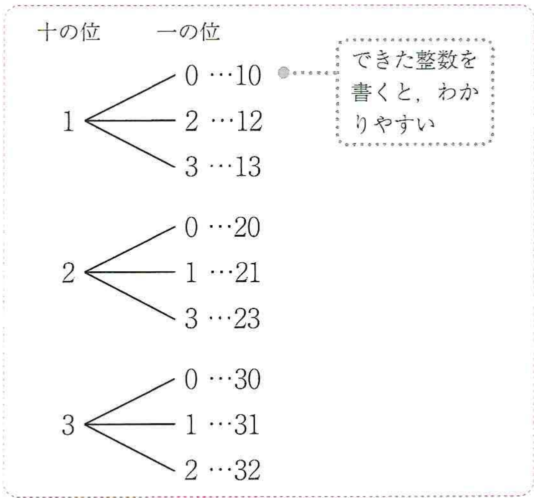
Warm Up

0，1，2，3の数字を1つずつ書いた4枚のカードがある。このカードを2枚並べて2けたの整数をつくる。次の問いに答えなさい。

(1) 2けたの整数は全部で何通りできるか答えなさい。

(2) できた整数が3の倍数になる確率を求めなさい。

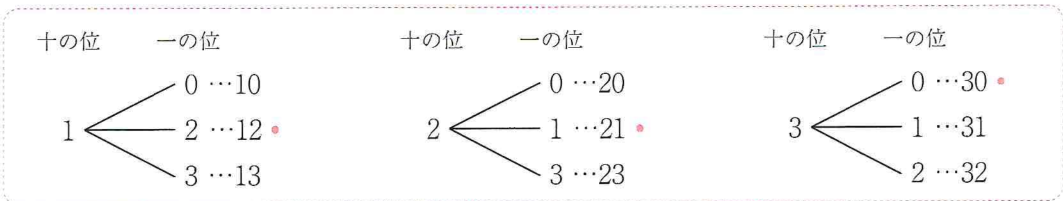
解説 (1) 2枚並べるので，**同じカードは並ばない**こと，また，**0のカードは十の位にはなれない**ことに注意する。樹形図は下のようになる。



樹形図の右端を数えて，

2けたの整数は全部で 9通り

(2) 樹形図でできた整数のうち，3の倍数に印をつける（樹形図は，横に並べてかいてもよい）。



できた整数が3の倍数になるのは，• をつけた3通りなので，

求める確率は，$\frac{3}{9}=\frac{1}{3}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 1, 2, 3, 4の数字を1つずつ書いた4枚のカードがある。このカードをよくきってから，1枚ずつ2回続けてカードを取り出し，取り出したカードを左から順に並べて2けたの整数をつくる。次の問いに答えなさい。

① 2けたの整数は全部で何通りできるか答えなさい。

② できた整数が3の倍数になる確率を求めなさい。

(2) 0, 1, 2, 3, 4の数字を1つずつ書いた5枚のカードがある。このカードを2枚並べて2けたの整数をつくるとき，できた整数が23以上になる確率を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 1, 2, 3, 4, 5の数字を1つずつ書いた5枚のカードをよくきってから，1枚ずつ2回続けてカードを取り出し，取り出したカードを左から順に並べて2けたの整数をつくる。次の問いに答えなさい。

① できた整数が偶数になる確率を求めなさい。

② できた整数が24以上になる確率を求めなさい。

(2) 1, 2, 3, 4, 5, 6の数字を1つずつ書いた6枚のカードがある。このカードをよくきってから，1枚ずつ2回続けてカードを取り出し，取り出したカードを左から順に並べて2けたの整数をつくる。次の問いに答えなさい。

① 2けたの整数は全部で何通りできるか答えなさい。

② できた整数が4の倍数になる確率を求めなさい。

(3) 0, 1, 2, 3, 4の数字を1つずつ書いたカードが1枚ずつある。このカードを並べて2けたの整数をつくるとき，次の問いに答えなさい。

① 2けたの整数は何通りできるか答えなさい。

② できた整数が3の倍数になる確率を求めなさい。

(4) 0, 1, 2, 3, 4の数字を1つずつ書いた5枚のカードがある。このカードを2枚並べて2けたの整数をつくる。次の問いに答えなさい。

① できた整数が奇数になる確率を求めなさい。

② できた整数が20以上32未満になる確率を求めなさい。

いろいろな確率①(並べる，順番に取り出す)

Point!

- さいころ以外の問題で，2個や2回以上を考えるときは，**樹形図**を使って場合の数を数える。
- 確率を求めるときは，**同じに見えるものも1個ずつ区別して**，場合の数を考える。

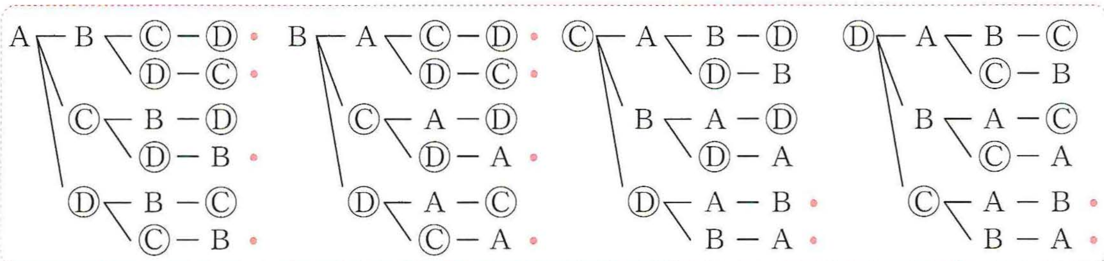
Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 男子2人，女子2人が横1列に並ぶとき，女子がとなり合う確率を求めなさい。

(2) 赤玉が3個，白玉が2個入っている袋から，はじめにAさんが玉を1個取り出し，玉を戻さずに，その次にBさんが玉を1個取り出す。このとき，AさんもBさんも赤玉を取り出す確率を求めなさい。

解説 (1) 男子2人をA，B，女子2人をⓒ，ⓓとして樹形図をかく。

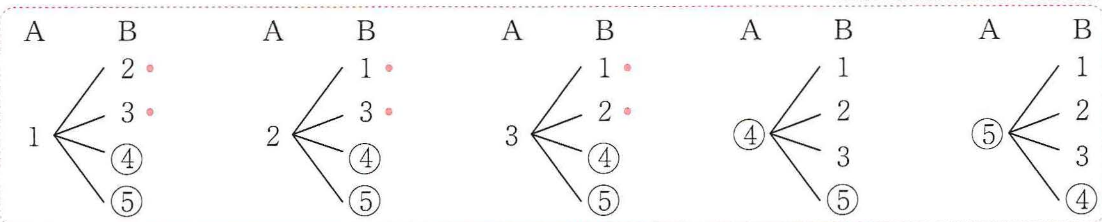


樹形図より，並び方は全部で24通り。

また，女子のⓒとⓓがとなり合って並ぶ場合は，•をつけた12通り。

よって，求める確率は，$\frac{12}{24}=\underline{\frac{1}{2}}$

(2) 赤玉を1，2，3，白玉を④，⑤として，樹形図をかく。……同じに見えるもの(同じ色の玉)も，番号で区別する



樹形図より，取り出し方は全部で20通り。

AさんもBさんも赤玉を取り出す場合は，•をつけた6通り。

よって，求める確率は，$\frac{6}{20}=\underline{\frac{3}{10}}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) A，B，Cの3曲を順番に流すとき，3曲の流し方は全部で何通りあるか答えなさい。

(2) 男子2人，女子2人が横1列に並ぶとき，男子が両端に並ぶ確率を求めなさい。

(3) あたりが3本，はずれが2本入っているくじがある。このくじをはじめにAさんがひき，そのくじを戻さずに，次に，Bさんがひく。次の問いに答えなさい。

① 2人ともはずれをひく確率を求めなさい。

② Aさんがあたりをひいて，さらにBさんもあたりをひく確率を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) A，B，Cの3人が横1列に並ぶとき，並び方は全部で何通りあるか答えなさい。

(2) A，B，C，Dの4人でリレーのチームをつくる。第1走者がAに決まっているとき，走る順番は何通りあるか答えなさい。

(3) A，B，Cの3人が横1列に並ぶ。このとき，AとBがとなり合って並ぶ確率を求めなさい。

(4) 男子2人，女子2人が横1列に並ぶとき，男女が交互に並ぶ確率を求めなさい。

(5) 2本のあたりくじが入っている5本のくじの中から，1本ずつ続けて2回ひくとき，次の問いに答えなさい。

① 2回ともあたる確率を求めなさい。

② 1回目はあたり，2回目ははずれる確率を求めなさい。

(6) 赤玉が2個，白玉が3個入っている袋から玉を1個ずつ続けて2回取り出すとき，次の問いに答えなさい。

① 赤玉と白玉が1個ずつになる確率を求めなさい。

② 2個とも白玉になる確率を求めなさい。

mathematics

[2年生] 6-6 いろいろな確率②（選ぶ，同時に取り出す）

Point!

- さいころ以外の問題で，2 個や 2 回以上を考えるときは，**樹形図**を使って場合の数を数える。
- 選ぶ ときや，同時に取り出す ときは，順序は考えないので，**組み合わせが同じものは片方だけ**かく。
- 確率を求めるときは，**同じに見えるものも 1 個ずつ区別して**，場合の数を考える。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

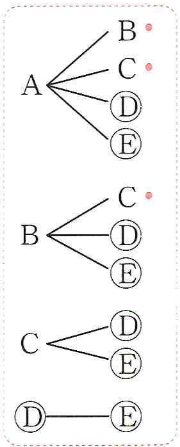
(1) 男子 3 人，女子 2 人の班から，くじで代表を 2 人選ぶとき，2 人とも男子が選ばれる確率を求めなさい。

(2) 赤玉が 3 個，白玉が 2 個入っている袋から，同時に 2 個の玉を取り出す。赤玉と白玉が 1 個ずつ出る確率を求めなさい。

解説 (1) 男子 3 人を A，B，C，女子 2 人をⒹ，Ⓔとして，樹形図をかく。

名前をつけて 1 人ずつ区別する

2 人を「選ぶ」だけで，順序は考えないので，A−B と B−A のような**組み合わせが同じものは片方だけかく**。



樹形図より，代表の選び方は全部で 10 通り。

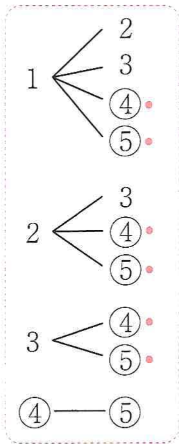
2 人とも男子が選ばれる場合は，• をつけた 3 通り。

よって，求める確率は，$\underline{\dfrac{3}{10}}$

(2) 赤玉を 1，2，3，白玉を④，⑤として，樹形図をかく。

同じ色の玉も，番号で区別する

2 個を「同時に取り出す」だけで，順序は考えないので，1−2 と 2−1 のような**組み合わせが同じものは片方だけかく**。



樹形図より，玉の取り出し方は全部で 10 通り。

赤玉と白玉が 1 個ずつ出る場合は，• をつけた 6 通り。

よって，求める確率は，$\dfrac{6}{10}=\underline{\dfrac{3}{5}}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) A，B，C，D の 4 つのチームがそれぞれ 1 回ずつ試合を行うとき，組み合わせは全部で何通りあるか答えなさい。

(2) A，B，C の 3 人の男子と D，E の 2 人の女子でできた 5 人の班の中から，くじびきで 2 人の当番を選ぶ。このとき，男子と女子が 1 人ずつ当番に選ばれる確率を求めなさい。

(3) 袋の中に，赤玉が 2 個，白玉が 2 個入っている。この中から同時に 2 個取り出すとき，赤玉と白玉が 1 個ずつになる確率を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 4 人の生徒 A, B, C, D の中から 2 人の当番を選ぶ。このとき, 2 人の選び方は何通りあるか答えなさい。

(2) A，B，C，D，E の 5 つのサッカーチームがそれぞれ 1 回ずつ対戦するときの試合の組み合わせは全部で何通りあるか答えなさい。

(3) 2 人の男子 A，B と 2 人の女子 C，D の中から，くじで 2 人選んでチームをつくるとき，男子 A が選ばれる確率を求めなさい。

(4) 男子 2 人，女子 3 人の 5 人の班で，2 人の当番をくじで選ぶとき，男子，女子がそれぞれ 1 人ずつ選ばれる確率を求めなさい。

(5) 赤玉 2 個，白玉 3 個が入っている袋から同時に 2 個取り出すとき，2 個とも赤玉である確率を求めなさい。

(6) 1 から 4 までの数字が 1 つずつ書かれた 4 枚のカードから，同時に 2 枚のカードをひくとき，2 枚のカードに書かれた数字の和が 5 以上になる確率を求めなさい。

～が起こらない，少なくとも～の確率

Point!

「A が起こらない」は，**「A 以外が起こる」**と考える。

「少なくとも 1 個は B」は，「B が 1 個以上」と考える。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 白玉 2 個，赤玉 3 個が入った袋の中から玉を 1 個取り出すとき，白玉が出ない確率を求めなさい。

(2) 10 円玉と 100 円玉の 2 枚を投げるとき，少なくとも 1 枚は裏が出る確率を求めなさい。

解説 (1)「白玉が出ない」＝「白玉以外が出る」

＝「赤玉が出る」

と考えて，赤玉が出る確率を求める。

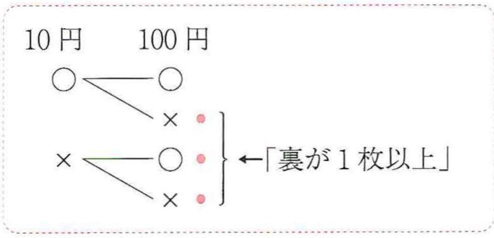
玉の取り出し方は全部で，5 通り。

赤玉を取り出す場合の数は，3 通り。

よって，求める確率は，$\dfrac{3}{5}$

(2)「少なくとも 1 枚は裏」は「裏が 1 枚以上」と考える。

表を○，裏を×とすると，樹形図は下の図のようになる。



よって，求める確率は，$\dfrac{3}{4}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 赤玉 1 個，白玉 3 個，青玉 5 個が入った袋の中から玉を 1 個取り出すとき，赤玉が出ない確率を求めなさい。

(2) 3 枚のコインを同時に投げるとき，少なくとも 1 枚は表が出る確率を求めなさい。

(3) 袋の中に赤玉 2 個，白玉 3 個が入っている。玉を同時に 2 個取り出すとき，少なくとも 1 個は白玉が出る確率を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 2 つのさいころを同時に投げるとき，同じ目が出ない確率を求めなさい。

(2) 1 から 30 までの整数を 1 つずつ書いた 30 枚のカードがある。このカードをよくきって 1 枚取り出すとき，12 の約数のカードが出ない確率を求めなさい。

(3) 1 枚の硬貨を続けて 3 回投げるとき，少なくとも 1 回は裏が出る確率を求めなさい。

(4) 5 本のうち 3 本があたりのくじがある。このくじを同時に 2 本ひくとき，少なくとも 1 本はあたる確率を求めなさい。

(5) 赤玉 4 個と白玉 2 個が入っている袋から，同時に 2 個の玉を取り出すとき，少なくとも 1 個は赤玉が出る確率を求めなさい。

(6) 男子 A，B，C と女子 D，E の 5 人の中から 2 人を選ぶとき，少なくとも 1 人は女子が選ばれる確率を求めなさい。

四分位数

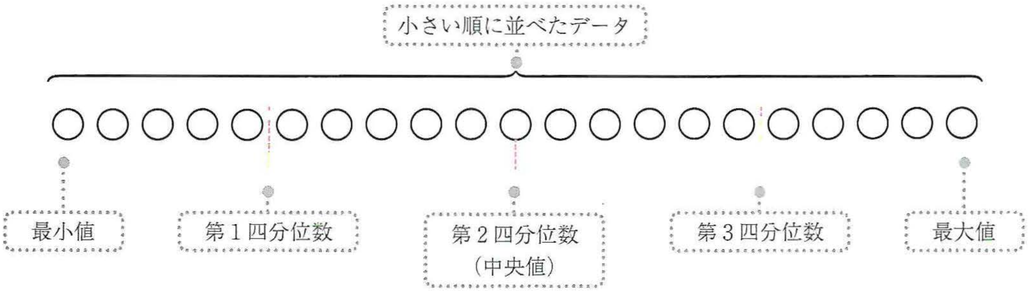
Point!

四分位数（しぶんいすう）

データの散らばり方を，大まかに5つの数で表す方法がある。5つの数とは，データを大きさの順で並べたときの両端の値(最大値 と 最小値)，データを4分割したときの3つの区切りの値である 四分位数 をいう。

四分位数は，値の小さいほうから， 第1四分位数 ， 第2四分位数 ， 第3四分位数 という。

第2四分位数は， 中央値 である。



四分位数を求める手順

❶ データを小さい順に並べ， 中央値 を求める。

❷ ❶ の中央値を境として， 中央値より小さい値 の組と， 中央値より大きい値 の組に分ける。

＊データの個数が奇数の場合は，中央値はどちらの組にも入れない。

❸ ❷ で分けたそれぞれの組で， 中央値 を求める。

最小値，最大値，四分位数は，**単位をつけて答える。**

Warm Up

右のデータは，ある10人の生徒の数学のテストの得点である。次の問いに答えなさい。

(1) 最小値，最大値を答えなさい。

(2) 四分位数を求めなさい。

数学のテストの得点(点)

58	78	52	61	36
43	20	32	38	47

解説 (1) データを小さい順に並べると，

20，32，36，38，43，47，52，58，61，78

最小値は，20点　最大値は，78点　単位をつけて答える

(2) 20，32，36，38，43，47，52，58，61，78　データが偶数個のときは，中央の2つの値の平均値が中央値

中央値は，$\frac{43+47}{2}=45$(点)

中央値より小さい値の組は，20，32，36，38，43

中央値より大きい値の組は，47，52，58，61，78

それぞれの組の中央値を求めると，36と58

したがって，第1四分位数は36点，第2四分位数は45点，第3四分位数は58点

単位をつけて答える

Try

右のデータは，あるゲームをしたときのA，Bの得点である。
次の問いに答えなさい。

(1) A，Bについて，最小値と最大値をそれぞれ求めなさい。

(2) A，Bについて，四分位数をそれぞれ求めなさい。

Aの得点(点)

8	4	3	6	2	1
7	9	4	8	7	

Bの得点(点)

5	3	6	2	8	5
9	10	4	0	1	4

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右のデータは，握力測定をしたときのA班とB班の結果である。次の問いに答えなさい。

① A班とB班について，最小値と最大値をそれぞれ求めなさい。

② A班とB班について，四分位数をそれぞれ求めなさい。

A班の結果(kg)

20	32	49	35	51	31
43	56	41	28	46	

B班の結果(kg)

31	49	51	43	41	26
38	28	30	18	22	56

(2) 右のデータは，1か月に読んだ本の冊数を，A班とB班について調べた結果である。次の問いに答えなさい。

① A班とB班について，最小値と最大値をそれぞれ求めなさい。

② A班とB班について，四分位数をそれぞれ求めなさい。

A班の結果(冊)

1	8	4	2	0	10
3	5	18	6	5	7

B班の結果(冊)

2	5	8	3	11	6
1	0	18	4	9	

(3) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

データの散らばり方を大まかに5つの数で表す方法がある。5つの数とは，データを大きさの順で並べたときの両端の値である(①　　　)と(②　　　)，データを4分割したときの3つの区切りの値である(③　　　　　)をいう。(③)は，値の小さいほうから，(④　　　　　)，(⑤　　　　　)，(⑥　　　　　)という。(⑤)は(⑦　　　)である。

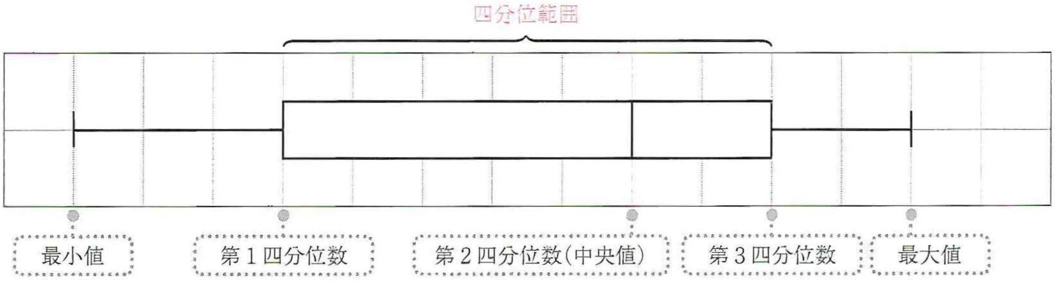
箱ひげ図

Point!

箱ひげ図

下の図のように，最小値，第1四分位数，第2四分位数，第3四分位数，最大値を，箱と線(ひげ)を使って1つの図に表したものを，**箱ひげ図**という。箱ひげ図は縦向きにかくこともある。

第3四分位数と第1四分位数の差を **四分位範囲** という。



四分位範囲は**単位をつけて答える。**

Warm Up

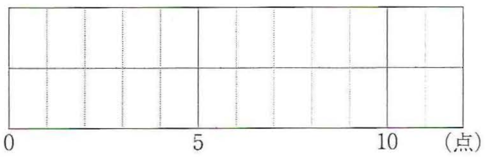
右のデータは，ある10人の生徒のテストの得点である。
このデータについて，次の問いに答えなさい。

テストの得点(点)

5	7	5	8	3
4	2	3	9	4

(1) 四分位範囲を求めなさい。

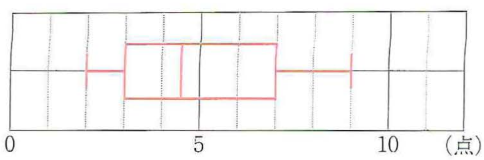
(2) 箱ひげ図をかきなさい。



解説 まず，最小値，最大値，四分位数を求める。
データを小さい順に並べると
2，3，3，4，4，5，5，7，8，9
最小値は2点，最大値は9点　第1四分位数は3点，第2四分位数は4.5点，第3四分位数は7点

(1) $7-3=4$　　4点

(2)



❶ 最小値，最大値，四分位数を求め，それぞれを示す縦線を5本かく。
❷ 第1四分位数を左端，第3四分位数を右端とする箱をかく。
❸ 箱の両端から最小値，最大値まで横線をかく。

Try

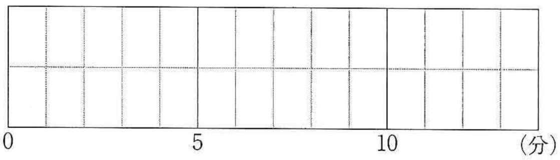
右のデータは，9 人の生徒に対し，あるゲームをクリアするまでの時間を調べた結果である。このデータについて，次の問いに答えなさい。

クリアするまでの時間(分)

11	8	4	9	10
3	7	6	12	

(1) 四分位範囲を求めなさい。

(2) 箱ひげ図をかきなさい。 作図ページ



Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右のデータは，ある 10 人のテストの得点である。このデータについて，次の問いに答えなさい。

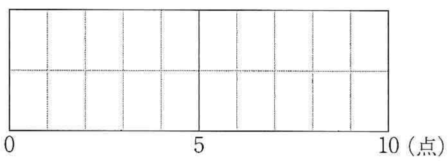
テストの得点(点)

6	9	7	6	7
3	4	8	5	8

① 四分位数をそれぞれ求めなさい。

② 四分位範囲を求めなさい。

③ 箱ひげ図をかきなさい。 作図ページ



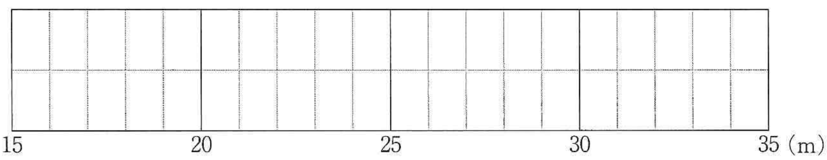
(2) 右のデータは，ある 9 人のハンドボール投げの結果である。このデータについて，次の問いに答えなさい。

投げた距離(m)

27	34	18	32	30
25	22	21	28	

① 四分位範囲を求めなさい。

② 箱ひげ図をかきなさい。 作図ページ



(3) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

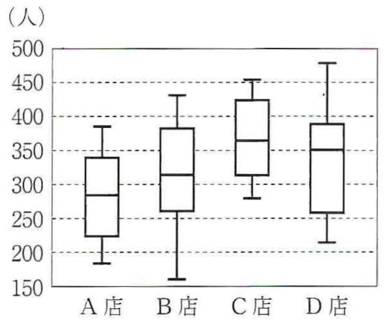
第 3 四分位数と第 1 四分位数の差を(　　　　　　　　)という。

箱ひげ図の読みとり

Point!

Warm Up

右の図は，A 店，B 店，C 店，D 店の 1 日の来客数を 31 日間調べたデータを，箱ひげ図に表したものである。箱ひげ図から読みとれることとして，正しいものは○，正しくないものは×，箱ひげ図からはわからないものは△で答えなさい。



(1) D 店は，来客数が 450 人を超えた日があった。

(2) D 店の来客数の平均値は 350 人である。

(3) B 店は，来客数が 300 人を超えた日が，最低でも 16 日あった。

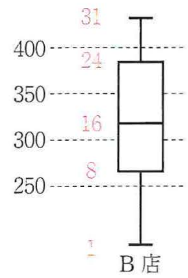
(4) 来客数が 400 人を超えた日数を比べると，C 店より D 店のほうが多い。

(5) 来客数が 200 人を下まわる日数を比べると，A 店より B 店のほうが多い。

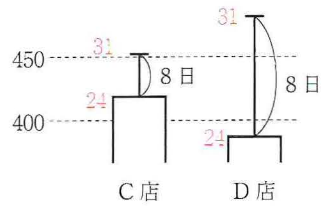
解説 (1) 最大値が 450 人を超えているので，○

(2) 箱ひげ図から平均値はわからないので，△

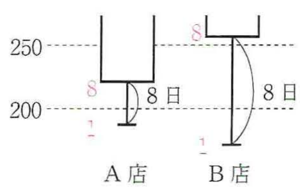
(3) B 店の箱ひげ図より，中央値が 300 人を超えているとわかる。
31 日間調べたデータなので，中央値：16 番目，第 1 四分位数：8 番目，第 3 四分位数：24 番目である。
よって，16 番目から 31 番目までは 300 人を超えており，少なくとも 16 日あるので，○



(4) 24 番目から 31 番目は 8 日ある。よって，400 人を超えた日数は，C 店は 8 日以上，D 店は 8 日より少ないので，×

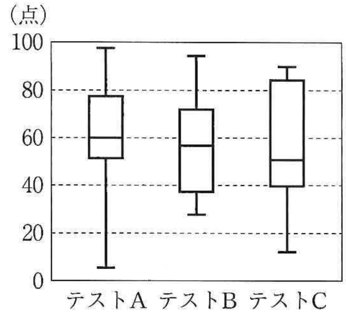


(5) A 店も B 店も 200 人を下まわった日数が 8 日より少ないのはわかるが，どちらが多いかはわからないので，△



Try

右の図は，ある高校の 1 年生 50 人に行ったテスト A，B，C の得点を，箱ひげ図に表したものである。箱ひげ図から読みとれることとして，正しいものは○，正しくないものは×，箱ひげ図からはわからないものは△で答えなさい。



(1) テスト A の平均値は 60 点である。

(2) テスト C は，80 点以上の生徒が 13 人以上いる。

(3) テスト B は，60 点未満の生徒が半数以上いる。

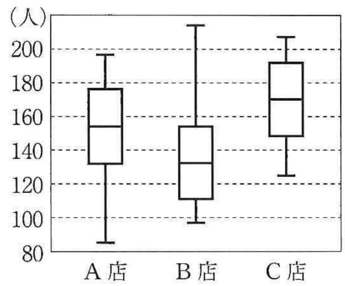
(4) 80 点以上の生徒がもっとも多いのは，テスト C である。

(5) 40 点未満の生徒がもっとも多いのは，テスト A である。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図は，51 日間にわたる A 店，B 店，C 店の 1 日の来客数を箱ひげ図に表したものである。箱ひげ図から読みとれることとして，正しいものは○，正しくないものは×，箱ひげ図からはわからないものは△で答えなさい。



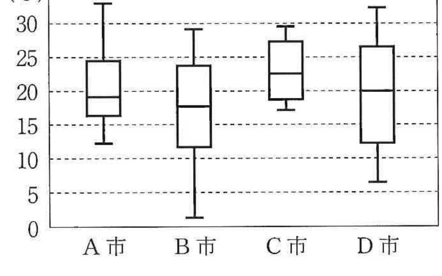
① B 店は，来客数が 140 人未満の日が 26 日以上あった。

② A 店は，来客数が 160 人以上の日が 13 日以上あった。

③ 来客数が 120 人未満の日数がもっとも多いのは，A 店である。

④ 来客数が 180 人以上の日数を比べると，A 店より B 店のほうが多い。

(2) 右の図は，A 市，B 市，C 市，D 市における月ごとの最高気温を 15 か月間調べ，箱ひげ図に表したものである。箱ひげ図から読みとれることとして，正しいものは○，正しくないものは×，箱ひげ図からはわからないものは△で答えなさい。



① 最高気温が 30 ℃以上の月があったのは，D 市だけである。

② D 市の最高気温の平均値は，20 ℃である。

③ B 市は，最高気温が 20 ℃を超えた月が半分以上ある。

④ 最高気温が 15 ℃を下回った月がもっとも多いのは，B 市である。

⑤ 最高気温が 25 ℃以上の月を比べると，C 市より A 市のほうが多い。

1-1 式の乗法と除法

Point!

- 単項式や多項式の積の形をした式を，かっこをはずして単項式の和の形に表すことを，もとの式を＿展開＿するという。
- 多項式と多項式の乗法は，分配法則を使ってかっこをはずす。

$$(a+b)(c+d)=ac+ad+bc+bd$$

- わり算は，÷ を＿×＿にかえて，÷ の右の数を＿逆数＿にかえる。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 次の計算をしなさい。

① $-3x(5x-2y)$　　② $(12a^2b^2-8a^2b)\div\frac{4}{3}ab$ よくあるまちがい

(2) 次の式を展開しなさい。

① $(3x+y)(2x-5y)$ よくあるまちがい　　② $(x-y-6)(x-y+8)$

解説 (1) ① $-3x(5x-2y)$

$=-15x^2+6xy$

② よくあるまちがい

正 $(12a^2b^2-8a^2b)\div\frac{4}{3}ab$　　$\frac{4}{3}ab=\frac{4ab}{3}$

$=(12a^2b^2-8a^2b)\times\frac{3}{4ab}$　　分数のかけ算は途中式を必ず書く

$=\frac{^{3}12a^{2}b^{2}\times 3}{1\times 4_{1}a_{1}b_{1}}-\frac{^{2}8a^{2}b^{1}\times 3}{1\times 4_{1}a_{1}b_{1}}$

$=9ab-6a$　　約分して残ったものに○をつける

誤 $(12a^2b^2-8a^2b)\div\frac{4}{3}ab$

$=(12a^2b^2-8a^2b)\times\frac{3}{4}ab$

逆数をまちがえている

(2) ① よくあるまちがい

正 $(3x+y)(2x-5y)$

$=6x^2-15xy+2xy-5y^2$　　同類項はまとめる

$=6x^2-13xy-5y^2$

誤 $(3x+y)(2x-5y)$

$=6x^2-15xy+2xy-5y^2$

同類項をまとめていない

② $(x-y-6)(x-y+8)$

$=x^2-xy+8x-xy+y^2-8y-6x+6y-48$　　同類項はまとめる

$=x^2-2xy+2x+y^2-2y-48$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 次の計算をしなさい。

① $4x(x+2y)$

② $-3x(5-x)-4x(1+x)$

③ $(24a^2+6a)\div 6a$

④ $(12a^2b-4ab^2)\div\left(-\frac{2}{3}ab\right)$

(2) 次の式を展開しなさい。

① $(x-2)(y+4)$

② $(3a+2b)(2a-b)$

③ $(x-2y)(x+2y-2)$

④ $(x+y-1)(x+y-2)$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の計算をしなさい。

① $-6x(x-2y)$

② $(4a-b)\times(-2a)$

③ $4x(x-3y-2)$

④ $2x(x-3)-3x(2x-1)$

⑤ $a(a+2b)-2a(a+9b)$

⑥ $-x(x+3)-2x(3x-6)$

⑦ $(6x^2y^2-3xy)\div 3xy$

⑧ $(4a^2b-2ab)\div(-2ab)$

⑨ $(12x^3y^2-15x^2y^3)\div(-3x^2y^2)$

⑩ $(9xy+12y^2)\div\frac{3}{5}y$

⑪ $(8xy^2-4xy)\div\frac{4}{3}xy$

⑫ $(2x^2-4xy)\div\left(-\frac{2}{3}x\right)$

(2) 次の式を展開しなさい。

① $(a+3)(b-4)$

② $(a-b)(c+d)$

③ $(a+b)(x+y)$

④ $(x+4)(2x-3)$

⑤ $(2x+1)(3x+4)$

⑥ $(2x+3y)(3x-y)$

⑦ $(x+3)(x-2y-1)$

⑧ $(4x-y)(3x+2y-1)$

⑨ $(x+3y)(x-3y+1)$

⑩ $(x+y-7)(x-y+7)$

⑪ $(a-2b+3)(a-2b-4)$

⑫ $(a-b+4)(a-b-4)$

(3) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

単項式や多項式の積の形をした式を，かっこをはずして単項式の和の形に表すことを，もとの式を(　　　　　)するという。

1
多項式

1-2 乗法公式①（$(x+a)^2$，$(x-a)^2$）

Point!

乗法公式①　（　）^{2} の展開に使う公式

$(x+a)^2=$ $x^2+2ax+a^2$

$(x-a)^2=$ $x^2-2ax+a^2$

Warm Up

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+4)^2$　　(2) $(a-5b)^2$　　(3) $(4x-3)^2$ よくあるまちがい

解説 (1) $(x+4)^2$

$=x^2+8x+16$

❶ 前の項を 2 乗
❷ 前の項と後ろの項をかけて 2 倍
❸ 後ろの項を 2 乗

(2) $(a-5b)^2$

$=a^2-10ab+25b^2$

❶ 前の項を 2 乗
❷ 前の項と後ろの項をかけて 2 倍
❸ 後ろの項を 2 乗

(3) よくあるまちがい

正 $(4x-3)^2$

$=(4x)^2-4x\times3\times2+3^2$

$=16x^2-24x+9$

❶ 前の項を 2 乗
❷ 前の項と後ろの項をかけて 2 倍
❸ 後ろの項を 2 乗

誤 $(4x-3)^2$

$=(4x)^2-6x+3^2$

前の項は $4x$ なのに，x として公式を使っている

Try

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+8)^2$　　(2) $(a-3)^2$　　(3) $(a-4b)^2$

(4) $(3x+2)^2$　　(5) $(5a-3b)^2$　　(6) $\left(2x+\frac{1}{2}y\right)^2$

Exercise

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+1)^2$　　(2) $(a+2)^2$　　(3) $(a-6)^2$

(4) $(x-1)^2$　　(5) $(a+3b)^2$　　(6) $(x+7y)^2$

(7) $(x-y)^2$　　(8) $(a-9b)^2$　　(9) $(2a+5)^2$

(10) $(5x-4)^2$　　(11) $(3x-4y)^2$　　(12) $(2x+3y)^2$

(13) $\left(x+\frac{3}{2}\right)^2$　　(14) $\left(2a-\frac{1}{4}\right)^2$　　(15) $\left(6x+\frac{1}{3}y\right)^2$

1-3 乗法公式②（$(x+a)(x-a)$）

Point!

乗法公式②

$(x+a)(x-a)=$ x^2-a^2

(　　)(　　)で真ん中の符号だけ違う式の展開に使う公式

Warm Up

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+3)(x-3)$　　(2) $(7x+5y)(7x-5y)$

解説 (1)　$(x+3)(x-3)$

$=x^2-9$

前の項の２乗 − 後ろの項の２乗

(2)　$(7x+5y)(7x-5y)$

$=49x^2-25y^2$

Try

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+4)(x-4)$　　(2) $(a+b)(a-b)$　　(3) $(2x+9)(2x-9)$

(4) $(5x+6y)(5x-6y)$　　(5) $\left(x+\frac{1}{7}\right)\left(x-\frac{1}{7}\right)$　　(6) $\left(a+\frac{3}{8}\right)\left(a-\frac{3}{8}\right)$

Exercise

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+1)(x-1)$　　(2) $(a+8)(a-8)$　　(3) $(a+4b)(a-4b)$

(4) $(x+3y)(x-3y)$　　(5) $(3x+7)(3x-7)$　　(6) $(6a+1)(6a-1)$

(7) $(9x+8y)(9x-8y)$　　(8) $(2x+7y)(2x-7y)$　　(9) $\left(a+\frac{1}{6}\right)\left(a-\frac{1}{6}\right)$

(10) $\left(x+\frac{1}{9}\right)\left(x-\frac{1}{9}\right)$　　(11) $\left(x+\frac{2}{5}y\right)\left(x-\frac{2}{5}y\right)$　　(12) $\left(a+\frac{4}{5}b\right)\left(a-\frac{4}{5}b\right)$

1-4 乗法公式③ $((x+a)(x+b))$

Point!

乗法公式③

$(x+a)(x+b)=$ $x^2+(a+b)x+ab$

(　　)(　　)で前の項が同じ式の展開に使う公式

Warm Up

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+2)(x+4)$　　(2) $(a-6b)(a+b)$　　(3) $(4x-1)(4x+6)$ よくあるまちがい

解説 (1) $(x+2)(x+4)$

$=x^2+6x+8$

❶ 前の項を 2 乗
❷ 後ろの項をたして前の項をかける
❸ 後ろの項をかける

(2) $(a-6b)(a+b)$

$=a^2-5ab-6b^2$

❶ 前の項を 2 乗
❷ 後ろの項をたして前の項をかける
❸ 後ろの項をかける

(3) よくあるまちがい

正 $(4x-1)(4x+6)$

$=(4x)^2+5\times4x-6$

$=16x^2+20x-6$

❶ 前の項を 2 乗
❷ 後ろの項をたして前の項をかける
❸ 後ろの項をかける

誤 $(4x-1)(4x+6)$

$=(4x)^2+5x-6$

前の項は $4x$ なのに，x として公式を使っている

Try

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+3)(x+2)$　　(2) $(a-4)(a-6)$　　(3) $(2x+9)(2x-5)$

(4) $(5x+6y)(5x-4y)$　　(5) $\left(x-\frac{1}{8}\right)\left(x-\frac{5}{8}\right)$　　(6) $\left(a-\frac{1}{3}b\right)\left(a+\frac{3}{2}b\right)$

Exercise

次の式を展開しなさい。

(1) $(x+1)(x+6)$　　(2) $(x+4)(x+2)$　　(3) $(a+2)(a-8)$

(4) $(x-3)(x+7)$　　(5) $(a-5)(a-3)$　　(6) $(x-2)(x-6)$

(7) $(2x+1)(2x+3)$　　(8) $(3x-1)(3x-5)$　　(9) $(2x+3)(2x-7)$

(10) $(2x+7y)(2x-3y)$　　(11) $(4a+b)(4a-2b)$　　(12) $\left(a-\frac{1}{2}\right)\left(a+\frac{3}{2}\right)$

(13) $\left(x-\frac{1}{4}\right)\left(x-\frac{5}{4}\right)$　　(14) $\left(x-\frac{1}{2}y\right)\left(x+\frac{3}{4}y\right)$　　(15) $\left(a-\frac{2}{3}b\right)\left(a+\frac{1}{4}b\right)$

1-5 乗法公式を利用する計算

Point!

乗法公式① $(x+a)^2=$ $x^2+2ax+a^2$ $(x-a)^2=$ $x^2-2ax+a^2$

乗法公式② $(x+a)(x-a)=$ x^2-a^2

乗法公式③ $(x+a)(x+b)=$ $x^2+(a+b)x+ab$

展開する式の前に マイナス や 数字 がある場合は，展開した式にかっこをつける。

Warm Up

次の計算をしなさい。

$3(a+2)(a-4)-(a-3)^2$ よくあるまちがい

解説 よくあるまちがい

正 $3(a+2)(a-4)-(a-3)^2$

$=3(a^2-2a-8)-(a^2-6a+9)$

$=3a^2-6a-24-a^2+6a-9$

$=2a^2-33$

展開する式の前にマイナスや数字がある場合は，**展開した式にかっこをつける**

誤 $3(a+2)(a-4)-(a-3)^2$

$=3a^2-2a-8-a^2-6a+9$

$=2a^2-8a+1$

展開した式にかっこをつけていないので，計算ミスをしている

Try

次の計算をしなさい。

(1) $(x-1)(x+6)-(x+4)(x-4)$

(2) $(x-5)(x+1)-(x-2)^2$

(3) $(x+4)(x-4)-2(x-4)^2$

(4) $2(x+2)(x-3)-(2x-3)^2$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の計算をしなさい。

① $(a+3)^2-(a+1)(a-1)$

② $(x+5)(x-6)-(x+6)(x-7)$

③ $(x+y)^2-(x-y)^2$

④ $(2x+1)(2x-1)-(3x+1)(x-2)$

⑤ $(2x+3)^2-4(x+1)(x-5)$

⑥ $(a+2)(a+4)-2(a-2)^2$

⑦ $4(a-1)^2-(2a+1)(2a-3)$

⑧ $2(x-1)^2-(2x-1)^2$

(2) 次の $\boxed{}$ にあてはまる式を書きなさい。

・$(x+a)^2=$ $\boxed{①}$

・$(x-a)^2=$ $\boxed{②}$

・$(x+a)(x-a)=$ $\boxed{③}$

・$(x+a)(x+b)=$ $\boxed{④}$

1-6 乗法公式による因数分解

Point!

- $x^2+3x+2=(x+1)(x+2)$ のように多項式を積の形で表したとき，$x+1$ と $x+2$ を x^2+3x+2 の因数という。
- 多項式をいくつかの因数の積で表すことを 因数分解 するという。

$$x^2+3x+2 \underset{\text{展開}}{\overset{\text{因数分解}}{\rightleftarrows}} \underbrace{(x+1)}_{\text{因数}}\underbrace{(x+2)}_{\text{因数}}$$

- 公式を使った因数分解
  - ① $x^2-a^2 \quad = (x+a)(x-a)$
  - ② $x^2+2ax+a^2 \quad = (x+a)^2$
  - $x^2-2ax+a^2 \quad = (x-a)^2$
  - ③ $x^2+(a+b)x+ab = (x+a)(x+b)$
- 1～8の2乗の数は暗記する。
  1，4，9，16，25，36，49，64

Warm Up

次の式を因数分解しなさい。

(1) $49x^2-36y^2$　(2) $x^2+10x+25$　(3) $9x^2-24xy+16y^2$
(4) $x^2-7x+10$　(5) x^2-x-6

解説 (1) $\underbrace{49x^2}_{(7x)^2}-\underbrace{36y^2}_{(6y)^2}$　●^{2}−■^{2} の形

$=(7x+6y)(7x-6y)$

(2) $\underbrace{x^2}_{x^2}+10x+\underbrace{25}_{5^2}$　最初と最後が2乗の数

たしかめる　$x\times5\times2$　真ん中はかけて2倍

$=(x+5)^2$　真ん中の項の符号をつける

(3) $\underbrace{9x^2}_{(3x)^2}-24xy+\underbrace{16y^2}_{(4y)^2}$　最初と最後が2乗の数

たしかめる　$(3x)\times(4y)\times2$　真ん中はかけて2倍

$=(3x-4y)^2$　真ん中の項の符号をつける

(4) x^2+●$x+$■ の形の因数分解の手順

❶ 積が■になる2つの数の組をさがす。
　■が正のとき→同符号　■が負のとき→異符号
❷ さがした組のうち，和が●のものをみつける。
❸ みつけた2つの数を，$(x+a)(x+b)$ の a と b に代入する。

$x^2\underbrace{-7}_{\text{和}}x\underbrace{+10}_{\text{積}}$

x^2+●$x+$■の形
積が +10 になる2つの数の組のうち，和が −7 のものをみつける

積が +10		和
+1，+10	→	+11
−1，−10	→	−11
+2，+5	→	+7
−2，−5	→	−7 ○

$=(x-2)(x-5)$

みつけた数を x の後ろに書く

(5) $\underset{和}{\underbrace{x^2-x}}\underset{積}{\underbrace{-6}}$

$=(x+2)(x-3)$

みつけた数を x の後ろに書く

$x^2+●x+■$の形
積が -6 になる2つの数の組のうち，和が -1 のものをみつける

積が -6		和	
$+1,\ -6$	→	-5	
$-1,\ +6$	→	$+5$	
$+2,\ -3$	→	-1	○
$-2,\ +3$	→	$+1$	

Try

次の式を因数分解しなさい。

(1) x^2-25　(2) $9x^2-4y^2$　(3) $x^2+14x+49$

(4) $16x^2-24x+9$　(5) $9x^2-30xy+25y^2$　(6) x^2+5x+6

(7) $x^2-10x+16$　(8) $x^2+2x-15$　(9) $x^2-2x-63$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の式を因数分解しなさい。

① x^2-1　② a^2-81　③ $9a^2-25b^2$

④ $4x^2-49y^2$　⑤ x^2+6x+9　⑥ $a^2+8a+16$

⑦ $a^2-10a+25$　⑧ $x^2-14x+49$　⑨ $25x^2+10xy+y^2$

⑩ $4a^2-12a+9$　⑪ x^2+6x+8　⑫ x^2+5x+4

⑬ $a^2-15a-16$　⑭ $x^2-20x+36$　⑮ x^2-5x-6

⑯ $a^2-2a-24$　⑰ a^2+a-90　⑱ a^2+a-56

(2) 次の式を因数分解しなさい。

① $x^2+2x-35$　② $16x^2+8x+1$　③ $x^2-12x+36$

④ $x^2-3x-18$　⑤ y^2-64　⑥ $9x^2-12xy+4y^2$

⑦ y^2-5y+4　⑧ $9a^2-16b^2$　⑨ x^2+x-30

⑩ $x^2-13x+36$　⑪ x^2+7x+6　⑫ a^2+5a-6

(3) 次の(　　)にあてはまることばや式を書きなさい。

・多項式をいくつかの因数の積で表すことを(①　　)するという。

・$x^2-a^2=$(②　　　　　　)

・$x^2+2ax+a^2=$(③　　　　　　)

・$x^2-2ax+a^2=$(④　　　　　　)

・$x^2+(a+b)x+ab=$(⑤　　　　　　)

1-7 共通因数でくくる因数分解

Point!

共通因数…すべての項に共通してふくまれ，くくり出せる**文字**や**数**

・文字…すべての項に共通してある文字

〈例〉 $am+an$ …… 共通因数は a

$=a(m+n)$ …… 共通因数をかっこの外に，残りをかっこの中に書く

・数…すべての項の数の最大公約数(約分する数)

〈例〉 $12x-18$ …… 12 と 18 の最大公約数(約分する数)は 6

$=6\times2\times x-6\times3$ …… 共通因数は 6

$=6(2x-3)$ …… 共通因数をかっこの外に，残りをかっこの中に書く

因数分解の手順

❶ 共通因数 があればくくり出す。

❷ (　　)の中を乗法公式を使って因数分解する。

Warm Up

次の式を因数分解しなさい。

(1) $8xy-4y^2$ よくあるまちがい

(2) $9x^2y-18x^2y^2+9xy$

(3) $36a^2-4b^2$ よくあるまちがい

(4) $2x^2y-6xy-8y$

解説 (1) よくあるまちがい

正 $8xy-4y^2$

$=4y(2x-y)$

係数の最大公約数(約分する数)をくくり出す

誤 $8xy-4y^2$

$=2y(4x-2y)$

かっこの中にまだくくり出せるものが残っている

(2) $9x^2y-18x^2y^2+9xy$ …… ・数の共通因数は 9 ・文字の共通因数は xy

$=9xy(x-2xy+1)$

共通因数ですべてくくり出された項は，1 になることに注意

(3) よくあるまちがい

正 $36a^2-4b^2$ …… 共通因数をくくり出す

$=4(9a^2-b^2)$

$=4(3a+b)(3a-b)$

誤 $36a^2-4b^2$

$=(6a+2b)(6a-2b)$ …… 共通因数をくくり出していない

(4) $2x^2y-6xy-8y$

$=2y(x^2-3x-4)$

$=2y(x+1)(x-4)$

Try

次の式を因数分解しなさい。

(1) $ax+ay$

(2) $12x^2y-8x$

(3) $4x^2y-6xy^2+2xy$

(4) $x^3y-16x^2y+64xy$

(5) $4a^2-36b^2$

(6) $2ax^2+4ax-30a$

Exercise

次の式を因数分解しなさい。

(1) $ax+bx$

(2) $4x^2-12$

(3) $mx-2m$

(4) $9x^2-18x$

(5) $8a^2-2a$

(6) $4x^2y-6xy^2$

(7) $6a^2b+18b^2-12b$

(8) $2ax+8axy+10ay$

(9) $6ab+12b^2-9bc$

(10) $4a^2x-9x$

(11) $mx^2-8mx+16m$

(12) a^3-5a^2+4a

(13) $4x^2-24x+36$

(14) $2x^2-2x-60$

(15) $9x^2-36$

(16) $2a^2b-8ab-64b$

(17) $2x^3-20x^2y+50xy^2$

(18) $16a^2c-4b^2c$

1 多項式

1-8 いろいろな式の因数分解

Point!

項を並べかえたり，マイナスをくくり出したりすると，公式が使える場合がある。

因数分解の手順
❶ 共通因数があればくくり出す。
❷ （　　）の中を乗法公式を使って因数分解する。

Warm Up

次の式を因数分解しなさい。

(1) $2x-24+x^2$　　(2) $24ax-4ax^2-36a$　　(3) $(x+3)^2-(x+5)$ よくあるまちがい

解説 (1) $2x-24+x^2$
$=x^2+2x-24$
$=(x-4)(x+6)$

・共通因数→ない
・項を並べかえて，公式が使える形にする

(2) $24ax-4ax^2-36a$　　共通因数→ある→くくり出す
$=4a(6x-x^2-9)$　　項を並べかえて，公式が使える形にする
$=4a(-x^2+6x-9)$　　マイナスをくくり出して，公式が使える形にする
$=-4a(x^2-6x+9)$
$=-4a(x-3)^2$

(3) **よくあるまちがい**

正
$(x+3)^2-(x+5)$　　まず式を展開し，整理する
$=x^2+6x+9-x-5$
$=x^2+5x+4$　　・共通因数→ない　・公式を使う
$=(x+1)(x+4)$

誤
$(x+3)^2-(x+5)$
$=x^2+6x+9-x-5$
$=x^2+5x+4$　　展開しただけで終わりにしている

Try

次の式を因数分解しなさい。

(1) $-8x+16+x^2$　　(2) $-3x^2+18x-27$　　(3) $26a-2a^2-24$

(4) $-4a^2b+20ab-24b$　　(5) $x(x-2)-24$　　(6) $2(3x-1)-(x+1)^2$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の式を因数分解しなさい。

① $-10x+9+x^2$　　② $-4a+a^2-12$　　③ $-3a^2-12a+15$

④ $-2x^2+10x+12$　　⑤ $20x-24-4x^2$　　⑥ $36xy-27x^2-12y^2$

⑦ $-2x^2y+26xy-72y$　　⑧ $80y+24xy-8x^2y$　　⑨ $x(x+2)-15$

⑩ $x(x+1)-3(x+5)$　　⑪ $(x-8)(x+3)+3x$　　⑫ $2(x+10)-(x-2)^2$

(2) 次の式を因数分解しなさい。

① $25x^2-49$　　② $2ax^2-10ax-12a$　　③ $4x^2-12xy+9y^2$

④ $4xy^2+8xy-96x$　　⑤ $a^2-10a+9$　　⑥ $6ab-2a^2b+8b$

⑦ $2x^2y+4xy-70y$　　⑧ $-12x^2-12x-3$　　⑨ $5x-6-x^2$

⑩ $x^2-13x+36$　　⑪ $9a^2x-27axy+18ax$　　⑫ $3x^2-24x+48$

⑬ $18x^2-50y^2$　　⑭ $49a^2-28ab+4b^2$　　⑮ $6x^2y+9xy+12xy^2$

⑯ $27x^2y-12yz^2$　　⑰ $5a^2-4a-a^3$　　⑱ $16a^2c-4b^2c$

1-9 おきかえを利用する因数分解

Point!

- 式の中の共通な部分は1**つの文字におきかえて**因数分解する。
- (　　)^2−(　　)^2 の形も，(　　)の中をそれぞれ別の文字におきかえて因数分解する。
- 項が4つの式での，共通な部分のつくり方
  ❶ 前の2つの項を共通因数でくくる。
  ❷ 後ろの2つの項を変形して❶でできたかっこと同じものをつくる。

〈例〉
$ax+ay-2x-2y$ ❶
$=a(x+y)\underline{-2x-2y}$ ❷
$=a(x+y)\boxed{}(x+y)$
ここに何が入るか考える
$=a(x+y)-2(x+y)$

Warm Up

次の式を因数分解しなさい。

(1) $(x-4)^2-2(x-4)-35$　(2) $(x+3)^2-(x-2)^2$　(3) $ax-2x-a+2$

解説 (1) $x-4=A$ とおくと，

$(x-4)^2-2(x-4)-35$
$=A^2-2A-35$
$=(A+5)(A-7)$
$=\{(x-4)+5\}\{(x-4)-7\}$
$=(x-4+5)(x-4-7)$
$=(x+1)(x-11)$

おきかえた部分に，もとの式をかっこをつけて代入する

(2) $x+3=A$，$x-2=B$ とおくと，

(　　)の中をそれぞれ別の文字におきかえる

$(x+3)^2-(x-2)^2$
$=A^2-B^2$
$=(A+B)(A-B)$
$=\{(x+3)+(x-2)\}\{(x+3)-(x-2)\}$
$=(x+3+x-2)(x+3-x+2)$
$=(2x+1)\times5$
$=5(2x+1)$

(3) $ax-2x-a+2$

❶ 前の2つの項を共通因数でくくる

$=x(a-2)\underline{-a+2}$

❷ 後ろの2つの項を変形して$(a-2)$をつくる
$x(a-2)\boxed{}(a-2)$
ここに何が入るか考える

$=x(a-2)-(a-2)$
ここで，$a-2=A$ とおくと，
$x(a-2)-(a-2)$
$=xA-A$
$=A(x-1)$
$=(a-2)(x-1)$

Try

次の式を因数分解しなさい。

(1) $(x+y)^2-(x+y)-12$

(2) $(x+2)^2-6(x+2)-16$

(3) $(2a+5)^2-(a-7)^2$

(4) $a(b+2)-3(b+2)$

(5) $xy+x+y+1$

(6) $ax-ay-bx+by$

Exercise

次の式を因数分解しなさい。

(1) $(x-y)^2+(x-y)-12$

(2) $(a+b)^2-5(a+b)+6$

(3) $(x-3)^2+5(x-3)-6$

(4) $(x-1)^2-3(x-1)-10$

(5) $x^2-(y-2)^2$

(6) $(a-b)^2-16$

(7) $(4x-1)^2-(3x+2)^2$

(8) $(x-4)^2-(x+3)^2$

(9) $x(y-2)-5(y-2)$

(10) $3a(b+1)+2(b+1)$

(11) $mx-x+m-1$

(12) $xy+x+y+1$

(13) $ax+bx+ay+by$

(14) $ab-bc+a^2-ac$

(15) $ab+ac-3b-3c$

(16) $3ax-x-12a+4$

(17) $xy-5y-x+5$

(18) $xy+2x-y-2$

1-10 式の計算の利用

Point!

展開や因数分解を利用する数の計算

・和や差がふくまれる形 ⟶ 因数分解 を利用する。

・和や差がない形 ⟶ きりのいい数 を使い，展開 を利用する。

Warm Up

次の式をくふうして計算しなさい。ただし，そのくふうがわかるような途中式を書くこと。

(1) 98^2　(2) 41×39　(3) $567^2+2\times567\times33+33^2$　(4) $102^2\times0.5-98^2\times0.5$

解説 (1) 98^2　和や差がない形→きりのいい数を使って式を書きなおす

$=(100-2)^2$　展開する

$=100^2-100\times2\times2+2^2$

$=10000-400+4$

$=9604$

(2) 41×39　和や差がない形→きりのいい数を使って式を書きなおす

$=(40+1)(40-1)$　展開する

$=40^2-1^2$

$=1600-1$

$=1599$

(3) $567^2+2\times567\times33+33^2$　和がふくまれる形→因数分解をする

$=(567+33)^2$　かっこの中を計算する

$=600^2$　0の数に注意する

$=360000$

(4) $102^2\times0.5-98^2\times0.5$　・差がふくまれる形→因数分解をする　・まず共通因数でくくる

$=0.5(102^2-98^2)$

$=0.5(102+98)(102-98)$　かっこの中を計算する

$=0.5\times200\times4$　(　)と(　)の間には × が省略されている

$=400$

1 多項式

Try

次の式をくふうして計算しなさい。ただし，そのくふうがわかるような途中式を書くこと。

(1) 103^2

(2) 69^2

(3) 48×52

(4) 67^2-33^2

(5) $3919^2-2\times3919\times3916+3916^2$

(6) $1.5^2\times6.31-0.5^2\times6.31$

Exercise

次の式をくふうして計算しなさい。ただし，そのくふうがわかるような途中式を書くこと。

(1) 62^2

(2) 101^2

(3) 202^2

(4) 47^2

(5) 89^2

(6) 198^2

(7) 53×47

(8) 98×102

(9) 304×296

(10) 79^2-21^2

(11) 28^2-22^2

(12) 1001^2-999^2

(13) $207^2-2\times207\times205+205^2$

(14) $52^2+2\times52\times48+48^2$

(15) $83\times83-2\times83\times81+81\times81$

(16) $5.5^2\times3.14-4.5^2\times3.14$

(17) $5.1^2\times2.5-4.9^2\times2.5$

(18) $55^2\times1.23-45^2\times1.23$

1-11 式の値

Point!

式の値を求めるときは，展開や因数分解して，簡単な式になおしてから代入する。

x^2+y^2 をふくみ因数分解できない式は，x^2+y^2 を $\underline{(x+y)^2-2xy}$ におきかえる。

Warm Up

次の式の値を求めなさい。

(1) $x=203$ のとき，x^2-6x+9

(2) $a=\frac{1}{3}$，$b=-2$ のとき，$(a+2b)(a-8b)-(a+4b)(a-4b)$

(3) $x+y=4$，$xy=3$ のとき，x^2+xy+y^2

解説 (1)

$$
\begin{aligned}
&x^2-6x+9 \\
&=(x-3)^2 \\
&=(203-3)^2 \\
&=200^2 \\
&=40000
\end{aligned}
$$

因数分解する

簡単な式になったので，代入する

(2)

$$
\begin{aligned}
&(a+2b)(a-8b)-(a+4b)(a-4b) \\
&=a^2-6ab-16b^2-(a^2-16b^2) \\
&=a^2-6ab-16b^2-a^2+16b^2 \\
&=-6ab \\
&=-6\times\frac{1}{3}\times(-2) \\
&=4
\end{aligned}
$$

・展開する
・展開する式の前にマイナスがある場合は，展開した式にかっこをつける

簡単な式になったので，代入する

(3)

$$
\begin{aligned}
&x^2+xy+y^2 \\
&=x^2+y^2+xy \\
&=(x+y)^2-2xy+xy \\
&=(x+y)^2-xy \\
&=4^2-3 \\
&=16-3 \\
&=13
\end{aligned}
$$

x^2+y^2 をふくみ因数分解できないので，x^2+y^2 を $(x+y)^2-2xy$ におきかえる

Try

次の式の値を求めなさい。

(1) $x=47$ のとき，x^2+6x+9

(2) $a=27$，$b=-7$ のとき，$a^2+2ab+b^2$

(3) $a=\dfrac{2}{3}$，$b=-\dfrac{1}{5}$ のとき，$(a-4b)(4a+b)-4(a+b)(a-b)$

(4) $a+b=5$，$ab=4$ のとき，$a^2+3ab+b^2$

Exercise

次の式の値を求めなさい。

(1) $x=13$ のとき，$x^2+3x-18$

(2) $x=198$ のとき，x^2+4x+4

(3) $x=-14$，$y=-18$ のとき，$x^2-2xy+y^2$

(4) $a=25$，$b=-50$ のとき，$4a^2+4ab+b^2$

(5) $x=2$，$y=-1$ のとき，$x(x+2y)-(x+y)(x-y)$

(6) $x=3$，$y=-5$ のとき，$x(x+3y)-(x+y)^2$

(7) $x=2$，$y=-\dfrac{1}{4}$ のとき，$(x+y)(x-9y)-(x+3y)(x-3y)$

(8) $x=3$，$y=-\dfrac{1}{2}$ のとき，$(x-2y)^2-(x+2y)(x-2y)$

(9) $a=2.25$，$b=2.75$ のとき，$a^2+2ab+b^2$

(10) $x=3.5$，$y=0.5$ のとき，x^2-9y^2

(11) $x+y=5$，$xy=6$ のとき，$x^2+4xy+y^2$

(12) $x+y=1$，$xy=-3$ のとき，x^2-xy+y^2

mathematics

1-12 式による証明①

Point!

整数 n を使った数の表し方

連続する 3 つの整数 → $n,\ n+1,\ n+2$

連続する 2 つの偶数 → $2n,\ 2n+2$

連続する 2 つの奇数 → $2n+1,\ 2n+3$

証明の手順

❶ 使う文字の説明をする。

証明は n を整数とすると から始める。

❷ 証明したいことがらを式にし，問題にあわせて変形する。

平方(2 乗)になることを証明するとき→ $(\quad)^2$

4 の倍数になることを証明するとき→ $4(\quad)$

❸ 理由と，証明したことがらを書く。

Warm Up

連続する 2 つの奇数で，大きい数の平方から小さい数の平方をひいた差は 8 の倍数になることを証明しなさい。

解説 [証明]

n を整数とすると，

連続する 2 つの奇数は $2n+1$，$2n+3$ と表せる。

❶ 使う文字の説明をする

$(2n+3)^2-(2n+1)^2$

$=4n^2+12n+9-(4n^2+4n+1)$

$=4n^2+12n+9-4n^2-4n-1$

$=8n+8$

$=8(n+1)$

❷ 証明したいことがらを式にする

8 の倍数になることを証明するので，8(　　)の形にする

$\underbrace{n+1}_{\text{かっこの中の式}}$ は整数なので，$\underbrace{8(n+1)}_{\text{最後の式}}$ は $\underbrace{\text{8 の倍数になる}}_{\text{問題文の後半}}$。

よって，連続する 2 つの奇数で，大きい数の平方から小さい数の平方をひいた差は 8 の倍数になる。

❸ 理由と，証明したことがらを書く

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 連続する２つの整数の積に大きいほうの数を加えた和は，大きいほうの数の２乗に等しくなることを次のように証明した。□にあてはまることばや式を入れなさい。ただし，証明をすべてノートに書くこと。

［証明］

□，

□は□と表せる。

　□

＝□

＝□

□は大きいほうの数なので，□は大きいほうの数の２乗になる。

よって，□

❶ 使う文字の説明をする

❷ 証明したいことがらを式にする
大きいほうの数の２乗の形にする

❸ 理由と，証明したことがらを書く

(2) ２つの続いた偶数について次の問いに答えなさい。

① 大きい数の平方から小さい数の平方をひいた差は□の倍数になる。
□にあてはまるもっとも大きい数を答えなさい。

② ①になることを証明しなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 連続する３つの整数で，最大の数の平方から最小の数の平方をひいた差は中央の数の４倍に等しくなることを，次のように証明した。□にあてはまる式を答えなさい。

［証明］

n を整数とすると，連続する３つの整数は

n，［ア］，［イ］と表せる。

　（［イ］）$^2-n^2$

＝［ウ］$-n^2$

＝［エ］

＝［オ］

となるから，連続する３つの整数で，最大の数の平方から最小の数の平方をひいた差は中央の数の４倍に等しくなる。

(2) ３つの続いた整数で，最小の数と最大の数の積と１との和は，中央の数の平方に等しくなることを証明しなさい。

(3) 連続する３つの偶数について，もっとも小さい数ともっとも大きい数の積は４の倍数になることを証明しなさい。

(4) 連続する２つの奇数について次の問いに答えなさい。

① 大きい数の平方から小さい数の平方をひいた差は□の倍数になる。
□にあてはまるもっとも大きい数を答えなさい。

② ①になることを証明しなさい。

1-13 式による証明②

Point!

$S=al$ を示す手順

❶ $\underline{\ S\ }$ を式で表し，計算する。…… ①

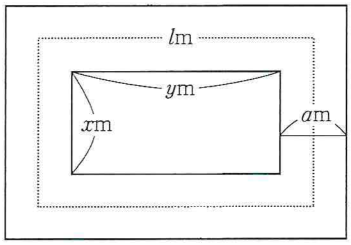
❷ $\underline{\ l\ }$ を式で表し，計算する。

❸ $\underline{\ al\ }$ を計算する。…… ②

❹ ①と②が同じ式になるので，$S=al$

Warm Up

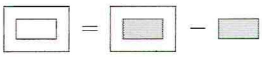
縦の長さ xm，横の長さ ym の長方形の花だんのまわりに，右の図のように幅 am の道がついている。この道の面積を Sm²，道の真ん中を通る線の長さを lm とすると，$S=al$ となることを証明しなさい。

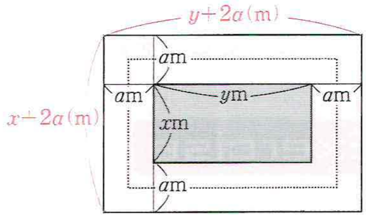


解説 [証明]

$$S=(x+2a)(y+2a)-xy$$
$$=xy+2ax+2ay+4a^2-xy$$
$$=2ax+2ay+4a^2 \cdots\cdots ①$$

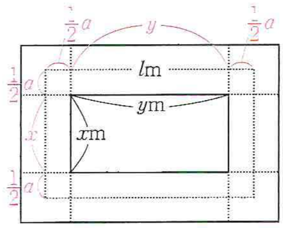
❶ 道の面積を式で表し，計算する





$$l=\left(x+\frac{1}{2}a\times2\right)\times2+\left(y+\frac{1}{2}a\times2\right)\times2$$
$$=(x+a)\times2+(y+a)\times2$$
$$=2x+2a+2y+2a$$
$$=2x+2y+4a$$

❷ l を式で表し，計算する



$$al=a(2x+2y+4a)$$
$$=2ax+2ay+4a^2 \cdots\cdots ②$$

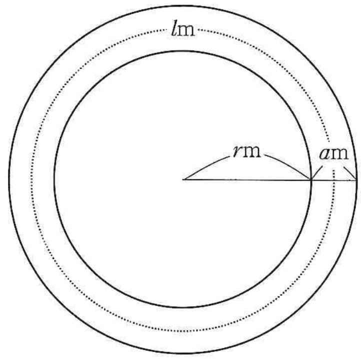
❸ al を計算する

①と②が同じ式になるので，$S=al$ となる。

❹ $S=al$ が成り立つことを書く

Try

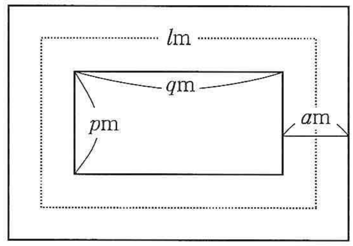
半径 rm の円形の土地の周囲に，幅 am の道がある。この道の面積を Sm^2，道の真ん中を通る円周の長さを lm とするとき，$S=al$ となることを証明しなさい。



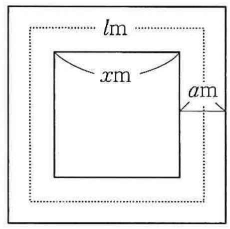
Exercise

次の問いに答えなさい。

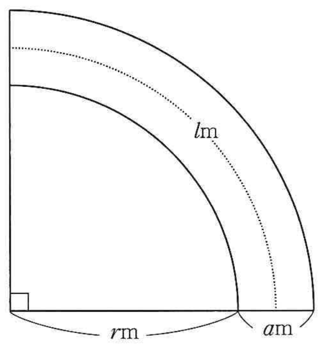
(1) 縦 pm，横 qm の長方形の土地の周囲に，幅 am の道がついている。この道の面積を Sm^2，道の真ん中を通る線の長さを lm とするとき，$S=al$ となる。このことを証明しなさい。



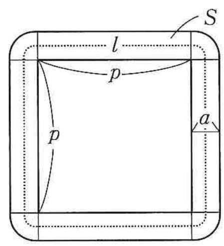
(2) 右の図のように，1 辺の長さが xm の正方形の土地の周囲に，幅 am の道がある。この道の面積を Sm^2，道の真ん中を通る線の長さを lm とするとき，$S=al$ となることを証明しなさい。



(3) 右の図のように，半径 rm，中心角 90° のおうぎ形の花だんの弧にそって，幅 am の道がある。この道の面積を Sm^2，道の真ん中を通るおうぎ形の弧の長さを lm とするとき，$S=al$ となることを証明しなさい。



(4) 右の図のように，1 辺の長さが p の正方形の土地のまわりに，角が円の一部になった幅 a の道がある。この道の面積を S，道の真ん中を通る線の長さを l とするとき，$S=al$ となることを証明しなさい。



2-1 平方根

Point!

＊このページの a は正の数とする。

2 乗すると a になる数を a の平方根 という。

〈例〉2 乗すると 9 になる数は，9 の平方根

→ 9 の平方根は，3 と −3

以後，3 と −3 をまとめて ±3 と書く。

「プラスマイナス 3」と読む

$$9 \xrightarrow{\text{平方根}} 3,\ -3 \qquad 3,\ -3 \xrightarrow{\text{2乗}} 9$$

・正の数の平方根は 2 つ ある。　正の平方根は ± がつく

・0 の平方根は 0 　2 乗して 0 になる数は 0 だけ

・負の数の平方根は ない 。　2 乗して負になる数はない

a の平方根は， $\pm\sqrt{a}$ と表す（記号$\sqrt{\ }$を 根号 という）。

「プラスマイナスルート a」と読む

$\sqrt{\ }$ の中の数が **2 乗の数**になっているときは，$\sqrt{\ }$ がはずせる。

$\sqrt{a^2} = a$

〈例〉$\sqrt{9} = \sqrt{3^2} = 3$　　$\sqrt{16} = \sqrt{4^2} = 4$

$\sqrt{\ }$ 全体の 2 乗も，$\sqrt{\ }$ がはずせる。

$(\sqrt{a})^2 = a$

〈例〉$(\sqrt{3})^2 = 3$

2 乗といっしょにルートをとる

$$\sqrt{a^2} = a$$

$$\left(\sqrt{a}\right)^2 = a$$

負の数の 2 乗は，まず正の数の 2 乗になおす。$(-■)^2 = ■^2$

〈例〉$(-3)^2 = 3^2$　　$(-\sqrt{2})^2 = (\sqrt{2})^2$　　$\sqrt{(-4)^2} = \sqrt{4^2}$

1 〜 13 の 2 乗の数は暗記する。

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数の平方根を答えなさい。

① 11　　② 36　　③ 0.16 よくあるまちがい

(2) 次の数を$\sqrt{\ }$を使わないで表しなさい。

① $\sqrt{144}$　　② $(-\sqrt{7})^2$　　③ $\sqrt{(-5)^2}$　　④ $-\sqrt{(-3)^2}$

(3) 次のことがらについて，正しければ○を書き，誤りがあれば下線部を正しくなおしなさい。

① $\sqrt{9}$ は ±3 である。　　② $(-\sqrt{2})^2$ は 2 である。

解説 (1) ① 11 に $\pm\sqrt{}$ をつけて，

$\pm\sqrt{11}$ 11 は 2 乗の数ではないのでこれで終わり

② 36 に $\pm\sqrt{}$ をつけて，

$\pm\sqrt{36}$ 36 は 2 乗の数

$=\pm\sqrt{6^2}$ 2 乗といっしょにルートをとる

$=\pm6$

③ よくあるまちがい

正 0.16 に $\pm\sqrt{}$ をつけて，

$\pm\sqrt{0.16}$ 小数は分数になおす

$=\pm\sqrt{\dfrac{16}{100}}$ 分母と分子に分けて $\sqrt{}$ をつける

$=\pm\dfrac{\sqrt{16}}{\sqrt{100}}$ 分母と分子を別々に考える

$=\pm\dfrac{\sqrt{4^2}}{\sqrt{10^2}}$

$=\pm\dfrac{4}{10}$

$=\pm\dfrac{2}{5}$

誤 ±0.04

(2) ① $\sqrt{144}$ 144 は 2 乗の数

$=\sqrt{12^2}$ 2 乗といっしょにルートをとる

$=12$

② $(-\sqrt{7})^2$ $(-■)^2=■^2$

$=(\sqrt{7})^2$ 2 乗といっしょにルートをとる

$=7$

③ $\sqrt{(-5)^2}$ $(-■)^2=■^2$

$=\sqrt{5^2}$

$=5$

④ $-\sqrt{(-3)^2}$ $(-■)^2=■^2$

$=-\sqrt{3^2}$

$=-3$

(3) 正誤問題は，**下線部をかくして**考える。

① $\sqrt{9}$ は___である。

$\sqrt{9}$

$=\sqrt{3^2}$

$=3$

よって，下線部は誤っている。

<u>3</u>

② $(-\sqrt{2})^2$ は___である。

$(-\sqrt{2})^2$ $(-■)^2=■^2$

$=(\sqrt{2})^2$

$=2$

よって，下線部は正しい。 <u>○</u>

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数の平方根を答えなさい。

① 7　② 169　③ 0

④ $\frac{1}{16}$　⑤ 0.09

(2) 次の数を$\sqrt{\ }$を使わないで表しなさい。

① $\sqrt{25}$　② $-\sqrt{\frac{4}{81}}$　③ $\sqrt{0.49}$　④ $-\sqrt{1.44}$

⑤ $(\sqrt{7})^2$　⑥ $(-\sqrt{9})^2$　⑦ $\sqrt{(-6)^2}$　⑧ $-\sqrt{(-4)^2}$

(3) 次のことがらについて，正しければ○を書き，誤りがあれば下線部を正しくなおしなさい。

① $\sqrt{36}$ は $\underline{\pm 6}$ である。

② $-\sqrt{121}$ は $\underline{-11}$ である。

③ $\sqrt{(-5)^2}$ は $\underline{-5}$ である。

④ $(-\sqrt{8})^2$ は $\underline{8}$ である。

⑤ 25 の平方根は $\underline{5}$ である。

⑥ -16 の平方根は <u>-4 である</u>。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数の平方根を答えなさい。

① 5　② 10　③ 9

④ 100　⑤ 49　⑥ 144

⑦ 0　⑧ 1　⑨ $\dfrac{4}{25}$

⑩ $\dfrac{25}{169}$　⑪ 0.04　⑫ 1.21

(2) 次の数を$\sqrt{}$を使わないで表しなさい。

① $\sqrt{49}$　② $\sqrt{9}$　③ $-\sqrt{81}$　④ $-\sqrt{36}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{16}{25}}$　⑥ $\sqrt{\dfrac{121}{49}}$　⑦ $-\sqrt{\dfrac{81}{4}}$　⑧ $-\sqrt{\dfrac{64}{169}}$

⑨ $\sqrt{0.36}$　⑩ $\sqrt{1.44}$　⑪ $-\sqrt{0.09}$　⑫ $-\sqrt{0.16}$

⑬ $(\sqrt{6})^2$　⑭ $(\sqrt{2})^2$　⑮ $(-\sqrt{13})^2$　⑯ $(-\sqrt{4})^2$

⑰ $\sqrt{(-3)^2}$　⑱ $\sqrt{(-16)^2}$　⑲ $-\sqrt{(-8)^2}$　⑳ $-\sqrt{(-6)^2}$

(3) 次のことがらについて，正しければ○を書き，誤りがあれば下線部を正しくなおしなさい。

① $\sqrt{(-6)^2}$ は $\underline{-6}$ である。　② $(-\sqrt{10})^2$ は $\underline{-10}$ である。

③ $\sqrt{4}$ は $\underline{\pm 2}$ である。　④ $-\sqrt{49}$ は $\underline{-7}$ である。

⑤ 0 の平方根は $\underline{0}$ である。　⑥ 36 の平方根は $\underline{6}$ である。

⑦ $\sqrt{(-3)^2}$ は $\underline{-3}$ である。　⑧ $\sqrt{400}$ は $\underline{\pm 20}$ である。

⑨ -49 の平方根は $\underline{-7\text{ である}}$。　⑩ $(-\sqrt{6})^2=\underline{6}$ である。

⑪ $-\sqrt{\dfrac{9}{100}}$ は $\underline{-\dfrac{3}{10}}$ である。　⑫ 3 の平方根は $\underline{\sqrt{3}}$ である。

(4) 次の(　　)にあてはまることばや数を書きなさい。

・2 乗すると a になる数を a の(①　　　　)という。

・正の数の平方根は 2 つあり，負の数の平方根は(②　　　)。

・0 の平方根は(③　　　)である。

・正の数 a の平方根は，記号$\sqrt{}$を用いて(④　　　　)と表し，記号$\sqrt{}$を(⑤　　　　)という。

2-2 平方根の大小

Point!

正の数 a, b で，$a>b$ ならば，
$\sqrt{a}>\sqrt{b}$　　$-\sqrt{a}<-\sqrt{b}$

〈例〉5と3では，5>3で
$\sqrt{5}>\sqrt{3}$　$-\sqrt{5}<-\sqrt{3}$

$\sqrt{\ }$ のついていない数は，2乗して $\sqrt{\ }$ をつけて から比べる。

〈例〉 $3=\sqrt{3^2}=\sqrt{9}$
$-3=-\sqrt{3^2}=-\sqrt{9}$

数の部分だけ2乗して $\sqrt{\ }$ をつける（マイナスはそのまま）

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 次の各組の数の大小を，不等号を使って表しなさい。

① 3，$\sqrt{10}$　　② $-\sqrt{17}$，-4　　③ 5，$\sqrt{21}$，$\sqrt{23}$ よくあるまちがい

(2) $8.7<\sqrt{a}<9.1$ をみたす整数 a の値をすべて求めなさい。

(3) $\sqrt{7}<x<\sqrt{29}$ をみたす整数 x の値をすべて求めなさい。

解説 (1) ① $3=\sqrt{3^2}=\sqrt{9}$
$\sqrt{9}<\sqrt{10}$ なので，
$\underline{3<\sqrt{10}}$

もとの形に戻して答える

② $-4=-\sqrt{4^2}=-\sqrt{16}$
$-\sqrt{17}<-\sqrt{16}$ なので，
$\underline{-\sqrt{17}<-4}$

③ **よくあるまちがい**

正 3つ以上の数の大小を不等号を使って表すときは，数を小さい順に並べかえ，数と数の間に，不等号 < を入れる。

$5,\ \sqrt{21},\ \sqrt{23}$
↓
$\sqrt{25},\ \sqrt{21},\ \sqrt{23}$　　小<中<大に並べる
$\sqrt{21}<\sqrt{23}<\sqrt{25}$　　もとの形に戻して答える
↓
$\underline{\sqrt{21}<\sqrt{23}<5}$

誤 $\sqrt{25}>\sqrt{21}<\sqrt{23}$

・不等号の向きがそろっていない
・$\sqrt{25}$ をもとの形に戻していない

(2) $8.7=\sqrt{8.7^2}=\sqrt{75.69}$，$9.1=\sqrt{9.1^2}=\sqrt{82.81}$ なので，$\sqrt{75.69}<\sqrt{a}<\sqrt{82.81}$
$75.69<a<82.81$ をみたす整数 a を求めて，$\underline{a=76,\ 77,\ 78,\ 79,\ 80,\ 81,\ 82}$

$\sqrt{\ }$ の中を比べる

(3) $x=\sqrt{x^2}$ なので，$\sqrt{7}<\sqrt{x^2}<\sqrt{29}$
$7<x^2<29$ をみたす2乗の数 x^2 は，9，16，25だから，
もとの数 x は，$\underline{x=3,\ 4,\ 5}$

もとの数	1	2	3	4	5	6	…
2乗の数	1	4	9	16	25	36	…

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 次の各組の数の大小を，不等号を使って表しなさい。

① $\sqrt{5}$，$\sqrt{7}$　② $-\sqrt{13}$，$-\sqrt{15}$　③ 5，$\sqrt{23}$

④ -3，$-\sqrt{10}$　⑤ 2，3，$\sqrt{5}$　⑥ -6，$-\sqrt{38}$，$-\sqrt{35}$

(2) $3<\sqrt{x}<3.8$ をみたす整数 x の値をすべて求めなさい。

(3) $\sqrt{5}<a<\sqrt{60}$ をみたす整数 a の値をすべて求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の各組の数の大小を，不等号を使って表しなさい。

① $\sqrt{3}$，$\sqrt{5}$　② $\sqrt{11}$，$\sqrt{14}$　③ $-\sqrt{3}$，$-\sqrt{2}$

④ $-\sqrt{6}$，$-\sqrt{10}$　⑤ 4，$\sqrt{15}$　⑥ $\sqrt{7}$，3

⑦ $-\sqrt{41}$，-6　⑧ -2，$-\sqrt{3}$　⑨ 7，$\sqrt{51}$，$\sqrt{46}$

⑩ 4，$\sqrt{10}$，$\sqrt{17}$　⑪ $-\sqrt{23}$，$-\sqrt{26}$，-5　⑫ $-\sqrt{33}$，-4，$-\sqrt{55}$

(2) $4<\sqrt{a}<5$ をみたす整数 a の値をすべて求めなさい。

(3) $2<\sqrt{x}<3$ をみたす整数 x の値をすべて求めなさい。

(4) $2.5<\sqrt{a}<3$ をみたす整数 a の値をすべて求めなさい。

(5) $4.8<\sqrt{x}<5.2$ をみたす整数 x の値をすべて求めなさい。

(6) $5<n<\sqrt{60}$ をみたす整数 n の値をすべて求めなさい。

(7) $\sqrt{10}<n<\sqrt{100}$ をみたす整数 n の値をすべて求めなさい。

2-3 有理数・無理数

Point!

分数で表すことができる数を 有理数 ，分数で表すことができない数を 無理数 という。

無理数の見分け方
無理数は π と $\sqrt{}$ をふくむ数。それ以外は有理数になる。

数を小数で表すと，次のような小数になる。

- 有理数
  - 有限小数 〈例〉 $\dfrac{7}{2}=3.5$
  - 循環小数 〈例〉 $\dfrac{7}{22}=0.3181818\cdots$ くり返す
- 無理数
  - 循環しない無限小数 〈例〉 $\pi=3.141592\cdots$ くり返しがない

循環小数は，次のように表すことができる。
〈例〉 $0.666\cdots=0.\dot{6}$　　$0.3181818\cdots=0.3\dot{1}\dot{8}$　　$1.234234234\cdots=1.\dot{2}3\dot{4}$

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数を有理数と無理数に分けなさい。

$-\sqrt{17}$，$\sqrt{64}$，1.5，$\dfrac{2}{3}$，$\sqrt{\dfrac{25}{16}}$，$\dfrac{\sqrt{2}}{2}$，π，$\sqrt{0.4}$

(2) π，$0.\dot{3}0\dot{2}$，$\sqrt{\dfrac{4}{121}}$，$\sqrt{10}$，$\sqrt{0.36}$ を小数に表したとき，有限小数，循環小数，循環しない無限小数のどれになるか分類しなさい。

解説 (1) 無理数は π と $\sqrt{}$ をふくむ数。それ以外は有理数。
$\sqrt{}$ がついているものは，はずせるかどうか考える。

$-\sqrt{17}$→無理数　　$\sqrt{64}=\sqrt{8^2}=8$→有理数　　1.5→有理数

$\dfrac{2}{3}$→有理数　　$\sqrt{\dfrac{25}{16}}=\dfrac{\sqrt{25}}{\sqrt{16}}=\dfrac{\sqrt{5^2}}{\sqrt{4^2}}=\dfrac{5}{4}$→有理数　　$\dfrac{\sqrt{2}}{2}$→無理数

π→無理数　　$\sqrt{0.4}=\sqrt{\dfrac{4}{10}}=\dfrac{\sqrt{4}}{\sqrt{10}}=\dfrac{2}{\sqrt{10}}$→無理数

よって，有理数：$\sqrt{64}$，1.5，$\dfrac{2}{3}$，$\sqrt{\dfrac{25}{16}}$　　無理数：$-\sqrt{17}$，$\dfrac{\sqrt{2}}{2}$，π，$\sqrt{0.4}$

(2) 無理数は循環しない無限小数。

有理数は，有限小数，循環小数のどちらになるのかを計算して調べる。

π →無理数→循環しない無限小数

$0.\dot{3}0\dot{2}$ →循環小数

$\sqrt{\dfrac{4}{121}}=\dfrac{\sqrt{4}}{\sqrt{121}}=\dfrac{2}{11}=2\div 11=0.181818\cdots$ →循環小数

$\sqrt{10}$ →無理数→循環しない無限小数

$\sqrt{0.36}=\sqrt{\dfrac{36}{100}}=\dfrac{\sqrt{36}}{\sqrt{100}}=\dfrac{6}{10}=6\div 10=0.6$ →有限小数

よって，有限小数：$\sqrt{0.36}$　循環小数：$0.\dot{3}0\dot{2}$，$\sqrt{\dfrac{4}{121}}$　循環しない無限小数：π，$\sqrt{10}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数を有理数と無理数に分けなさい。

$\sqrt{0.01}$，$\sqrt{5}$，π，$\sqrt{100}$，$\dfrac{\sqrt{2}}{3}$，$\sqrt{\dfrac{4}{9}}$，-3，$\dfrac{1}{2}$，$-\sqrt{0.9}$，$\sqrt{8}$

(2) 次の数を小数に表したとき，有限小数，循環小数，循環しない無限小数のどれになるか分類しなさい。

$\sqrt{\dfrac{1}{9}}$，π，$\sqrt{3}$，$0.\dot{2}\dot{3}$，$\sqrt{0.49}$，$\sqrt{\dfrac{1}{4}}$，$\dfrac{9}{11}$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数を有理数と無理数に分けなさい。

$-\dfrac{\sqrt{5}}{2}$，$\sqrt{\dfrac{1}{16}}$，$-\sqrt{9}$，$\sqrt{\dfrac{25}{9}}$，$-\sqrt{\dfrac{81}{25}}$，$\sqrt{11}$，$\sqrt{2}$，$\sqrt{12}$

(2) 次の数を有理数と無理数に分けなさい。

$\dfrac{\sqrt{3}}{2}$，$\sqrt{49}$，$\sqrt{\dfrac{4}{25}}$，0，$\sqrt{7}$，$-\sqrt{\dfrac{9}{4}}$，$-\dfrac{\sqrt{64}}{9}$，$\dfrac{5}{6}$，π，$\sqrt{20}$

(3) 次の数を小数に表したとき，有限小数，循環小数，循環しない無限小数のどれになるか分類しなさい。

$-\sqrt{\dfrac{49}{16}}$，$\sqrt{\dfrac{25}{121}}$，$-\sqrt{7}$，$1.7\dot{3}$，$\dfrac{1}{8}$，$-\sqrt{0.49}$

(4) 次の数を小数に表したとき，有限小数，循環小数，循環しない無限小数になるものをそれぞれ選びなさい。

$\pi+2$，$-\sqrt{0.4}$，$\sqrt{0.16}$，$0.\dot{1}5\dot{4}$，$\sqrt{\dfrac{81}{121}}$，$-\sqrt{\dfrac{9}{16}}$

2-4 誤差，有効数字

Point!

- 四捨五入をした値や円周率など，真の値(正確な値)ではないが，それに近い値を近似値(きんじち)という。
- 近似値と真の値との差を＿誤差＿という。
- 近似値を表す数のうち，意味のある数字を＿有効数字＿という。
- 有効数字をはっきりさせたいときは，**整数部分が 1 けたの小数 ×10 の累乗** の形にする。

〈例〉16785 g の品物の重さを，有効数字 3 けたで表す。

1.6785×10^4 …… 整数部分が 1 けたになるように，小数点をずらし，ずらした数を 10 の指数にする

ずらしたのは 4 けた

⇓

1.6785×10^4 …… 有効数字の 1 つ下の位を四捨五入する

3 けた残す

⇓

1.68×10^4 g …… 単位をつけて答える

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) ある数 a の小数第 1 位を四捨五入したら 25 になった。次の問いに答えなさい。

① a の値の範囲を不等号を使って表しなさい。

② 誤差の絶対値は大きくてもどのくらいか答えなさい。

(2) ある品物の重さをはかったところ，2900 g だった。有効数字が 2，9，0 のとき，この重さを(整数部分が 1 けたの数)×(10 の累乗)の形で表しなさい。

(3) テニスコートの面積は $1375\,\mathrm{m}^2$ である。有効数字を 3 けたとするとき，有効数字がはっきりわかる形で表しなさい。

解説 (1) ① $24.5 \leqq a < 25.5$ …… 小数第 1 位を四捨五入して 25 になる値は，下の図の範囲

② 四捨五入した値 − もっとも小さい値 を計算する。

①より，$25-24.5=0.5$　＿0.5＿

(2) 有効数字の 2，9，0 を残した状態で書くことに注意する。…… 有効数字の 0 は省略しない

＿2.90×10^3 g＿

(3) 1375 …… 整数部分を 1 けたにする

⇓

1.375×10^3 …… 3 けた残す

⇓

1.38×10^3　＿$1.38\times10^3\,\mathrm{m}^2$＿

Try

次の問いに答えなさい。

(1) ある数 a の小数第 2 位を四捨五入したら 2.2 になった。次の問いに答えなさい。

① a の値の範囲を不等号を使って表しなさい。

② 誤差の絶対値は大きくてもどのくらいか答えなさい。

(2) ある都市の人口は約 1250000 人である。有効数字が 1，2，5，0 であるとして，この人口を(整数部分が 1 けたの数)×(10 の累乗)の形で表しなさい。

(3) 富士山の標高 3776 m を，有効数字 3 けたで表しなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) ある数 a の小数第 3 位を四捨五入したら 7.64 になった。次の問いに答えなさい。

① a の値の範囲を不等号を使って表しなさい。

② 誤差の絶対値は大きくてもどのくらいか答えなさい。

(2) ある数 a の十の位を四捨五入したら，1200 になった。次の問いに答えなさい。

① a の値の範囲を不等号を使って表しなさい。

② 誤差の絶対値は大きくてもどのくらいか答えなさい。

(3) ある品物の重さをはかったら 2360 g だった。有効数字が 2，3，6 であるとして，この品物の重さを(整数部分が 1 けたの数)×(10 の累乗)の形で表しなさい。

(4) 地球と太陽の平均距離は約 149600000 km だといわれている。有効数字が 1，4，9，6 であるとして，この距離を(整数部分が 1 けたの数)×(10 の累乗)の形で表しなさい。

(5) ある野菜の収穫量 6735624 kg を，有効数字 2 けたで表しなさい。

(6) 東京ドームの広さ 46755 m^2 を，有効数字 3 けたで表しなさい。

2-5 $\sqrt{}$をふくむ数の変形

Point!

- $a\times\sqrt{b}$は，記号 × を省略して，$a\sqrt{b}$と表す。 〈例〉$3\times\sqrt{2}=3\sqrt{2}$
- $a\sqrt{b}$の形への変形（$\sqrt{}$の中の数をできるだけ簡単にする変形）

$\sqrt{a^2b}=$ $a\sqrt{b}$ 〈例〉 $\sqrt{12}$ ……素因数分解する

$$\begin{array}{r|l} 2 & 12 \\ \hline 2 & 6 \\ \hline & 3 \end{array}$$

$=\sqrt{2^2\times3}$ ……**2乗の数を**$\sqrt{}$の外に出して，2乗をとる

$=2\sqrt{3}$ ……2乗にならなかった数は$\sqrt{}$の中に残る

- $\sqrt{a}$の形への変形（$\sqrt{}$の外の数を$\sqrt{}$の中に入れる変形）

$a\sqrt{b}=$ $\sqrt{a^2b}$ 〈例〉 $2\sqrt{3}$ ……$\sqrt{}$の外の数を2乗して，$\sqrt{}$の中に入れる

$=\sqrt{2^2\times3}$ ……$\sqrt{}$の中を計算する

$=\sqrt{12}$

- $\sqrt{}$をふくむ分数では，**$\sqrt{}$の中どうし，$\sqrt{}$の外どうし**で約分する。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数を変形して，$a\sqrt{b}$の形にしなさい。

① $\sqrt{540}$ ② $\sqrt{\dfrac{7}{4}}$

(2) 次の数を変形して，$\sqrt{a}$の形にしなさい。

① $5\sqrt{7}$ ② $\dfrac{\sqrt{32}}{2}$ よくあるまちがい

(3) 次の数の大小を，不等号を使って表しなさい。

$\sqrt{51}$，7，$5\sqrt{2}$

解説 (1) ① $\sqrt{540}$ ……素因数分解する

$=\sqrt{2^2\times3^2\times3\times5}$ ……この途中式は省略してもよい

$=2\times3\sqrt{3\times5}$

$=6\sqrt{15}$

$$\begin{array}{r|l} 2 & 540 \\ \hline 2 & 270 \\ \hline 3 & 135 \\ \hline 3 & 45 \\ \hline 3 & 15 \\ \hline & 5 \end{array}$$

$\sqrt{}$の外 2，3 → $6\sqrt{15}$ ← $\sqrt{}$の中 3，5

② $\sqrt{\dfrac{7}{4}}$ ……分子と分母に分けて$\sqrt{}$をつける

$=\dfrac{\sqrt{7}}{\sqrt{4}}$ ……分母と分子を別々に考える

$=\dfrac{\sqrt{7}}{\sqrt{2^2}}$

$=\dfrac{\sqrt{7}}{2}$

(2) ① $5\sqrt{7}$

$=\sqrt{5^2\times7}$

$=\sqrt{175}$

② よくあるまちがい

正

$\dfrac{\sqrt{32}}{2}$ 分母も$\sqrt{\ }$の形にする

$=\dfrac{\sqrt{32}}{\sqrt{2^2}}$ 全体の$\sqrt{\ }$にする

$=\sqrt{\dfrac{32}{2^2}}$

$=\sqrt{\dfrac{\cancel{32}^{8}}{\cancel{4}_{1}}}$ $\sqrt{\ }$の中どうしで約分する

$=\sqrt{8}$

誤

$\dfrac{\sqrt{\cancel{32}^{16}}}{\cancel{2}_{1}}$ $\sqrt{\ }$の中と外で約分している

$=\sqrt{16}$

(3) すべての数を$\sqrt{a}$の形にして比べる。

$\sqrt{51}$, 7 , $5\sqrt{2}$ ・$7=\sqrt{7^2}=\sqrt{49}$ ・$5\sqrt{2}=\sqrt{5^2\times2}=\sqrt{50}$

↓ ↓ ↓

$\sqrt{51}$, $\sqrt{49}$, $\sqrt{50}$ ㊋<㊥<㊌の順に並べる

$\sqrt{49}<\sqrt{50}<\sqrt{51}$ もとの形に戻す

↓ ↓ ↓

$7<5\sqrt{2}<\sqrt{51}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数を変形して，$a\sqrt{b}$の形にしなさい。

① $\sqrt{45}$　② $\sqrt{24}$　③ $\sqrt{180}$　④ $\sqrt{\dfrac{5}{16}}$

(2) 次の数を変形して，$\sqrt{a}$の形にしなさい。

① $2\sqrt{5}$　② $5\sqrt{2}$　③ $\dfrac{\sqrt{18}}{3}$

(3) 次の数の大小を，不等号を使って表しなさい。

4，$2\sqrt{3}$，$3\sqrt{2}$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数を変形して，$a\sqrt{b}$の形にしなさい。

① $\sqrt{28}$　② $\sqrt{40}$　③ $\sqrt{72}$　④ $\sqrt{48}$

⑤ $\sqrt{108}$　⑥ $\sqrt{588}$　⑦ $\sqrt{\dfrac{15}{64}}$　⑧ $\sqrt{\dfrac{3}{25}}$

(2) 次の数を変形して，$\sqrt{a}$の形にしなさい。

① $5\sqrt{3}$　② $3\sqrt{2}$　③ $4\sqrt{5}$

④ $3\sqrt{3}$　⑤ $\dfrac{\sqrt{27}}{3}$　⑥ $\dfrac{\sqrt{125}}{5}$

(3) 次の数の大小を，不等号を使って表しなさい。

$\sqrt{26}$，$2\sqrt{6}$，5

(4) 次の数の大小を，不等号を使って表しなさい。

$\sqrt{10}$，$3\sqrt{2}$，4

2-6 乗法

Point!

$\sqrt{\ }$をふくむ数のかけ算の手順

❶ $\sqrt{\ }$の中を素因数分解し，2乗の数は$\sqrt{\ }$の外に出す。

❷ $\sqrt{\ }$の中どうし，$\sqrt{\ }$の外どうしをかける。
ただし$\sqrt{\ }$の中はまだ計算しない。

❸ $\sqrt{\ }$の中に2乗の数ができたら$\sqrt{\ }$の外に出す。

$$
\begin{aligned}
&\sqrt{12}\times\sqrt{270} && \\
&=2\sqrt{3}\times3\sqrt{2\times3\times5} && ❶\\
&=6\sqrt{3\times2\times3\times5} && ❷\\
&=6\sqrt{2\times3^2\times5} && \\
&=6\times3\sqrt{2\times5} && ❸\\
&=18\sqrt{10} &&
\end{aligned}
$$

Warm Up

次の計算をしなさい。

(1) $\sqrt{6}\times\sqrt{7}$　　(2) $\sqrt{45}\times\sqrt{5}$　　(3) $\sqrt{8}\times(-3\sqrt{14})$

解説 (1)

$\sqrt{6}\times\sqrt{7}$ ……… ❶ $\sqrt{\ }$の中を素因数分解する

$=\sqrt{2\times3}\times\sqrt{7}$ ……… ❷ $\sqrt{\ }$の中どうしをかける

$=\sqrt{2\times3\times7}$ ……… ❸ 2乗の数はない

$=\sqrt{42}$

(2)

$\sqrt{45}\times\sqrt{5}$ ……… ❶ $\sqrt{\ }$の中を素因数分解し，2乗の数は$\sqrt{\ }$の外に出す

$=3\sqrt{5}\times\sqrt{5}$ ……… ❷ $\sqrt{\ }$の中どうしをかける

$=3\sqrt{5^2}$ ……… ❸ 2乗の数を$\sqrt{\ }$の外に出す

$=3\times5$

$=15$

(3)

$\sqrt{8}\times(-3\sqrt{14})$ ……… ❶ $\sqrt{\ }$の中を素因数分解し，2乗の数は$\sqrt{\ }$の外に出す

$=2\sqrt{2}\times(-3\sqrt{2\times7})$ ……… ❷ $\sqrt{\ }$の中どうし，$\sqrt{\ }$の外どうしをかける

$=-6\sqrt{2^2\times7}$ ……… ❸ 2乗の数を$\sqrt{\ }$の外に出す

$=-6\times2\sqrt{7}$

$=-12\sqrt{7}$

Try

次の計算をしなさい。

(1) $\sqrt{3}\times\sqrt{7}$　(2) $\sqrt{5}\times(-\sqrt{5})$　(3) $\sqrt{2}\times\sqrt{8}$

(4) $(-\sqrt{6})\times\sqrt{18}$　(5) $\sqrt{8}\times\sqrt{12}$　(6) $-2\sqrt{15}\times(-3\sqrt{10})$

(7) $4\sqrt{2}\times(-\sqrt{12})\times2\sqrt{3}$

Exercise

次の計算をしなさい。

(1) $\sqrt{3}\times\sqrt{5}$　(2) $\sqrt{2}\times(-\sqrt{3})$　(3) $-\sqrt{7}\times(-\sqrt{5})$

(4) $\sqrt{3}\times\sqrt{3}$　(5) $\sqrt{15}\times(-\sqrt{15})$　(6) $-\sqrt{9}\times\sqrt{9}$

(7) $\sqrt{5}\times(-\sqrt{20})$　(8) $\sqrt{3}\times\sqrt{12}$　(9) $-\sqrt{28}\times(-\sqrt{7})$

(10) $\sqrt{27}\times\sqrt{6}$　(11) $\sqrt{3}\times(-\sqrt{15})$　(12) $-\sqrt{10}\times\sqrt{45}$

(13) $-\sqrt{32}\times\sqrt{12}$　(14) $\sqrt{20}\times\sqrt{18}$　(15) $\sqrt{45}\times(-\sqrt{8})$

(16) $3\sqrt{6}\times2\sqrt{3}$　(17) $3\sqrt{5}\times(-\sqrt{10})$　(18) $-3\sqrt{14}\times(-2\sqrt{21})$

(19) $\sqrt{3}\times\sqrt{5}\times\sqrt{6}$　(20) $2\sqrt{5}\times(-\sqrt{45})\times(-\sqrt{24})$　(21) $-3\sqrt{3}\times(-\sqrt{12})\times(-2\sqrt{6})$

2-7 分母に$\sqrt{}$をふくむ数の変形

Point!

- 分母に$\sqrt{}$がある数は，分母・分子に同じ数をかけて，分母の$\sqrt{}$をなくす。
（この変形を，「分母の有理化」という）

$$\frac{b}{\sqrt{a}}=\frac{b\times\sqrt{a}}{\sqrt{a}\times\sqrt{a}}=\frac{b\sqrt{a}}{a}$$

$\sqrt{a}\times\sqrt{a}=\sqrt{a^2}=a$
同じ$\sqrt{}$をかけると，$\sqrt{}$がとれる

〈例〉 $\dfrac{3}{\sqrt{2}}=\dfrac{3\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\dfrac{3\sqrt{2}}{2}$

- 分母の有理化をする前に，$\sqrt{}$の中に 2 乗の数 があるときは，すべて$\sqrt{}$の外に出す。

- $\sqrt{}$をふくむ分数では，**$\sqrt{}$の中どうし，$\sqrt{}$の外どうし**で約分する。

Warm Up

次の数を分母に$\sqrt{}$をふくまない形に変形しなさい。

(1) $\dfrac{8}{\sqrt{2}}$　(2) $\dfrac{10}{3\sqrt{5}}$　(3) $\dfrac{12}{\sqrt{18}}$

解説 (1)

$\dfrac{8}{\sqrt{2}}$ 　分母・分子に$\sqrt{2}$をかける

$=\dfrac{8\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}$

$=\dfrac{\cancelto{4}{8}\sqrt{2}}{\cancelto{1}{2}}$ 　$\sqrt{}$の外どうしで約分する

$=4\sqrt{2}$

(2)

$\dfrac{10}{3\sqrt{5}}$ 　分母・分子に$\sqrt{5}$をかける

$=\dfrac{10\times\sqrt{5}}{3\sqrt{5}\times\sqrt{5}}$

$=\dfrac{\cancelto{2}{10}\sqrt{5}}{3\times\cancelto{1}{5}}$

$=\dfrac{2\sqrt{5}}{3}$

(3)

$\dfrac{12}{\sqrt{18}}$ 　2 乗の数を$\sqrt{}$の外に出す

$=\dfrac{12}{3\sqrt{2}}$

$=\dfrac{12\times\sqrt{2}}{3\sqrt{2}\times\sqrt{2}}$

$=\dfrac{\cancelto{2}{\cancelto{4}{12}}\sqrt{2}}{\cancelto{1}{3}\times\cancelto{1}{2}}$

$=2\sqrt{2}$

Try

次の数を分母に$\sqrt{}$をふくまない形に変形しなさい。

(1) $\dfrac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}$　(2) $\dfrac{2}{\sqrt{3}}$　(3) $\dfrac{20}{\sqrt{5}}$

(4) $\dfrac{\sqrt{5}}{2\sqrt{3}}$　(5) $\dfrac{8}{3\sqrt{2}}$　(6) $\dfrac{8}{\sqrt{32}}$

Exercise

次の数を分母に$\sqrt{}$をふくまない形に変形しなさい。

(1) $\dfrac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}}$　(2) $\dfrac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$　(3) $\dfrac{4}{\sqrt{7}}$

(4) $\dfrac{4}{\sqrt{5}}$　(5) $\dfrac{6}{\sqrt{3}}$　(6) $\dfrac{2}{\sqrt{6}}$

(7) $\dfrac{\sqrt{7}}{2\sqrt{2}}$　(8) $\dfrac{\sqrt{2}}{3\sqrt{7}}$　(9) $\dfrac{5}{2\sqrt{5}}$

(10) $\dfrac{6}{5\sqrt{3}}$　(11) $\dfrac{3}{5\sqrt{6}}$　(12) $\dfrac{3}{2\sqrt{15}}$

(13) $\dfrac{6}{\sqrt{45}}$　(14) $\dfrac{5}{\sqrt{18}}$　(15) $\dfrac{2}{\sqrt{8}}$

(16) $\dfrac{8}{\sqrt{24}}$　(17) $\dfrac{18}{\sqrt{54}}$　(18) $\dfrac{8}{\sqrt{72}}$

2-8 除法・乗除の混じった計算

Point!

$\sqrt{\ }$ をふくむ数のわり算は，まず符号を決め，**分数の形に表す。**

$\sqrt{a} \div \sqrt{b} = \dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$　　$\sqrt{a} \div \sqrt{b} \div \sqrt{c} = \dfrac{\sqrt{a}}{\sqrt{b} \times \sqrt{c}}$　　$\sqrt{a} \div \sqrt{b} \times \sqrt{c} = \dfrac{\sqrt{a} \times \sqrt{c}}{\sqrt{b}}$

次に，**$\sqrt{\ }$ の中どうし，$\sqrt{\ }$ の外どうしで** 約分 する。

計算の答え方のきまり

・$\sqrt{\ }$ の中に 2 乗の数 があるときは，すべて$\sqrt{\ }$ の外に出す。

・ 分母 に$\sqrt{\ }$ がない形にする。

Warm Up

次の計算をしなさい。

(1) $\sqrt{72} \div \sqrt{6}$　　(2) $4\sqrt{3} \div (-\sqrt{54})$　　(3) $\sqrt{48} \div 10\sqrt{3} \times 5\sqrt{2}$

解説 (1)

$\sqrt{72} \div \sqrt{6}$ …… 符号を決め，分数の形に表す

$= \dfrac{\sqrt{72}^{12}}{\sqrt{6}_{1}}$ …… $\sqrt{\ }$ の中どうし約分する

$= \sqrt{12}$ …… 2 乗の数を$\sqrt{\ }$ の外に出す

$= 2\sqrt{3}$

(2)

$4\sqrt{3} \div (-\sqrt{54})$ …… 符号を決め，分数の形に表す

$= -\dfrac{4\sqrt{3}^{1}}{\sqrt{54}_{18}}$ …… $\sqrt{\ }$ の中どうし約分する

$= -\dfrac{4}{\sqrt{18}}$ …… 2 乗の数を$\sqrt{\ }$ の外に出す

$= -\dfrac{4}{3\sqrt{2}}$ …… 分母の$\sqrt{\ }$ をなくす

$= -\dfrac{4 \times \sqrt{2}}{3\sqrt{2} \times \sqrt{2}}$

$= -\dfrac{{}^{2}\cancel{4}\sqrt{2}}{3 \times \cancel{2}_{1}}$ …… 最後に約分できるか確認する

$= -\dfrac{2\sqrt{2}}{3}$

(3)

$\sqrt{48} \div 10\sqrt{3} \times 5\sqrt{2}$ …… 分数の形に表す

$= \dfrac{\sqrt{48}^{16} \times \overset{1}{\cancel{5}}\sqrt{2}}{{}_{2}\cancel{10}\sqrt{3}_{1}}$ …… $\sqrt{\ }$ の中どうし，外どうしで約分する

$= \dfrac{\sqrt{16} \times \sqrt{2}}{2}$ …… 2 乗の数を$\sqrt{\ }$ の外に出す

$= \dfrac{{}^{2}\cancel{4} \times \sqrt{2}}{\cancel{2}_{1}}$ …… 最後に約分できるか確認する

$= 2\sqrt{2}$

Try

次の計算をしなさい。

(1) $-\sqrt{56}\div\sqrt{7}$　(2) $\sqrt{15}\div(-\sqrt{40})$　(3) $-\sqrt{48}\div(-2\sqrt{3})$

(4) $3\sqrt{10}\div\sqrt{15}\div\sqrt{6}$　(5) $-\sqrt{8}\times\sqrt{6}\div(-\sqrt{30})$　(6) $5\sqrt{10}\div(-\sqrt{75})\times\sqrt{6}$

Exercise

次の計算をしなさい。

(1) $\sqrt{12}\div\sqrt{6}$　(2) $-\sqrt{36}\div\sqrt{6}$　(3) $\sqrt{24}\div(-\sqrt{2})$

(4) $-\sqrt{96}\div\sqrt{3}$　(5) $\sqrt{45}\div\sqrt{5}$　(6) $\sqrt{54}\div(-\sqrt{6})$

(7) $\sqrt{5}\div\sqrt{10}$　(8) $-\sqrt{75}\div\sqrt{45}$　(9) $2\sqrt{21}\div\sqrt{3}$

(10) $-\sqrt{32}\div2\sqrt{2}$　(11) $-5\sqrt{3}\div\sqrt{15}$　(12) $-7\sqrt{2}\div(-\sqrt{28})$

(13) $\sqrt{84}\div(-\sqrt{6})\div\sqrt{21}$　(14) $5\sqrt{10}\div3\sqrt{15}\div\sqrt{6}$　(15) $\sqrt{54}\times4\sqrt{3}\div(-2\sqrt{6})$

(16) $(-2\sqrt{2})\times\sqrt{15}\div(-\sqrt{20})$　(17) $(-\sqrt{21})\div\sqrt{6}\times\sqrt{2}$　(18) $\sqrt{24}\div2\sqrt{3}\times(-\sqrt{2})$

2-9 $\sqrt{\ }$ をふくむ式の値

Point!

$\sqrt{\ }$ の値が与えられている問題は，式を簡単にしてから**代入**する。

$\sqrt{\ }$ の中がけたの大きい数や小数のときは，$\sqrt{\ }$ の中に 100 をつくると簡単になる。

Warm Up

$\sqrt{6}=2.449$，$\sqrt{60}=7.746$ として，次の値を求めなさい。

(1) $\sqrt{54}$　(2) $\dfrac{18}{\sqrt{6}}$　(3) $\sqrt{600}$

(4) $\sqrt{6000}$　(5) $\sqrt{0.6}$

解説

(1)
$$\sqrt{54}$$
$\sqrt{\ }$ の中の 2 乗の数を $\sqrt{\ }$ の外に出す
$$=3\sqrt{6}$$
$$=3\times2.449$$
$$=7.347$$

(2)
$$\frac{18}{\sqrt{6}}$$
まず分母の $\sqrt{\ }$ をなくす（そのまま代入すると小数のわり算になるので計算が大変になる）
$$=\frac{18\times\sqrt{6}}{\sqrt{6}\times\sqrt{6}}$$
$$=\frac{\overset{3}{\cancel{18}}\sqrt{6}}{\underset{1}{\cancel{6}}}$$
$$=3\sqrt{6}$$
$$=3\times2.449$$
$$=7.347$$

(3)
$$\sqrt{6\,00}$$
$\sqrt{\ }$ の中に 100 をつくる
$$=\sqrt{6\times100}$$
$100=10^2$ なので，$\sqrt{\ }$ の外に出す
$$=10\sqrt{6}$$
$$=10\times2.449$$
$$=24.49$$

(4)
$$\sqrt{60\,00}$$
$\sqrt{\ }$ の中に 100 をつくる
$$=\sqrt{60\times100}$$
$$=10\sqrt{60}$$
$$=10\times7.746$$
$$=77.46$$

(5)
$$\sqrt{0.6}$$
小数は分数になおす
$$=\sqrt{\frac{6}{10}}$$
分母を 100 にする
$$=\sqrt{\frac{60}{100}}$$
分母と分子に分けて $\sqrt{\ }$ をつける
$$=\frac{\sqrt{60}}{\sqrt{100}}$$
$$=\frac{\sqrt{60}}{10}$$
$$=7.746\div10$$
$$=0.7746$$

Try

$\sqrt{3}=1.732$，$\sqrt{30}=5.477$ として，次の値を求めなさい。

(1) $\sqrt{12}$　(2) $\dfrac{3}{2\sqrt{3}}$　(3) $\sqrt{300}$

(4) $\sqrt{3000}$　(5) $\sqrt{0.03}$　(6) $\sqrt{0.3}$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) $\sqrt{2}=1.414$，$\sqrt{20}=4.472$ として，次の値を求めなさい。

① $\sqrt{18}$　② $\dfrac{2}{5\sqrt{2}}$　③ $\sqrt{200}$

④ $\sqrt{2000}$　⑤ $\sqrt{0.02}$　⑥ $\sqrt{0.2}$

(2) $\sqrt{7}=2.646$，$\sqrt{70}=8.367$ として，次の値を求めなさい。

① $\sqrt{63}$　② $\dfrac{1}{\sqrt{7}}$　③ $\sqrt{700}$

④ $\sqrt{7000}$　⑤ $\sqrt{0.07}$　⑥ $\sqrt{0.7}$

2-10 平方根の性質

Point!

$\sqrt{}$ の中を 2 乗の数にすると，$\sqrt{}$ をはずすことができる。

2 乗の数は，素因数分解するとすべての素因数が偶数個になる。

〈例〉$\underset{12^2}{144}=2^4\times3^2$　2 が 4 個，3 が 2 個

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) $\sqrt{240n}$ が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(2) $\sqrt{\dfrac{45n}{2}}$ が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(3) $\sqrt{15-a}$ の値が自然数となるような自然数 a の値をすべて求めなさい。

解説 (1) $240n$ が 2 乗の数になればよい。

240 を素因数分解する。

$$\begin{array}{r|l} 2 & 240 \\ 2 & 120 \\ 2 & 60 \\ 2 & 30 \\ 3 & 15 \\ & 5 \end{array}$$

$240n=2^4\times3\times5\times n$

よって，$240n$ が 2 乗の数になるためには，

$n=3\times5$　$240n=2^4\times3\times5\times3\times5$ $=2^4\times3^2\times5^2$

$\underline{n=15}$

(2) n が 2 と約分ができ，$\dfrac{45n}{2}$ が 2 乗の数になればよい。

45 を素因数分解する。

$$\begin{array}{r|l} 3 & 45 \\ 3 & 15 \\ & 5 \end{array}$$

$\dfrac{45n}{2}=\dfrac{3^2\times5\times n}{2}$

よって，n が 2 と約分でき，$\dfrac{45n}{2}$ が 2 乗の数になるためには，

$n=2\times5$　$\dfrac{45n}{2}=\dfrac{3^2\times5\times2\times5}{2}$ $=3^2\times5^2$

$\underline{n=10}$

(3) **$\sqrt{}$ の中が差の形**のときは，**$\sqrt{}$ の中が 2 乗の数になるように方程式をつくる。**

$\sqrt{15-a}$ の値が自然数→ $\sqrt{}$ の中$=1$，4，9，16，…

$15-a=1$　　$15-a=4$　　$15-a=9$　15 より小さい値まで考える

$a=14$　　$a=11$　　$a=6$

したがって，$\underline{a=14,\ 11,\ 6}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) $\sqrt{56n}$ が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(2) $\sqrt{\dfrac{48n}{5}}$ が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(3) $\sqrt{17-x}$ の値が自然数となるような自然数 x の値をすべて求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) $\sqrt{24n}$ の値が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(2) $\sqrt{54n}$ の値が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(3) $\sqrt{\dfrac{28n}{3}}$ が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(4) $\sqrt{\dfrac{80n}{7}}$ が自然数となるような，もっとも小さい自然数 n の値を求めなさい。

(5) $\sqrt{8-n}$ の値が自然数となるような自然数 n の値をすべて求めなさい。

(6) $\sqrt{20-a}$ の値が自然数となるような自然数 a の値をすべて求めなさい。

2-11 加法と減法

Point!

- $\sqrt{\ }$をふくむ数の加減は，文字式と同じように考えて計算する。
  - ・$\sqrt{\ }$の外の数 だけ計算する。
    〈例〉 $6\sqrt{3}+\sqrt{3}=7\sqrt{3}$ …… $6a+a=7a$
  - ・$\sqrt{\ }$の中の数が異なる ときは，計算できない。
    〈例〉 $3\sqrt{3}+3\sqrt{2}-4\sqrt{3}=-\sqrt{3}+3\sqrt{2}$ …… $3a+3b-4a=-a+3b$
- 加減の前の準備
  - ・$\sqrt{\ }$の中に 2乗の数 があるときは，すべて$\sqrt{\ }$の外に出す。
  - ・分母 に$\sqrt{\ }$がない形にする。
- 次のよく使われる変形は暗記する。

$\sqrt{8}=2\sqrt{2}$　　$\sqrt{12}=2\sqrt{3}$　　$\sqrt{18}=3\sqrt{2}$

Warm Up

次の計算をしなさい。

(1) $4\sqrt{2}-\sqrt{2}$ よくあるまちがい

(2) $4\sqrt{11}+5\sqrt{6}-2\sqrt{6}-8\sqrt{11}$ よくあるまちがい

(3) $3\sqrt{12}+\sqrt{75}-2\sqrt{27}$

(4) $\dfrac{4\sqrt{3}}{\sqrt{2}}-\dfrac{\sqrt{24}}{5}$

解説 (1) よくあるまちがい

正
$$4\sqrt{2}-\sqrt{2}$$
$$=3\sqrt{2}$$
文字式と同じように考える
$4a-a$
$=3a$

誤
$$4\sqrt{2}-\sqrt{2}$$
$$=4$$

(2) よくあるまちがい

正
$$4\sqrt{11}+5\sqrt{6}-2\sqrt{6}-8\sqrt{11}$$
$$=-4\sqrt{11}+3\sqrt{6}$$
これ以上計算できない

誤
$$4\sqrt{11}+5\sqrt{6}-2\sqrt{6}-8\sqrt{11}$$
$$=-4\sqrt{11}+3\sqrt{6}$$
$$=-\sqrt{17}$$
$\sqrt{\ }$の中の数が異なるのに，計算している

(3)
$$3\sqrt{12}+\sqrt{75}-2\sqrt{27}$$
2乗の数を$\sqrt{\ }$の外に出す
$$=3\times2\sqrt{3}+5\sqrt{3}-2\times3\sqrt{3}$$
$$=6\sqrt{3}+5\sqrt{3}-6\sqrt{3}$$
$$=5\sqrt{3}$$

(4)
$$\frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{2}}-\frac{\sqrt{24}}{5}$$
・分母の$\sqrt{\ }$をなくす
・2乗の数を$\sqrt{\ }$の外に出す
$$=\frac{4\sqrt{3}\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}-\frac{2\sqrt{6}}{5}$$
$$=\frac{{}^{2}\cancel{4}\sqrt{6}}{\cancel{2}_{1}}-\frac{2\sqrt{6}}{5}$$
約分する
$$=2\sqrt{6}-\frac{2\sqrt{6}}{5}$$
通分する
$$=\frac{10\sqrt{6}}{5}-\frac{2\sqrt{6}}{5}$$
$$=\frac{8\sqrt{6}}{5}$$

Try

次の計算をしなさい。

(1) $3\sqrt{5}+2\sqrt{5}$

(2) $4\sqrt{6}-\sqrt{6}$

(3) $4\sqrt{7}-\sqrt{2}+5\sqrt{2}-2\sqrt{7}$

(4) $\sqrt{8}+\sqrt{18}$

(5) $\sqrt{24}-\sqrt{54}$

(6) $2\sqrt{20}-3\sqrt{24}+\sqrt{54}-\sqrt{45}$

(7) $\sqrt{12}+\sqrt{27}-\dfrac{12}{\sqrt{3}}$

(8) $\dfrac{\sqrt{24}}{3}-\dfrac{1}{\sqrt{6}}$

Exercise

次の計算をしなさい。

(1) $2\sqrt{3}+4\sqrt{3}$

(2) $3\sqrt{6}+\sqrt{6}$

(3) $8\sqrt{2}-6\sqrt{2}$

(4) $5\sqrt{3}-\sqrt{3}$

(5) $4\sqrt{3}-5\sqrt{7}+3\sqrt{7}-6\sqrt{3}$

(6) $2\sqrt{5}+\sqrt{3}+3\sqrt{5}-5\sqrt{3}$

(7) $\sqrt{12}+\sqrt{75}$

(8) $\sqrt{48}+\sqrt{12}$

(9) $\sqrt{27}-\sqrt{12}$

(10) $\sqrt{18}-\sqrt{8}$

(11) $\sqrt{28}-\sqrt{54}-\sqrt{24}+\sqrt{63}$

(12) $\sqrt{72}+\sqrt{24}-\sqrt{18}-\sqrt{96}$

(13) $\sqrt{45}-4\sqrt{3}-\sqrt{20}+\sqrt{12}$

(14) $4\sqrt{12}+\sqrt{20}-\sqrt{75}-2\sqrt{45}$

(15) $5\sqrt{2}+\dfrac{4}{\sqrt{2}}$

(16) $\sqrt{45}+\sqrt{5}+\dfrac{10}{\sqrt{5}}$

(17) $-\dfrac{3}{\sqrt{2}}+\dfrac{\sqrt{50}}{4}$

(18) $\dfrac{5}{\sqrt{6}}-\dfrac{\sqrt{24}}{4}$

mathematics

2-12 $\sqrt{\quad}$をふくむいろいろな計算①

Point!

- $\sqrt{\quad}$をふくむ加減乗除も，かけ算・わり算を先に計算する。分配法則も利用できる。
- 計算の答え方のきまり
  - ・$\sqrt{\quad}$の中に 2乗の数 があるときは，すべて$\sqrt{\quad}$の外に出す。
  - ・分母 に$\sqrt{\quad}$がない形にする。

Warm Up

次の計算をしなさい。

(1) $\dfrac{7}{\sqrt{7}}-\sqrt{2}\times\sqrt{14}$　　(2) $(3\sqrt{8}-3\sqrt{2})\div\sqrt{3}$　　(3) $\sqrt{3}(2\sqrt{6}-\sqrt{27})$

解説 (1)

$$\begin{aligned}
&\frac{7}{\sqrt{7}}-\sqrt{2}\times\sqrt{14} \quad \text{かけ算を計算する}\\
&=\frac{7}{\sqrt{7}}-\sqrt{2}\times\sqrt{2\times7}\\
&=\frac{7}{\sqrt{7}}-\sqrt{2^2\times7}\\
&=\frac{7}{\sqrt{7}}-2\sqrt{7} \quad \text{分母の}\sqrt{\quad}\text{をなくす}\\
&=\frac{7\times\sqrt{7}}{\sqrt{7}\times\sqrt{7}}-2\sqrt{7}\\
&=\frac{\cancel{7}^{1}\sqrt{7}}{\cancel{7}_{1}}-2\sqrt{7}\\
&=\sqrt{7}-2\sqrt{7}\\
&=-\sqrt{7}
\end{aligned}$$

(2)

$$\begin{aligned}
&(3\sqrt{8}-3\sqrt{2})\div\sqrt{3}\\
&=(3\times2\sqrt{2}-3\sqrt{2})\div\sqrt{3}\\
&=(6\sqrt{2}-3\sqrt{2})\div\sqrt{3} \quad \text{かっこの中を計算する}\\
&=3\sqrt{2}\div\sqrt{3}\\
&=\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{3}}\\
&=\frac{3\sqrt{2}\times\sqrt{3}}{\sqrt{3}\times\sqrt{3}}\\
&=\frac{\cancel{3}^{1}\sqrt{6}}{\cancel{3}_{1}}\\
&=\sqrt{6}
\end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned}
&\sqrt{3}(2\sqrt{6}-\sqrt{27})\\
&=\sqrt{3}(2\sqrt{6}-3\sqrt{3}) \quad \text{かっこの中が計算できないので分配法則を使う}\\
&=\sqrt{3}\times2\sqrt{6}-\sqrt{3}\times3\sqrt{3}\\
&=\sqrt{3}\times2\sqrt{2\times3}-\sqrt{3}\times3\sqrt{3}\\
&=2\sqrt{2\times3^2}-3\times3\\
&=2\times3\sqrt{2}-9\\
&=6\sqrt{2}-9
\end{aligned}$$

Try

次の計算をしなさい。

(1) $\sqrt{32}-\sqrt{10}\times\sqrt{5}$

(2) $\dfrac{12}{\sqrt{3}}-\sqrt{6}\times\sqrt{18}$

(3) $-\dfrac{\sqrt{27}}{9}-\sqrt{6}\div(-\sqrt{8})$

(4) $(7\sqrt{3}-2\sqrt{12})\div\sqrt{5}$

(5) $\sqrt{3}(\sqrt{2}+\sqrt{12})$

(6) $\sqrt{2}(\sqrt{2}-3)+3(\sqrt{2}+3)$

Exercise

次の計算をしなさい。

(1) $5\sqrt{3}-3\sqrt{2}\times\sqrt{6}$

(2) $5\sqrt{2}+\sqrt{6}\times\sqrt{3}$

(3) $\dfrac{10}{\sqrt{5}}+\sqrt{15}\times\sqrt{3}$

(4) $\dfrac{6}{\sqrt{3}}-3\sqrt{6}\times\sqrt{8}$

(5) $\sqrt{12}-\sqrt{54}\div\sqrt{2}$

(6) $\sqrt{18}+\sqrt{96}\div\sqrt{3}$

(7) $\dfrac{12}{\sqrt{3}}+\sqrt{72}\div\sqrt{6}$

(8) $\dfrac{\sqrt{8}}{4}-\sqrt{27}\div\sqrt{6}$

(9) $(5\sqrt{2}-2\sqrt{8})\div\sqrt{3}$

(10) $(\sqrt{27}-3\sqrt{12})\div\sqrt{5}$

(11) $(\sqrt{50}-\sqrt{8})\div\sqrt{6}$

(12) $\sqrt{6}(\sqrt{3}+\sqrt{2})$

(13) $\sqrt{3}(2\sqrt{6}-\sqrt{12})$

(14) $\sqrt{2}(\sqrt{6}-\sqrt{8})$

(15) $\sqrt{3}(2+\sqrt{6})-\sqrt{2}(3-\sqrt{6})$

(16) $\sqrt{2}(3\sqrt{14}-5\sqrt{2})-\sqrt{3}(\sqrt{27}-\sqrt{12})$

2-13 $\sqrt{\ }$をふくむいろいろな計算②

Point!

$\sqrt{\ }$をふくむ計算でも，乗法公式や分配法則が利用できる。

(　＋　)^{2}の形 → $(x+a)^2=$ $x^2+2ax+a^2$

(　−　)^{2}の形 → $(x-a)^2=$ $x^2-2ax+a^2$

(●＋□)(●−□)の形 → $(x+a)(x-a)=$ x^2-a^2

(●　　)(●　　)の形 → $(x+a)(x+b)=$ $x^2+(a+b)x+ab$

公式が使えない形 → $(a+b)(c+d)=$ $ac+ad+bc+bd$

Warm Up

次の計算をしなさい。

(1) $(2\sqrt{7}+3)(\sqrt{7}-1)$　　(2) $(4\sqrt{3}-\sqrt{6})^2$　　(3) $(\sqrt{5}+\sqrt{11})(\sqrt{5}-3\sqrt{11})$

解説 (1) $(2\sqrt{7}+3)(\sqrt{7}-1)$　乗法公式が使えないので，分配法則を使う

$=2\sqrt{7}\times\sqrt{7}-2\sqrt{7}+3\sqrt{7}-3$
$=14-2\sqrt{7}+3\sqrt{7}-3$
$=11+\sqrt{7}$

(2) $(4\sqrt{3}-\sqrt{6})^2$　(　−　)^{2}の形 → $x^2-2ax+a^2$

$=\underbrace{(4\sqrt{3})^2}_{x^2}-2\times\underbrace{4\sqrt{3}}_{x}\times\underbrace{\sqrt{6}}_{a}+\underbrace{(\sqrt{6})^2}_{a^2}$
$=16\times3-2\times4\sqrt{3\times2\times3}+6$
$=48-24\sqrt{2}+6$
$=54-24\sqrt{2}$

(3) $(\sqrt{5}+\sqrt{11})(\sqrt{5}-3\sqrt{11})$　(●　　)(●　　)の形 → $x^2+(a+b)x+ab$

$=\underbrace{(\sqrt{5})^2}_{x^2}\underbrace{-2\sqrt{11}}_{+(a+b)}\times\underbrace{\sqrt{5}}_{x}+\underbrace{\sqrt{11}}_{a}\times\underbrace{(-3\sqrt{11})}_{b}$
$=5-2\sqrt{11\times5}-3\times11$　この途中式は省略してもよい
$=5-2\sqrt{55}-33$
$=-28-2\sqrt{55}$

Try

次の計算をしなさい。

(1) $(2\sqrt{3}+5)(\sqrt{3}-1)$ (2) $(\sqrt{2}-4\sqrt{3})(\sqrt{2}+3\sqrt{3})$ (3) $(\sqrt{3}-2\sqrt{5})^2$

(4) $(\sqrt{5}+2)(\sqrt{5}-2)$ (5) $(3\sqrt{2}-2)(3\sqrt{2}+5)-(4\sqrt{2}+3)^2$

Exercise

次の計算をしなさい。

(1) $(\sqrt{2}+1)(\sqrt{3}+2)$ (2) $(3\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}-3)$ (3) $(\sqrt{2}-3)(\sqrt{2}+5)$

(4) $(2\sqrt{3}+6)(2\sqrt{3}-7)$ (5) $(\sqrt{6}-2\sqrt{3})(\sqrt{6}+\sqrt{3})$ (6) $(4\sqrt{3}-2\sqrt{6})(4\sqrt{3}+\sqrt{6})$

(7) $(\sqrt{2}+1)^2$ (8) $(2\sqrt{3}+\sqrt{5})^2$ (9) $(\sqrt{3}+\sqrt{6})^2$

(10) $(\sqrt{3}-4)^2$ (11) $(\sqrt{5}-\sqrt{2})^2$ (12) $(2\sqrt{3}-\sqrt{2})^2$

(13) $(4+2\sqrt{3})(4-2\sqrt{3})$ (14) $(2\sqrt{3}+2\sqrt{2})(2\sqrt{3}-2\sqrt{2})$ (15) $(\sqrt{3}+2)^2-\sqrt{48}$

(16) $(\sqrt{5}+\sqrt{3})(\sqrt{5}-\sqrt{3})+\dfrac{\sqrt{48}}{\sqrt{12}}$ (17) $(3\sqrt{3}+1)(1-\sqrt{3})-(1-\sqrt{3})^2$

(18) $(4-\sqrt{2})^2-(\sqrt{5}-2\sqrt{3})(\sqrt{5}+2\sqrt{3})$

2-14 式の値

Point!

式の値は，因数分解してから代入する。

式を代入するときは，必ずかっこをつける。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) $x=\sqrt{2}+5$ のとき，$x^2-10x+16$ の式の値を求めなさい。

(2) $x=\sqrt{6}+2$，$y=\sqrt{6}-2$ のとき，x^2-y^2 の式の値を求めなさい。

解説 (1)

$x^2-10x+16$ 代入する前に因数分解する

$=(x-2)(x-8)$ 式を代入するときは，かっこをつける

$=\{(\sqrt{2}+5)-2\}\{(\sqrt{2}+5)-8\}$

$=(\sqrt{2}+5-2)(\sqrt{2}+5-8)$

$=(\sqrt{2}+3)(\sqrt{2}-3)$

$=(\sqrt{2})^2-3^2$

$=2-9$

$=-7$

(2)

x^2-y^2

$=(x+y)(x-y)$

$=\{(\sqrt{6}+2)+(\sqrt{6}-2)\}\{(\sqrt{6}+2)-(\sqrt{6}-2)\}$

$=(\sqrt{6}+2+\sqrt{6}-2)(\sqrt{6}+2-\sqrt{6}+2)$

$=2\sqrt{6}\times 4$ (　)と(　)の間には × が省略されている

$=8\sqrt{6}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) $x=\sqrt{7}+3$ のとき，x^2-6x+5 の式の値を求めなさい。

(2) $x=\sqrt{5}+\sqrt{2}$，$y=\sqrt{5}-\sqrt{2}$ のとき，次の式の値を求めなさい。

① x^2-y^2

② $x^2-2xy+y^2$

③ xy^2-x^2y

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) $x=\sqrt{3}-2$ のとき，$x^2+4x-12$ の式の値を求めなさい。

(2) $x=3\sqrt{2}-1$ のとき，x^2+2x+1 の式の値を求めなさい。

(3) $x=\sqrt{7}+3$，$y=\sqrt{7}-3$ のとき，次の式の値を求めなさい。

① x^2-y^2

② $x^2+2xy+y^2$

③ $x^2-2xy+y^2$

④ x^2-xy

(4) $x=2+\sqrt{3}$，$y=2-\sqrt{3}$ のとき，次の式の値を求めなさい。

① x^2-xy

② $x^2+2xy+y^2$

③ $x^2-2xy+y^2$

④ xy^2-x^2y

2-15 整数部分と小数部分

Point!

小数で，小数点より左側の数を**整数部分**，右側の数を**小数部分**という。

〈例〉 $\sqrt{3}=1.7320\cdots$　　$\sqrt{3}$の整数部分は 1，小数部分は 0.7320…

整数部分　小数部分

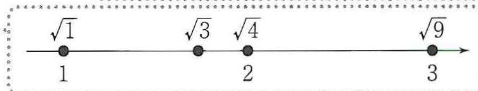
$\sqrt{x}$**の整数部分は，x を 2 乗の数ではさんで**求める。

$\sqrt{x}$の**小数部分**は，$\sqrt{x}$ － **整数部分** と表せる。

〈例〉 $\sqrt{3}$の場合

$1<3<4$ より，　　3 を 2 乗の数ではさむ

$\sqrt{1}<\sqrt{3}<\sqrt{4}$　つまり，



$1<\sqrt{3}<2$

よって，整数部分は 1　　不等式の左側を答える

したがって，小数部分は $\sqrt{3}-1$

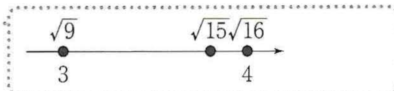
Warm Up

$\sqrt{15}$の整数部分を a，小数部分を b とするとき，$a^2+4ab+4b^2$ の値を求めなさい。

解説 まず，整数部分を求める。

$9<15<16$ より，　　15 を 2 乗の数ではさむ

$\sqrt{9}<\sqrt{15}<\sqrt{16}$　つまり，



$3<\sqrt{15}<4$

よって，整数部分は 3。したがって，$a=3$

次に，小数部分を求める。

$b=\sqrt{15}-3$　　小数部分 ＝ $\sqrt{x}$ － 整数部分

求めた a，b を代入する。

$a^2+4ab+4b^2$　　代入する前に因数分解する

$=(a+2b)^2$　　式を代入するときは，かっこをつける

$=\{\underbrace{3}_{a}+2(\underbrace{\sqrt{15}-3}_{b})\}^2$

$=(3+2\sqrt{15}-6)^2$

$=(-3+2\sqrt{15})^2$

$=(-3)^2+2\times(-3)\times2\sqrt{15}+(2\sqrt{15})^2$

$=9-12\sqrt{15}+4\times15$

$=9-12\sqrt{15}+60$

$=69-12\sqrt{15}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) $\sqrt{5}$の整数部分を求めなさい。

(2) $\sqrt{7}$の小数部分をaとするとき，a^2+4aの値を求めなさい。

(3) $\sqrt{10}$の整数部分をa，小数部分をbとするとき，a^2-b^2の値を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の数の整数部分を求めなさい。

① $\sqrt{10}$　　② $\sqrt{24}$　　③ $\sqrt{60}$

(2) $\sqrt{5}$の小数部分をxとするとき，x^2+6x-7の値を求めなさい。

(3) $\sqrt{10}$の小数部分をaとするとき，a^2+2a-3の値を求めなさい。

(4) $\sqrt{6}$の整数部分をa，小数部分をbとするとき，$a^2+2ab+b^2$の値を求めなさい。

(5) $\sqrt{5}$の整数部分をx，小数部分をyとするとき，$x^2-2xy+y^2$の値を求めなさい。

3-1 2次方程式とその解

Point!

(左辺)=0 の形に整理したとき，(**2 次式**)=0 になる方程式を **2 次方程式** という。

2 次方程式を成り立たせる x の値を，その方程式の解という。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 次の**ア**～**エ**の方程式のうち，2 次方程式をすべて選び，記号で答えなさい。

ア $x^2-3x+4=0$　**イ** $x^2=8$　**ウ** $x^2+2x-4=x^2$　**エ** $(x-4)(x+2)=x^2$

(2) 次の**ア**～**エ**の方程式のうち，-3 が解であるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア $x^2+3x-4=0$　**イ** $4x^2+2x=x^2+21$　**ウ** $(x+5)(x-2)=0$　**エ** $x^2-9=0$

解説 (1) (左辺)=0 の形に整理して，**x^2 の項があるもの**を選ぶ。

ア $x^2-3x+4=0$　○

イ
$$x^2=8$$
$$x^2-8=0$$
○

ウ
$$x^2+2x-4=x^2$$
$$x^2+2x-4-x^2=0$$
$$2x-4=0$$
×

エ
$$(x-4)(x+2)=x^2$$
$$x^2-2x-8=x^2$$
$$x^2-2x-8-x^2=0$$
$$-2x-8=0$$
×

よって，**ア，イ**

(2) それぞれの方程式の(左辺)と(右辺)に $x=-3$ を代入して，**(左辺)=(右辺)となるもの**を選ぶ。

ア $x^2+3x-4=0$

(左辺)$=(-3)^2+3\times(-3)-4$

$=-4$

代入する数が負のときはかっこをつける

(右辺)$=0$

(左辺)≠(右辺)　×

イ $4x^2+2x=x^2+21$

(左辺)$=4\times(-3)^2+2\times(-3)$

$=30$

(右辺)$=(-3)^2+21$

$=30$

(左辺)=(右辺)　○

ウ $(x+5)(x-2)=0$

(左辺)$=\{(-3)+5\}\{(-3)-2\}$

$=2\times(-5)$

$=-10$

(右辺)$=0$

(左辺)≠(右辺)　×

エ $x^2-9=0$

(左辺)$=(-3)^2-9$

$=9-9$

$=0$

(右辺)$=0$

(左辺)=(右辺)　○

よって，**イ，エ**

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 次の**ア**～**エ**の方程式のうち，2次方程式をすべて選び，記号で答えなさい。

ア　$x^2+4x-4=0$　　**イ**　$x^2-4x=x^2+5$

ウ　$(x+5)(x-2)=x^2$　　**エ**　$x^2-6=0$

(2) 次の**ア**～**エ**の方程式のうち，-3が解であるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア　$(x-3)(x+1)=0$　　**イ**　$x^2-5x-6=0$

ウ　$x^2+x=-2x$　　**エ**　$x^2=9$

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の**ア**～**オ**の方程式のうち，2次方程式をすべて選び，記号で答えなさい。

ア　$x^2+x-12=0$　　**イ**　$x^2+3x-8=0$

ウ　$x^2+2x=x^2+3$　　**エ**　$2x^2=(x-1)(x-3)$

オ　$(x+3)(x-7)=x^2-4$

(2) 次の**ア**～**オ**の方程式のうち，2次方程式をすべて選び，記号で答えなさい。

ア　$2x^2-8x+8=0$　　**イ**　$x^2+5x=-6$

ウ　$-3x+5=0$　　**エ**　$x^2-1=x^2+x+3$

オ　$(x-3)^2=36$

(3) 次の**ア**～**エ**の方程式のうち，2が解であるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア　$x^2=3$　　**イ**　$(x-3)^2=1$

ウ　$(x-3)(x-2)=0$　　**エ**　$x^2+x=5x-3$

(4) 次の**ア**～**オ**の方程式のうち，-2が解であるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア　$x^2-2=0$　　**イ**　$(x-4)^2=2x$

ウ　$(x+2)^2=0$　　**エ**　$(x-2)(x+3)=0$

オ　$x^2+7x+10=0$

3-2 2次方程式の解き方①（平方根の利用①）

Point!

(左辺)＝0 の形に整理したとき，(**2 次式**)＝0 になる方程式を 2 次方程式 という。

「平方根の利用」による解き方

$x^2-5=0$ や $(x+3)^2-5=0$ のように，**2 乗の部分**と**数字**だけのときに使う。

❶ $x^2=\boxed{数字}$ または $(x+a)^2=\boxed{数字}$ の形にする。

❷ (左辺)の 2 乗をとって，(右辺)に $\pm\sqrt{}$ **をつける**。

計算の答え方のきまり

・$\sqrt{}$ の中に 2 乗の数 があるときは，すべて$\sqrt{}$ の外に出す。

・分母 に$\sqrt{}$がない形にする。

Warm Up

次の方程式を解きなさい。

(1) $x^2-20=0$

(2) $4x^2-11=0$ よくあるまちがい

(3) $(x-6)^2-12=0$

(4) $2(x+1)^2-8=0$ よくあるまちがい

解説 (1)

$x^2-20=0$ ❶ $x^2=\boxed{数字}$の形にする

$x^2=20$ ❷ (左辺)の 2 乗をとって，(右辺)に$\pm\sqrt{}$をつける

$x=\pm\sqrt{20}$ 2 乗の数は$\sqrt{}$の外に出す

$x=\pm2\sqrt{5}$

(2) よくあるまちがい

正

$4x^2-11=0$ ❶ $x^2=\boxed{数字}$の形にする

$4x^2=11$

$x^2=\dfrac{11}{4}$ ❷ (左辺)の 2 乗をとって，(右辺)に$\pm\sqrt{}$をつける

$x=\pm\sqrt{\dfrac{11}{4}}$ 分母と分子を分けて考える

$x=\pm\dfrac{\sqrt{11}}{\sqrt{4}}$ 2 乗の数は$\sqrt{}$の外に出す

$x=\pm\dfrac{\sqrt{11}}{2}$

誤

$4x^2-11=0$

$4x^2=11$

$4x=\pm\sqrt{11}$ $x^2=\boxed{数字}$の形にしていない

$x=\pm\dfrac{\sqrt{11}}{4}$

(3) $(x-6)^2-12=0$ …… ❶ $(x+a)^2=\boxed{数字}$ の形にする

$(x-6)^2=12$ …… ❷（左辺）の2乗をとって，（右辺）に $\pm\sqrt{\ }$ をつける

$x-6=\pm\sqrt{12}$

$x-6=\pm 2\sqrt{3}$ …… $x=$～～の形にする

$\underline{x=6\pm 2\sqrt{3}}$

(4) **よくあるまちがい**

$2(x+1)^2-8=0$ …… ❶ $(x+a)^2=\boxed{数字}$ の形にする

$2(x+1)^2=8$

正

$(x+1)^2=4$

$x+1=\pm\sqrt{4}$

$x+1=\pm 2$

$x=-1\pm 2$ …… $\sqrt{\ }$ がなくなったので，$-1+2$ と $-1-2$ は，まだ計算できる

$\underline{x=1,\ -3}$

誤

$(x+1)^2=4$

$x+1=\pm\sqrt{4}$

$x+1=\pm 2$

$x=-1\pm 2$ …… 計算していない

Try

次の方程式を解きなさい。

(1) $x^2-18=0$　(2) $2x^2-32=0$　(3) $5x^2-8=0$

(4) $(x-3)^2-12=0$　(5) $(x-1)^2-4=0$　(6) $5(x+3)^2-45=0$

Exercise

次の方程式を解きなさい。

(1) $x^2-5=0$　(2) $x^2-27=0$　(3) $x^2-81=0$

(4) $9x^2-45=0$　(5) $4x^2-48=0$　(6) $3x^2-8=0$

(7) $6x^2-128=0$　(8) $4x^2-7=0$　(9) $4x^2-9=0$

(10) $(x+8)^2-27=0$　(11) $(x-7)^2-12=0$　(12) $(x+2)^2-50=0$

(13) $(x+3)^2=25$　(14) $(x+5)^2-1=0$　(15) $(x-5)^2-64=0$

(16) $2(x-4)^2-12=0$　(17) $3(x+5)^2-24=0$　(18) $2(x+3)^2-54=0$

(19) $2(x+4)^2-18=0$　(20) $3(x+1)^2-3=0$　(21) $4(x-1)^2-144=0$

3-3 2次方程式の解き方②（因数分解）

Point!

「因数分解」による解き方

方程式を（左辺）＝0 の形にして，（左辺）が**因数分解できる**ときに使う。

・$(x+a)(x+b)=0$ の解は　符号をかえる

$x=-a,\ -b$

〈例〉$(x-1)(x+2)=0$ の解は

$x=1,\ -2$

・$(x+a)^2=0$ の解は　符号をかえる

$x=-a$　（　）$^2=0$ の形では，解は1つだけ

〈例〉$(x+8)^2=0$ の解は

$x=-8$

・$x(x+a)=0$ の解は　$(x-0)(x+a)$ と考える　符号をかえる

$x=0,\ -a$

〈例〉$x(x+2)=0$ の解は

$x=0,\ -2$

・$(ax+b)(cx-d)=0$ の解は　符号をかえ，x の係数を分母にする

$x=-\dfrac{b}{a},\ \dfrac{d}{c}$

〈例〉$(2x+5)(3x-2)=0$ の解は

$x=-\dfrac{5}{2},\ \dfrac{2}{3}$

（左辺）を因数分解する前に**方程式を簡単にする**。

・x^2 の係数が負のときは，両辺の符号をすべてかえる。

・数の共通因数があるときは，両辺をその数でわる。

Warm Up

次の方程式を解きなさい。

(1) $(x+2)(5x-3)=0$

(2) $-3x^2+15x-18=0$

(3) $-5x^2+8x=0$　よくあるまちがい

(4) $2(x+1)^2=x^2-2x-7$

解説 (1) $(x+2)(5x-3)=0$

$x=-2,\ \dfrac{3}{5}$

(2) $-3x^2+15x-18=0$　x^2 の係数が負→両辺の符号をすべてかえる

$3x^2-15x+18=0$　数の共通因数3がある→両辺を3でわる

$x^2-5x+6=0$　（左辺）を因数分解する

$(x-2)(x-3)=0$

$x=2,\ 3$

(3) よくあるまちがい

正
$$-5x^2+8x=0$$
x^2 の係数が負→両辺の符号をすべてかえる
$$5x^2-8x=0$$
(左辺)を因数分解する
$$x(5x-8)=0$$
$$\underline{x=0,\ \frac{8}{5}}$$

誤
$$-5x^2+8x=0$$
$$5x^2-8x=0$$
$$5x-8=0$$
両辺を x でわっている

(4)
$$2(x+1)^2=x^2-2x-7$$
まず展開して(左辺)=0の形にする
$$2(x^2+2x+1)=x^2-2x-7$$
$$2x^2+4x+2-x^2+2x+7=0$$
$$x^2+6x+9=0$$
(左辺)を因数分解する
$$(x+3)^2=0$$
$$\underline{x=-3}$$

Try

次の方程式を解きなさい。

(1) $(x-3)(3x+4)=0$　(2) $x^2-10x+25=0$　(3) $3x^2-12x=0$

(4) $-3x^2-12x+15=0$　(5) $(26-x)(35-x)=850$　(6) $3(x-10)(x-2)=252$

(7) $\frac{1}{2}(10-x)(10-2x)=24$

Exercise

次の方程式を解きなさい。

(1) $(x+4)(x-7)=0$　(2) $(x+3)(2x-3)=0$　(3) $(3x+1)(x-5)=0$

(4) $x^2-16x+64=0$　(5) $x^2-5x+6=0$　(6) $x^2-35x+96=0$

(7) $2x^2+18x+40=0$　(8) $-4x^2+24x=36$　(9) $-2x^2+6x+108=0$

(10) $x^2-5x=0$　(11) $-x^2-4x=0$　(12) $-6x^2+8x=0$

(13) $(x-1)^2-5(x-1)-6=0$　(14) $x(18-x)=56$　(15) $2(15-x)(18-x)=360$

(16) $3(x-6)(x-1)=108$　(17) $\frac{1}{2}x(20-2x)=16$　(18) $\frac{1}{2}(10-2x)(10-x)=6$

mathematics

3-4 2次方程式の解き方③（解の公式）

Point!

「解の公式」による解き方

方程式を　(左辺)＝0　の形にして，(左辺)が**因数分解できない**ときに使う。

解の公式

2 次方程式 $ax^2+bx+c=0$ の解は

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

Warm Up

次の方程式を解きなさい。

(1) $x^2+7x+8=0$　　(2) $5x^2+3x-2=0$　　(3) $x^2-4x-1=0$ よくあるまちがい

解説 (1) $x^2+7x+8=0$ ……(左辺)が因数分解できない

a　b　c

$$x=\frac{-7\pm\sqrt{7^2-4\times1\times8}}{2\times1}$$

$$x=\frac{-7\pm\sqrt{17}}{2}$$

(2) $5x^2+3x-2=0$

a　b　c

$$x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times5\times(-2)}}{2\times5}$$

$$x=\frac{-3\pm\sqrt{49}}{10}$$

$$x=\frac{-3\pm7}{10}$$

……$\sqrt{}$ がなくなったので $\frac{-3+7}{10}$ と $\frac{-3-7}{10}$ をそれぞれ計算する

$$x=\frac{4}{10},\ -\frac{10}{10}$$

……約分する

$$x=\frac{2}{5},\ -1$$

(3) **よくあるまちがい**

正

$x^2-4x-1=0$

$x=\dfrac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-4\times1\times(-1)}}{2\times1}$

$x=\dfrac{4\pm\sqrt{20}}{2}$ ……2乗の数は$\sqrt{}$の外に出す

$x=\dfrac{{}^{2}\cancel{4}\pm{}^{1}\cancel{2}\sqrt{5}}{\cancel{2}_{1}}$ ……$\dfrac{{}^{2}\cancel{4}}{\cancel{2}_{1}}\pm\dfrac{{}^{1}\cancel{2}\sqrt{5}}{\cancel{2}_{1}}$と同じ

$\underline{x=2\pm\sqrt{5}}$

誤

$x^2-4x-1=0$

$x=\dfrac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-4\times1\times(-1)}}{2\times1}$

$x=\dfrac{4\pm\sqrt{20}}{2}$

$x=\dfrac{{}^{2}\cancel{4}\pm2\sqrt{5}}{{}_{1}\cancel{2}}$ ……分子の片方の項だけ約分している

$x=2\pm2\sqrt{5}$

Try

次の方程式を解きなさい。

(1) $x^2+5x+3=0$　　(2) $3x^2-5x-2=0$

(3) $3x^2-12x+2=0$　　(4) $2(x+1)^2=6-x^2$

Exercise

(1) 次の方程式を解きなさい。

① $x^2+3x+1=0$　　② $x^2+5x-2=0$

③ $3x^2+7x+1=0$　　④ $2x^2+5x+1=0$

⑤ $x^2-4x-6=0$　　⑥ $x^2-10x+7=0$

⑦ $3x^2+6x+2=0$　　⑧ $2x^2+3x+1=0$

⑨ $3x^2+x-2=0$　　⑩ $5x^2-2x-3=0$

⑪ $(x+1)^2+(x-2)^2=(x-3)^2$　　⑫ $(x-1)^2=3(2x+3)$

(2) 次の(　)にあてはまる式を書きなさい。

2次方程式 $ax^2+bx+c=0$ の解は(　　　　　　　　)である。

3-5 2次方程式の解き方④（混合問題）

Point!

2次方程式を解くときは，次の順でどの方法で解くか考える。

❶ $x^2=\boxed{数字}$，$(x+a)^2=\boxed{数字}$の形にできるとき→ **平方根の利用**

そうでないときは，(左辺)＝0の形にする。かっこがあれば展開する。

❷ (左辺)が因数分解できるとき⟶ **因数分解**

❸ (左辺)が因数分解できないとき→ **解の公式**

Warm Up

次の方程式を解きなさい。

(1) $9x^2-4=0$　(2) $(x+5)^2=16$　(3) $x^2-8x+3=0$

(4) $(8-2x)(5-x)=4$　(5) $(3x-2)(2x+1)=0$

解説 (1) $9x^2-4=0$

❶ $x^2=\boxed{数字}$の形にできる →**平方根の利用**

$$9x^2=4$$
$$x^2=\frac{4}{9}$$
$$x=\pm\sqrt{\frac{4}{9}}$$
$$x=\pm\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}}$$
$$\underline{x=\pm\frac{2}{3}}$$

(2) $(x+5)^2=16$

❶ $(x+a)^2=\boxed{数字}$の形にできる →**平方根の利用**

$$x+5=\pm\sqrt{16}$$
$$x+5=\pm4$$
$$x=-5\pm4$$
$$\underline{x=-1,\ -9}$$

(3) $x^2-8x+3=0$

❸ (左辺)が因数分解できない →**解の公式**

$$x=\frac{-(-8)\pm\sqrt{(-8)^2-4\times1\times3}}{2\times1}$$
$$x=\frac{8\pm\sqrt{64-12}}{2}$$
$$x=\frac{8\pm\sqrt{52}}{2}$$
$$x=\frac{8\pm2\sqrt{13}}{2}$$
$$\underline{x=4\pm\sqrt{13}}$$

(4) $(8-2x)(5-x)=4$

❶ $(x+a)^2=\boxed{数字}$の形にできない →展開して(左辺)＝0の形にする

$$40-8x-10x+2x^2=4$$
$$40-18x+2x^2-4=0$$
$$2x^2-18x+36=0$$

両辺を2でわる

$$x^2-9x+18=0$$

❷ (左辺)が因数分解できる →**因数分解**

$$(x-3)(x-6)=0$$
$$\underline{x=3,\ 6}$$

(5) $(3x-2)(2x+1)=0$

すでに因数分解されている

$$\underline{x=\frac{2}{3},\ -\frac{1}{2}}$$

Try

次の方程式を解きなさい。

(1) $x^2=7x$　　(2) $(x+1)(3x-2)=0$　　(3) $x^2-6x+8=0$

(4) $4x^2=9$　　(5) $(x-3)^2=25$　　(6) $2x^2+5x-7=0$

(7) $(11-x)(10-2x)=-18$　　(8) $4(x-2)(x-10)=336$　　(9) $\frac{1}{2}(10-x)(10-2x)=36$

Exercise

次の方程式を解きなさい。

(1) $x(x-5)=0$　　(2) $x^2-3x-28=0$　　(3) $x^2=9$

(4) $x^2=3x$　　(5) $x^2-12x=-4$　　(6) $2x^2-8x-10=0$

(7) $3x^2=12$　　(8) $(10-x)(12-2x)=90$　　(9) $(x+5)^2-28=0$

(10) $2x^2-5x-3=0$　　(11) $(x-4)^2+10(x-4)+24=0$　　(12) $x^2+35x+96=0$

(13) $x^2+18x+72=0$　　(14) $x^2+3x-2=0$　　(15) $5x^2-3x=0$

(16) $x^2-4x-1=0$　　(17) $(x+3)^2-2(x+3)-24=0$　　(18) $4x^2-3=0$

(19) $(x+6)^2-12=0$　　(20) $(2x+3)(x-1)=0$　　(21) $(26-2x)(15-x)=240$

(22) $2(x-3)^2-50=0$　　(23) $2x^2-18=0$　　(24) $2x^2+1=x^2+6x-8$

(25) $3(x-6)(x-2)=96$　　(26) $4(x-8)^2=196$　　(27) $5(x-10)(x-2)=420$

(28) $\frac{1}{2}x(10-x)=8$　　(29) $\frac{1}{2}x(20-2x)=24$　　(30) $\frac{1}{2}(10-2x)(10-x)=14$

3-6 2次方程式の解き方⑤（平方根の利用②）

Point!

どんな2次方程式も，$(x+m)^2=n$ の形にして解くことができる。
ただし，計算が複雑なので，問題で指示されていないときは，3-2～3-4の解き方で解く。

$(x+m)^2=n$ の形に変形する手順
❶ 数の項を(右辺)に移項する。
❷ x の係数の 半分の2乗 を 両辺にたす 。
❸ (左辺)を $(x+m)^2$ の形にし，(右辺)を計算する。

〈例〉
$x^2+12x+21=0$
$x^2+12x=-21$ ❶
$x^2+12x+36=-21+36$ ❷
$(x+6)^2=15$ ❸

Warm Up

$x^2+10x-16=0$ を $(x+m)^2=n$ の形に変形して解きなさい。

解説
$x^2+10x-16=0$ ❶ 数の項を(右辺)に移項する
$x^2+10x=16$ ❷ x の係数の半分の2乗を両辺にたす
$x^2+10x+25=16+25$ ❸ (左辺)を $(x+m)^2$ の形にし，(右辺)を計算する
$(x+5)^2=41$ 「平方根の利用」で方程式を解く
$x+5=\pm\sqrt{41}$
$x=-5\pm\sqrt{41}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 方程式 $x^2+8x+10=0$ を次のようにして解いた。$\boxed{}$ にあてはまる数を答えなさい。

$x^2+8x+10=0$
$x^2+8x=\boxed{ア}$
$x^2+8x+\boxed{イ}=\boxed{ア}+\boxed{ウ}$
$(x+\boxed{エ})^2=\boxed{オ}$
$x+\boxed{カ}=\boxed{キ}$
$x=\boxed{ク}$

(2) $x^2-6x+3=0$ を $(x+m)^2=n$ の形に変形して解きなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 方程式 $x^2+6x-5=0$ を次のようにして解いた。$\boxed{}$ にあてはまる数を答えなさい。

$$x^2+6x-5=0$$
$$x^2+6x=\boxed{ア}$$
$$x^2+6x+\boxed{イ}=\boxed{ア}+\boxed{ウ}$$
$$(x+\boxed{エ})^2=\boxed{オ}$$
$$x+\boxed{カ}=\boxed{キ}$$
$$x=\boxed{ク}$$

(2) 方程式 $x^2+8x+3=0$ を次のようにして解いた。$\boxed{}$ にあてはまる数を答えなさい。

$$x^2+8x+3=0$$
$$x^2+8x=\boxed{ア}$$
$$x^2+8x+\boxed{イ}=\boxed{ア}+\boxed{ウ}$$
$$(x+\boxed{エ})^2=\boxed{オ}$$
$$x+\boxed{カ}=\boxed{キ}$$
$$x=\boxed{ク}$$

(3) 方程式 $x^2-10x+15=0$ を次のようにして解いた。$\boxed{}$ にあてはまる数を答えなさい。

$$x^2-10x+15=0$$
$$x^2-10x=\boxed{ア}$$
$$x^2-10x+\boxed{イ}=\boxed{ア}+\boxed{ウ}$$
$$(x-\boxed{エ})^2=\boxed{オ}$$
$$x-\boxed{カ}=\boxed{キ}$$
$$x=\boxed{ク}$$

(4) 方程式 $x^2-12x+13=0$ を次のようにして解いた。$\boxed{}$ にあてはまる数を答えなさい。

$$x^2-12x+13=0$$
$$x^2-12x=\boxed{ア}$$
$$x^2-12x+\boxed{イ}=\boxed{ア}+\boxed{ウ}$$
$$(x-\boxed{エ})^2=\boxed{オ}$$
$$x-\boxed{カ}=\boxed{キ}$$
$$x=\boxed{ク}$$

(5) 次の方程式を $(x+m)^2=n$ の形に変形して解きなさい。

① $x^2-4x=-2$

② $x^2+8x=1$

③ $x^2-2x-4=0$

④ $x^2+6x+6=0$

3-7 解が与えられた2次方程式

Point!

1つの解が与えられたときは，解を x に代入する。

2つの解が与えられたときは，因数分解による解き方を利用する。

〈例〉$x=2$，3 が解となる2次方程式は，

符号をかえる

$(x-2)(x-3)=0$

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 2次方程式 $x^2+ax+2a-4=0$ の解の1つが5であるとき，a の値を求めなさい。また，他の解を求めなさい。

(2) 2次方程式 $x^2+ax+b=0$ の解が -3 と 9 であるとき，a，b の値を求めなさい。

解説 (1) $x=5$ を代入して，a を求める。　1つの解が与えられたときは，その解を x に代入する

$x^2+ax+2a-4=0$

$5^2+a\times5+2a-4=0$

これを解いて，$a=-3$

$a=-3$ を $x^2+ax+2a-4=0$ に代入して，他の解を求める。

$x^2+(-3)\times x+2\times(-3)-4=0$　負の数を代入するときはかっこをつける

$x^2-3x-10=0$

$(x+2)(x-5)=0$

$x=-2, 5$　問題より，解の1つは5とわかっている

よって，$a=-3$，他の解は -2

(2) 解が -3 と 9 のとき，もとの2次方程式の左辺は，　2つの解が与えられたときは，因数分解による解き方を利用する

符号をかえる

$(x+3)(x-9)=0$ と因数分解できる。

左辺を展開すると，

$(x+3)(x-9)=0$

$x^2\underbrace{-6}_{a}x\underbrace{-27}_{b}=0$

よって，$a=-6$，$b=-27$　マイナスの符号もふくめて，答えにする

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 2 次方程式 $x^2+ax-3a-13=0$ の 1 つの解が $x=2$ であるとき，a の値を求めなさい。また，他の解を求めなさい。

(2) 2 次方程式 $x^2+ax+b=0$ の解が -3 と 7 であるとき，a と b の値を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 2 次方程式 $x^2+ax-12=0$ の解の 1 つが -4 であるとき，a の値を求めなさい。また，他の解を求めなさい。

(2) 2 次方程式 $x^2-ax-a-6=0$ の解の 1 つが -2 であるとき，a の値を求めなさい。また，他の解を求めなさい。

(3) 2 次方程式 $x^2+2x+a=0$ の解の 1 つが -5 であるとき，a の値を求めなさい。また，他の解を求めなさい。

(4) 2 次方程式 $x^2+ax-5a-1=0$ の 1 つの解が 3 であるとき，a の値を求めなさい。また，他の解を求めなさい。

(5) 2 次方程式 $x^2+ax+b=0$ の解が 2 と 3 であるとき，a と b の値を求めなさい。

(6) 2 次方程式 $x^2+ax+b=0$ の解が -3 と 5 であるとき，a と b の値を求めなさい。

3-8 2次方程式の利用①（数）

Point!

- **求めるもの** をxとする。
  求めるものが2つ以上あるときは，片方をxとおき，もう一方をxを使って表す。
  〈例〉大小2つの整数があり，その差は5
  →小さいほうの整数を x ，大きいほうの整数を $x+5$ とする。

- 方程式の解が， **問題に適しているかどうか** を確認して答えを書く。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) ある数に2を加えて2乗した数は，もとの数に8を加えて3倍した数に等しい。もとの数を求めなさい。

(2) 連続した3つの自然数がある。大きいほうの2つの数の積は，もっとも小さい数の2乗の2倍より8小さい。この3つの自然数を求めなさい。

解説 (1) もとの数をxとする。

$(x+2)^2=(x+8)\times3$

ある数に2を加えて2乗した数は，もとの数に8を加えて3倍した数

$(x+2)^2 = (x+8)\times3$

$(x+2)^2=3(x+8)$

これを解いて，$x=4,\ -5$

よって，求めるもとの数は 4，-5

xに条件はないので，どちらの解も問題に適している

(2) 連続した3つの自然数をx，$x+1$，$x+2$とする。

$(x+1)(x+2)=2x^2-8$

これを解いて，$x=-2,\ 5$

xは自然数なので，$x>0$より，$x=-2$は問題に適さない。

よって，$x=5$

もっとも小さい数は5

したがって，求める3つの自然数は，5，6，7

3つの自然数をきかれているので，必ず3つの数を答える

Try

次の問いに答えなさい。

(1) ある数を2乗して8を加えた数と，もとの数に8を加えてから2倍した数は等しくなる。もとの数を求めなさい。

(2) 大小2つの自然数がある。その差は2で，積は48になる。大小2つの自然数を求めなさい。

(3) 連続した3つの自然数がある。もっとも小さい数の2乗は，残りの2つの数の和に等しい。この3つの自然数を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) ある数の2倍に3をたして2乗した数と，もとの数の2乗を2倍して9をたした数が等しくなる。もとの数を求めなさい。

(2) ある数に4を加えて2乗すると，もとの数より60大きくなった。もとの数を求めなさい。

(3) 大小2つの自然数がある。その差は6で，小さいほうの数の2乗は，大きいほうの数の2倍に3を加えた数に等しい。この2つの数を求めなさい。

(4) 連続した2つの自然数がある。それぞれを2乗した数の和が2つの数の積より13大きくなるとき，これら2つの自然数を求めなさい。

(5) 連続した3つの自然数がある。もっとも小さい数ともっとも大きい数の積は，真ん中の数の4倍より44大きい。この3つの自然数を求めなさい。

(6) 連続した3つの自然数がある。それぞれの自然数を2乗して，それらの和を計算すると77になった。この3つの自然数を求めなさい。

3-9 2次方程式の利用②（面積）

Point!

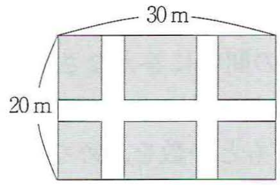
- ＿求めるもの＿を x とする **（はじめに単位をつけて書く）**。
- わかっている長さを図に書き入れる。
- 方程式の解が，＿問題に適しているかどうか＿を確認してから答えを書く。

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 周の長さが 30cm で，面積が 36cm² の長方形がある。この長方形の横の長さは縦より長い。この長方形の横の長さを求めなさい。

(2) 縦が 20m，横が 30m の長方形の形をした花だんがある。花だんの中に縦方向に 2 本，横方向に 1 本の同じ幅の道をつくると，花だんの面積は 408m² になった。つくった道の幅は何 m か求めなさい。



解説 (1) 横の長さを $x$cm とする。

周の長さが 30cm なので，縦と横の長さの和は 15cm になるから，縦の長さは $15-x$(cm)

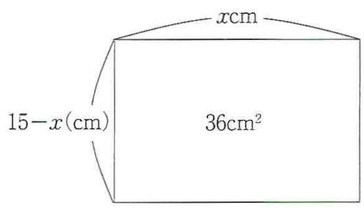
$x(15-x)=36$

これを解いて，$x=3,\ 12$

$\dfrac{15}{2}<x<15$ より，$x=3$ は問題に適さない。

横は縦より長く，その和は 15cm なので，$\dfrac{15}{2}<x<15$

よって，$x=12$ ＿12cm＿



(2) 道の幅を xm とする。

$(20-x)(30-2x)=408$

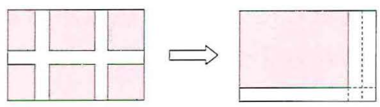
これを解いて，$x=3,\ 32$

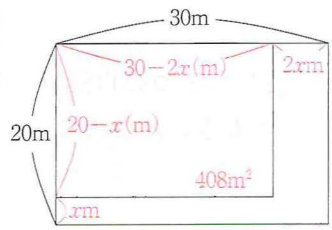
$0<x<15$ より，$x=32$ は問題に適さない。

道の幅は正の数であり，右の図より，$2x$ は 30 より小さいので，$0<x<15$

よって，$x=3$ ＿3m＿

道を移動させて考える



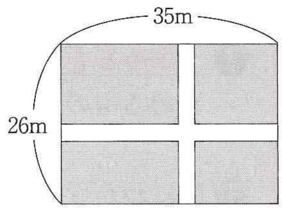


Try

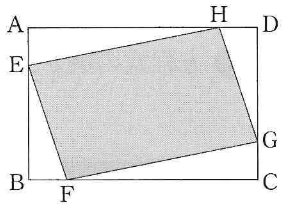
次の問いに答えなさい。

(1) 周の長さが 36cm で，面積が $72\mathrm{cm}^2$ の長方形がある。この長方形の横の長さは縦より長い。この長方形の横の長さを求めなさい。

(2) 縦の長さが 26m，横の長さが 35m の長方形の畑がある。これに右の図のように，縦と横に同じ幅の道をつくり，残った畑の面積が $850\mathrm{m}^2$ になるようにする。道の幅を何 m にすればよいか求めなさい。



(3) AB＝8cm，AD＝12cm の長方形 ABCD がある。この長方形の 4 つの辺上に，点 E，F，G，H を AE＝BF＝CG＝DH となるようにとる。四角形 EFGH の面積が $48\mathrm{cm}^2$ のとき，AE の長さを求めなさい。



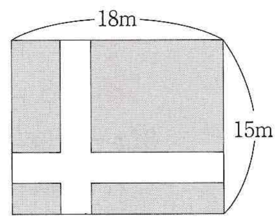
Exercise

次の問いに答えなさい。

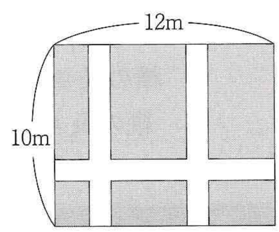
(1) 周の長さが 24cm で面積が $35\mathrm{cm}^2$ の長方形がある。この長方形の横の長さは縦より長い。この長方形の横の長さを求めなさい。

(2) 周の長さが 36cm で面積が $56\mathrm{cm}^2$ の長方形がある。この長方形の縦の長さは横より長い。この長方形の縦と横の長さを求めなさい。

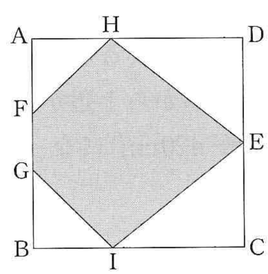
(3) 縦が 15m，横が 18m の長方形の土地に，右の図のように，縦，横に同じ幅の道をつくり，残りを花だんにする。花だんの面積が $180\mathrm{m}^2$ になるようにしたい。道の幅を何 m にすればよいか求めなさい。



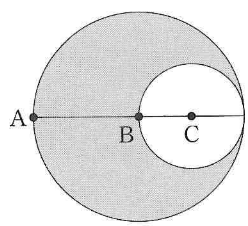
(4) 縦 10m，横 12m の長方形の土地がある。右の図のように，縦に 2 本，横に 1 本の同じ幅の道をつくり，残りの部分を花だんにすることにした。花だんの面積が $90\mathrm{m}^2$ になるようにするには，道の幅を何 m にすればよいか求めなさい。



(5) 1 辺の長さが 8cm の正方形 ABCD がある。CD の中点を E とし，辺 AB，AD，BC 上に点 F，G，H，I を AF＝BG＝AH＝BI となるようにとる。五角形 EHFGI の面積が $35\mathrm{cm}^2$ のとき，AF の長さを求めなさい。



(6) 右の図のように，AB，BC をそれぞれ半径とする 2 つの円がある。色のついた部分の面積が $24\pi\mathrm{cm}^2$ のとき，BC の長さを求めなさい。



3-10 2次方程式の利用③（箱）

Point!

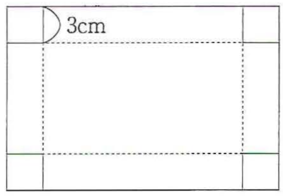
求めるもの をxとする（はじめに単位をつけて書く）。
求めるものが2つ以上あるときは，小さいほうをxとする。

図にわかっている長さを書き入れる。

方程式の解が，問題に適しているかどうか を確認してから答えを書く。

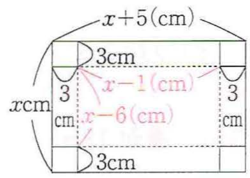
Warm Up

横の長さが縦の長さより5cm長い長方形の紙がある。この紙の四隅から1辺が3cmの正方形を切り取り，直方体の容器をつくると，容積は150cm³になった。はじめの紙の縦と横の長さを求めなさい。

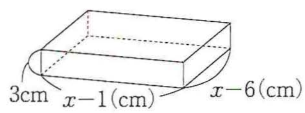


解説 はじめの紙の縦の長さを $x$cm，横の長さを $x+5$(cm)とする。
図にわかっている長さを書き入れる。

$$\underbrace{(x-6)}_{縦}\times\underbrace{(x-1)}_{横}\times\underbrace{3}_{高さ}=150$$

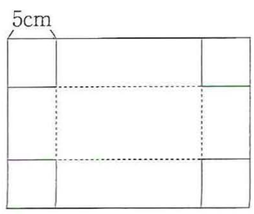


$3(x-6)(x-1)=150$
これを解いて，$x=-4$，11
$x>6$ より，$x=-4$ は問題に適さない。（四隅から3cmずつ切り取るので長方形の縦，横ともに6cmより長い）
よって，$x=11$（縦の長さが11cm）
横の長さは，$11+5=16$(cm)
縦の長さ11cm，横の長さ16cm



Try

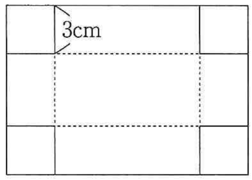
右の図のような横の長さが縦の長さより8cm長い長方形の紙がある。この紙の四隅から1辺が5cmの正方形を切り取り，直方体の容器をつくったら，容積が420cm³になった。もとの紙の縦と横の長さを求めなさい。



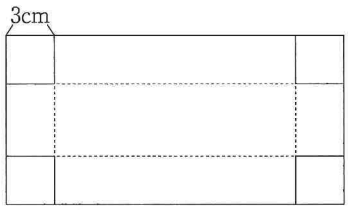
Exercise

次の問いに答えなさい。

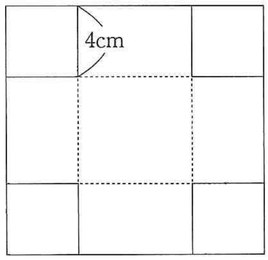
(1) 横が縦より 4cm 長い長方形の紙がある。この紙の四隅から 1 辺が 3cm の正方形を切り取り，直方体の容器をつくったら，容積が 96cm³ になった。紙の縦と横の長さを求めなさい。



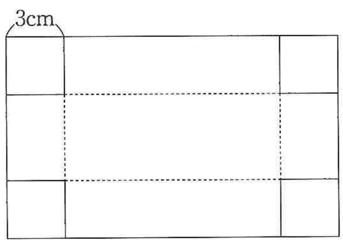
(2) 右の図のような横の長さが縦の長さの 2 倍の長方形の紙がある。この紙の四隅から 1 辺が 3cm の正方形を切り取り，直方体の容器をつくったら，容積が 168cm³ になった。この紙の縦と横の長さを求めなさい。



(3) 右の図のように，正方形の紙の四隅から，1 辺が 4cm の正方形を切り取り，直方体の容器をつくったら，容積が 196cm³ になった。もとの正方形の紙の 1 辺の長さを求めなさい。



(4) 横が縦より 5cm 長い長方形の紙がある。この紙の四隅から 1 辺が 3cm の正方形を切り取り，直方体の容器をつくったら，容積が 108cm³ になった。この紙の縦と横の長さを求めなさい。



2次方程式の利用④（動点）

Point!

求めるもの をxとする（はじめに単位をつけて書く）。

点が動く問題は，x秒後の点が 動いた距離 をxで表し，図に書き入れる。

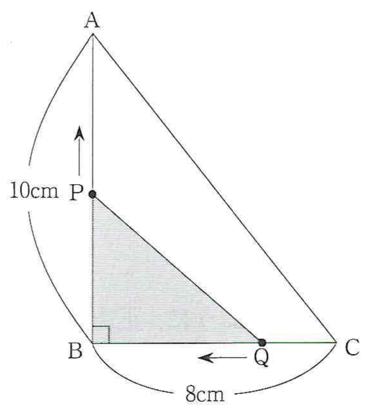
秒速1cm → 1秒後は1cm，2秒後は2cm，3秒後は3cm，…と進むから
x秒後は x cm進む

秒速2cm → 1秒後は2cm，2秒後は4cm，3秒後は6cm，…と進むから
x秒後は $2x$ cm進む

方程式の解が，問題に適しているかどうか を確認してから答えを書く。

Warm Up

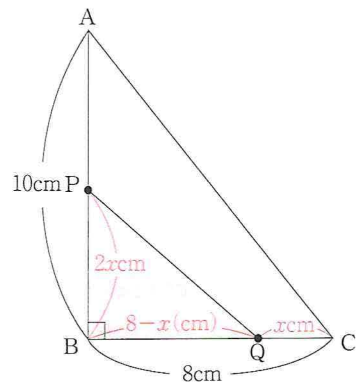
右の図のような直角三角形ABCがある。点PはBを出発して辺BA上を，秒速2cmでAまで動く。点QはCを出発して辺CB上を，秒速1cmで動き，点PがAに着くと同時に止まる。点P，Qはそれぞれ B，Cを同時に出発する。△PBQの面積が 12cm^2 になるのは，点P，Qが出発してから何秒後か求めなさい。



解説 点P，Qが出発してからx秒後とする。
図にわかっている長さを書き入れる。
$BP=2x$cm
$CQ=x$cm なので，$BQ=8-x$(cm)
よって，△PBQは底辺$8-x$(cm)，
高さ$2x$cmだから，

$$(8-x)\times 2x\times\frac{1}{2}=12$$
$$x(8-x)=12$$

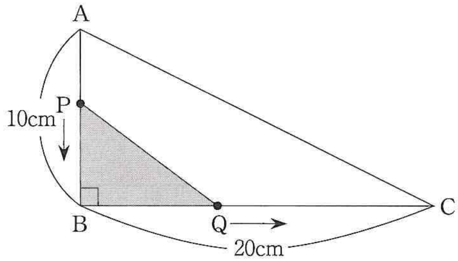
これを解いて，$x=2,\ 6$
$0\leqq x\leqq 5$ より，$x=6$は問題に適さない。
よって，$x=2$ 　2秒後



点PがAに着くと点Qは止まる
点Pについて，2xは0以上10以下

Try

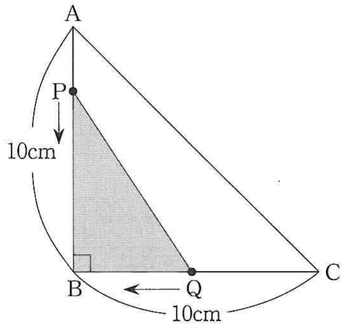
右の図のように，AB＝10cm，BC＝20cm，∠B＝90°の直角三角形ABCがある。点Pは毎秒1cmの速さで辺AB上をAからBまで動く。また，点Qは点Pと同時に出発して，毎秒2cmの速さで辺BC上をBからCまで動く。△PBQの面積が21cm²になるのは，点P，Qが出発してから何秒後か，すべて求めなさい。



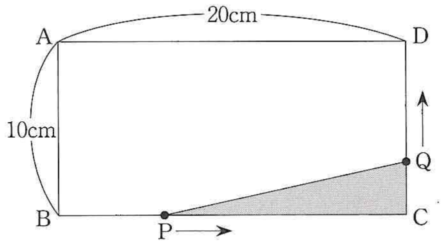
Exercise

次の問いに答えなさい。

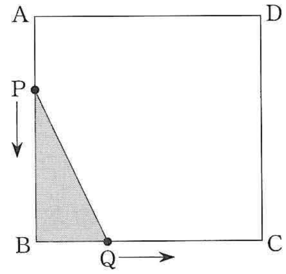
(1) 右の図のような直角二等辺三角形ABCがある。点PはAを出発して辺AB上をBまで秒速1cmで動き，点QはCを出発して辺CB上をBまで秒速2cmで動く。P，Qが同時に出発したとき，△PBQの面積が14cm²になるのは，出発してから何秒後か求めなさい。



(2) 右の図のような長方形ABCDで，点PはBを出発して辺BC上を毎秒2cmの速さでCまで動き，点Qは点PがBを出発するのと同時にCを出発して辺CD上を毎秒1cmの速さでDまで動く。点P，Qが出発してから何秒後に△PCQの面積が24cm²になるか，すべて求めなさい。



(3) 1辺の長さが10cmの正方形ABCDがある。点PはAを出発して，辺AB上を毎秒1cmの速さでBまで動く。また，点Qは点Pと同時にBを出発して，辺BC上を点Pと同じ速さでCまで動く。△PBQの面積が8cm²になるのは，点P，Qが出発してから何秒後か，すべて求めなさい。



4-1 関数 $y=ax^2$

Point!

x と y の間に $y=ax^2$ という関係が成り立つとき，**y は x の 2 乗に比例する**という。
ただし，a は 0 でない定数で，これを比例定数という。

Warm Up

次の(1)～(4)について，y を x の式で表しなさい。また，y が x の 2 乗に比例するものはどれか，番号ですべて答えなさい。

(1) 縦の長さが $x$cm，横の長さが 3cm の長方形の面積を $y$cm^2 とする。

(2) 1 辺が $2x$cm の立方体の体積を $y$cm^3 とする。

(3) 底辺も高さも $4x$cm である三角形の面積を $y$cm^2 とする。

(4) 半径が $3x$cm の円の面積を $y$cm^2 とする。

解説 (1) $y=x\times3$

$\underline{y=3x}$

(2) $y=(2x)^3$

$\underline{y=8x^3}$

(3) $y=4x\times4x\times\dfrac{1}{2}$

$\underline{y=8x^2}$

(4) $y=3x\times3x\times\pi$

$\underline{y=9\pi x^2}$

y が x の 2 乗に比例するのは，$y=ax^2$ の形のものなので，(3)，(4)

Try

次の(1)～(5)について，y を x の式で表しなさい。また，y が x の 2 乗に比例するものはどれか，番号ですべて答えなさい。

(1) 半径が $x$cm の円の面積を $y$cm^2 とする。

(2) 1 辺が $x$cm の立方体の表面積を $y$cm^2 とする。

(3) 1 辺が $x$cm の立方体の体積を $y$cm^3 とする。

(4) 1 辺が $x$cm の正方形の周の長さを $y$cm とする。

(5) 底面の半径が $x$cm，高さが 9cm の円錐の体積を $y$cm^3 とする。

Exercise

次の(1)〜(10)について，y を x の式で表しなさい。また，y が x の2乗に比例するものはどれか，番号ですべて答えなさい。

(1) 1辺の長さが x cm の立方体のすべての辺の長さの和を y cm とする。

(2) 底辺も高さも x cm である平行四辺形の面積を y cm^2 とする。

(3) 縦が x cm，横が 3 cm の長方形の周の長さを y cm とする。

(4) 底面の半径が x cm，高さが 6 cm の円柱の体積を y cm^3 とする。

(5) 底面が1辺 x cm の正方形で，高さが 9 cm の正四角錐の体積を y cm^3 とする。

(6) 縦が x cm，面積が 24 cm^2 の長方形の横の長さを y cm とする。

(7) 1辺が $2x$ cm の正方形の面積を y cm^2 とする。

(8) 1辺が x cm の正五角形の周の長さを y cm とする。

(9) 底面が1辺 x cm の正方形で，高さが 5 cm である正四角柱の体積を y cm^3 とする。

(10) 半径が x cm の球の体積を y cm^3 とする。

4-2 $y=ax^2$の式の求め方

Point!

yがxの2乗に比例するとき，関数の式は $y=ax^2$

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) yはxの2乗に比例し，$x=2$のとき$y=-20$である。次の問いに答えなさい。

① yをxの式で表しなさい。

② $x=-4$のときのyの値を求めなさい。

③ $y=-180$のときのxの値を求めなさい。

(2) 関数$y=ax^2$について，x，yの関係が下の表のようになるとき，次の問いに答えなさい。

① この関数の式を求めなさい。

② 表の**ア**にあてはまる数を求めなさい。

x	-2	…	3	…
y	24	…	**ア**	…

解説 (1) ① 求める式を$y=ax^2$とおく。

$y=ax^2$に対応するx，yの値を代入し，aの値を求める。

$-20=a\times2^2$

これを解いて，$a=-5$

求めたaの値を$y=ax^2$に代入して，$y=-5x^2$

② ①で求めた式に$x=-4$を代入する。

$y=-5\times(-4)^2$

$y=-80$　　　$y=-80$

③ ①で求めた式に$y=-180$を代入して，xの値を求める。

$-180=-5x^2$ ……… xについての2次方程式を解く

これを解いて，$x=\pm6$　　　$x=\pm6$

(2) ① x，yの値が両方わかる組を使って，関数の式を求める。

$x=-2$のとき$y=24$を使って，

$24=a\times(-2)^2$

これを解いて，$a=6$　　よって，$y=6x^2$

② ①で求めた式に$x=3$を代入する。

$y=6\times3^2$

$y=54$　　　**ア**：54

Try

次の問いに答えなさい。

(1) y は x の 2 乗に比例し，$x=4$ のとき $y=-32$ である。次の問いに答えなさい。

① y を x の式で表しなさい。

② $x=-2$ のときの y の値を求めなさい。

③ $y=-50$ のときの x の値を求めなさい。

(2) 関数 $y=ax^2$ について，x，y の関係が右の表のようになるとき，次の問いに答えなさい。

x	-2	…	4	…	10
y	**ア**	…	48	…	**イ**

① この関数の式を求めなさい。

② 表の**ア**，**イ**にあてはまる数を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) y は x の 2 乗に比例し，$x=3$ のとき $y=36$ である。次の問いに答えなさい。

① y を x の式で表しなさい。

② $x=2$ のときの y の値を求めなさい。

③ $y=144$ のときの x の値を求めなさい。

(2) y は x の 2 乗に比例し，$x=-3$ のとき $y=-27$ である。次の問いに答えなさい。

① y を x の式で表しなさい。

② $x=-2$ のときの y の値を求めなさい。

③ $y=-30$ のときの x の値を求めなさい。

(3) 関数 $y=ax^2$ について，x，y の関係が右の表のようになるとき，次の問いに答えなさい。

x	-2	-1	0	1	2
y	8	**ア**	0	**イ**	**ウ**

① この関数の式を求めなさい。

② 表の**ア**～**ウ**にあてはまる数を求めなさい。

(4) 関数 $y=ax^2$ について，x，y の関係が右の表のようになるとき，次の問いに答えなさい。

x	-2	-1	0	1	2
y	**ア**	**イ**	0	**ウ**	-2

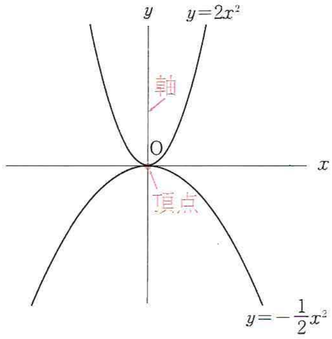
① この関数の式を求めなさい。

② 表の**ア**～**ウ**にあてはまる数を求めなさい。

4-3 $y=ax^2$のグラフ①

Point!

$y=ax^2$ のグラフを＿放物線＿という。放物線は対称の軸をもち，それを放物線の**軸**といい，軸と放物線の交点を**頂点**という。
$y=ax^2$ のグラフの軸は＿y 軸＿であり，頂点は＿原点＿である。



$y=ax^2$ のグラフの特徴は，＿原点＿を通り，＿y 軸＿について対称な曲線である。

$y=ax^2$ のグラフをかく手順

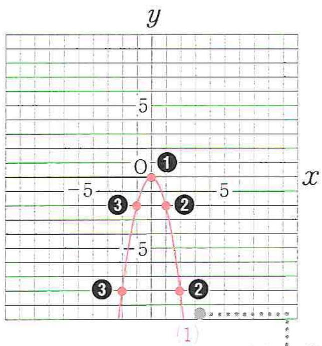
❶ ＿原点＿に点をとる。
❷ ＿$x=1$，$x=2$，$x=3$＿，**…を式に代入して** y の値を求め，点をとる。（y が分数になる点はとらない）
❸ ❷の点と＿y 軸について対称な点＿をとる。
❹ 点をなめらかな曲線でつなぎ，グラフ用紙の端までのばす。
❺ グラフのそばに問題番号をつける。

Warm Up

次の関数のグラフをかきなさい。

(1) $y=-2x^2$　　(2) $y=\frac{1}{4}x^2$

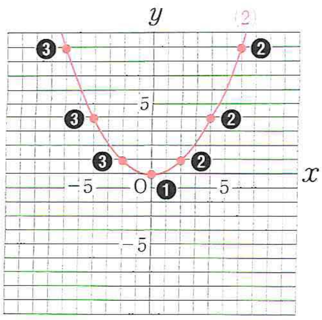
解説 (1)



$x=3$ の線とぶつからないように注意する

❶ 原点に点をとる。
❷ $x=1$，$x=2$，$x=3$，…を式に代入して y の値を求め，点をとる。
❸ ❷の点と y 軸について対称な点をとる。
❹ 点をなめらかな曲線でつなぎ，グラフ用紙の端までのばす。
❺ グラフのそばに問題番号をつける。

(2)

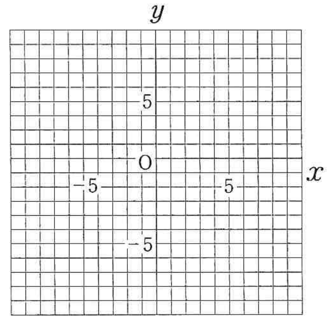


❶ 原点に点をとる。
❷ $x=1$，$x=2$，$x=3$，…を式に代入して y の値を求め，点をとる。（y が分数になる点はとらない）
❸ ❷の点と y 軸について対称な点をとる。
❹ 点をなめらかな曲線でつなぎ，グラフ用紙の端までのばす。
❺ グラフのそばに問題番号をつける。

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 関数 $y=x^2$ のグラフをかきなさい。 グラフページ

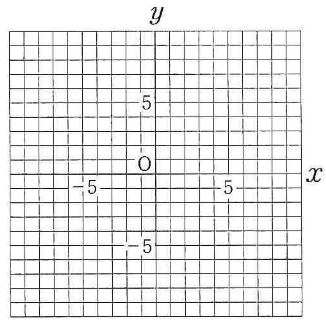


(2) 関数 $y=-\frac{1}{2}x^2$ について，次の問いに答えなさい。

① グラフをかきなさい。 グラフページ

② x 座標が -10 である座標を答えなさい。

③ y 座標が -16 である座標をすべて答えなさい。



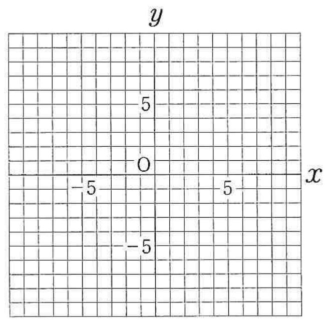
Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の関数のグラフをかきなさい。 グラフページ

① $y=2x^2$

② $y=-\frac{1}{4}x^2$

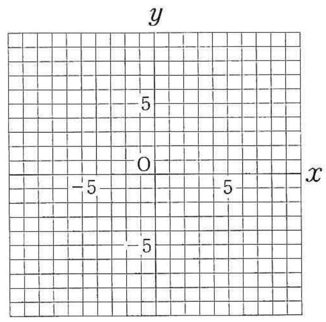


(2) 関数 $y=-x^2$ について，次の問いに答えなさい。

① グラフをかきなさい。 グラフページ

② x 座標が $-\frac{1}{2}$ である座標を答えなさい。

③ y 座標が -20 である座標をすべて答えなさい。

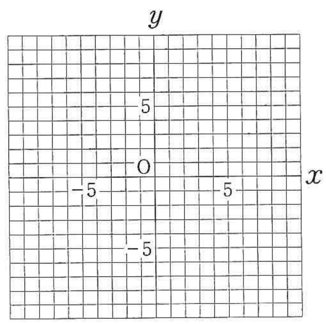


(3) 関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ について，次の問いに答えなさい。

① グラフをかきなさい。 グラフページ

② x 座標が -8 である座標を答えなさい。

③ y 座標が 12 である座標をすべて答えなさい。



(4) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

・$y=ax^2$ のグラフを(①　　　　)といい，グラフの軸は(②　　　　)であり，頂点は(③　　　　)である。

・$y=ax^2$ のグラフの特徴は，(④　　　　)を通り，(⑤　　　　)について対称な曲線である。

4-4 $y=ax^2$のグラフ②

Point!

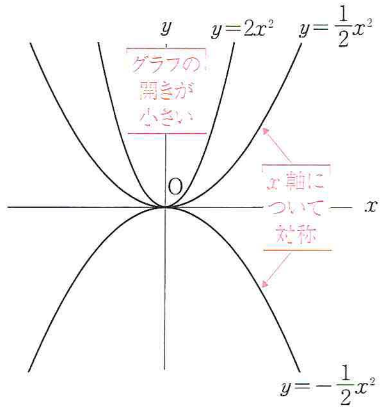
❗ 放物線の式を求める問題は，グラフが <u>通る点の座標</u> から対応する x，y の値を求め，**4-2** の方法で式を求める。

❗ $y=ax^2$ のグラフの性質

・**a の絶対値が大きい**ほど，グラフの開きが <u>小さく</u> なる。

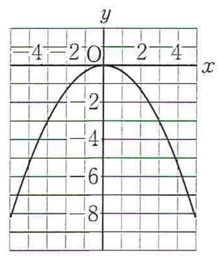
〈例〉 $y=2x^2$ と $y=\frac{1}{2}x^2$ では，<u>$y=2x^2$</u> のほうがグラフの開きが小さい。

・**a の絶対値が等しく異符号**のグラフは，<u>x 軸について対称</u> になる。



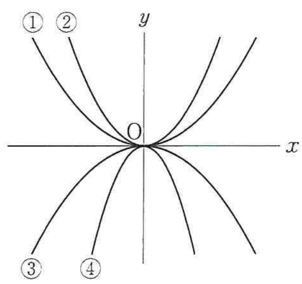
Warm Up

(1) 右の図のグラフの式を求めなさい。



(2) 右の図の①～④は下の**ア～エ**の関数のグラフを示したものである。①～④は，それぞれどの関数のグラフか記号で答えなさい。

ア $y=-\frac{1}{3}x^2$　**イ** $y=\frac{1}{2}x^2$　**ウ** $y=-2x^2$　**エ** $y=\frac{1}{3}x^2$

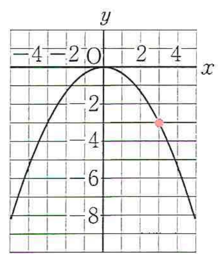


解説 (1) グラフは点$(3,\ -3)$を通るので，

$x=3$，$y=-3$ を $y=ax^2$ に代入すると，

$-3=a\times3^2$

これを解いて，$a=-\frac{1}{3}$　　よって，<u>$y=-\frac{1}{3}x^2$</u>



(2) グラフの開き方に注目する。

①と②は上に開いているので，$a>0$ だとわかる。

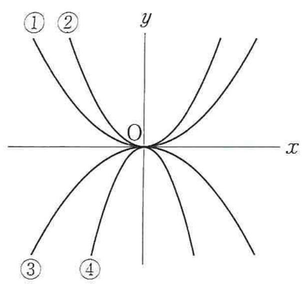
②のほうが①よりグラフの開きが小さいので，②のほうが a の絶対値が大きい。

よって，①は**エ**，②は**イ**

③と④は下に開いているので，$a<0$ だとわかる。④のほうが③よりグラフの開きが小さいので，④のほうが a の絶対値が大きい。

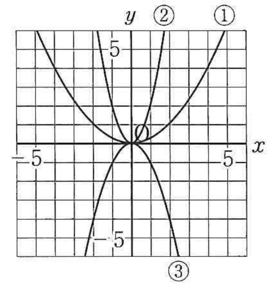
よって，③は**ア**，④は**ウ**

<u>① **エ**　② **イ**　③ **ア**　④ **ウ**</u>



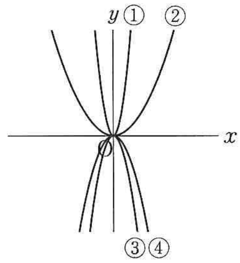
Try

(1) 右の図の①～③のグラフの式を求めなさい。



(2) 右の図の①～④は下の**ア**～**エ**の関数のグラフを示したものである。①～④は，それぞれどの関数のグラフか記号で答えなさい。

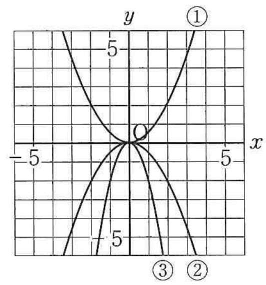
ア $y=\frac{1}{4}x^2$　**イ** $y=3x^2$　**ウ** $y=-\frac{3}{2}x^2$　**エ** $y=-\frac{3}{4}x^2$



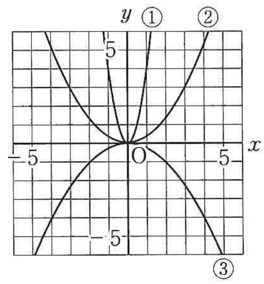
Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図の①～③のグラフの式を求めなさい。

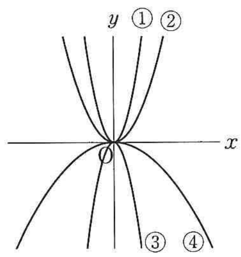


(2) 右の図の①～③のグラフの式を求めなさい。



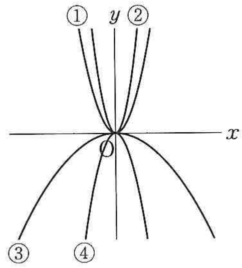
(3) 右の図の①～④は下の**ア**～**エ**の関数のグラフを示したものである。①～④は，それぞれどの関数のグラフか記号で答えなさい。

ア $y=x^2$　**イ** $y=3x^2$　**ウ** $y=-4x^2$　**エ** $y=-\frac{1}{4}x^2$



(4) 右の図の①～④は下の**ア**～**エ**の関数のグラフを示したものである。①～④は，それぞれどの関数のグラフか記号で答えなさい。

ア $y=\frac{4}{3}x^2$　**イ** $y=-2x^2$　**ウ** $y=3x^2$　**エ** $y=-\frac{1}{6}x^2$



(5) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

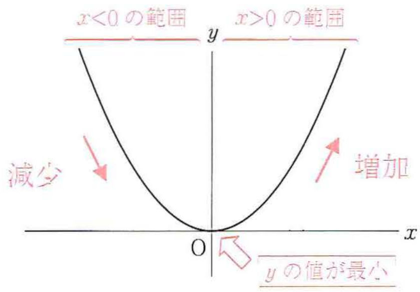
$y=ax^2$ のグラフは，a の絶対値が大きいほど，グラフの開きが(①　　　　)なる。
また，a の絶対値が等しく異符号のグラフは，(②　　　　)について対称になる。

4-5 $y=ax^2$のグラフ③

Point!

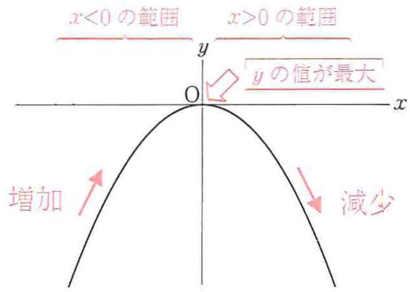
! $a>0$ のときの $y=ax^2$ のグラフの性質

- グラフが ＿上＿ に開く。
- x の値が増加すると y の値は，
  - **$x<0$ の範囲で** ＿減少＿ する。 …… y 軸より左
  - **$x>0$ の範囲で** ＿増加＿ する。 …… y 軸より右
- y の値は，**$x=0$ のとき，** ＿最小＿ になる。
- x がどんな値をとっても，＿$y\geqq 0$＿ である。



! $a<0$ のときの $y=ax^2$ のグラフの性質

- グラフが ＿下＿ に開く。
- x の値が増加すると y の値は，
  - **$x<0$ の範囲で** ＿増加＿ する。 …… y 軸より左
  - **$x>0$ の範囲で** ＿減少＿ する。 …… y 軸より右
- y の値は，**$x=0$ のとき，** ＿最大＿ になる。
- x がどんな値をとっても，＿$y\leqq 0$＿ である。



! グラフの性質についての問題は，必ず ＿グラフをかいて＿ 考える。

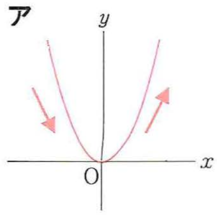
Warm Up

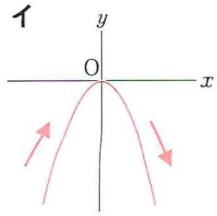
次の関数について，下の問いにあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

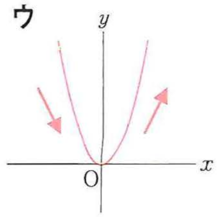
ア $y=x^2$　　**イ** $y=-x^2$　　**ウ** $y=2x^2$　　**エ** $y=-\frac{1}{2}x^2$

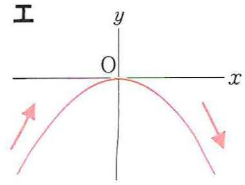
(1) グラフの開き方がもっとも小さいものを答えなさい。
(2) $x>0$ の範囲で，x の値が増加すると y の値が増加するものを答えなさい。
(3) $x=0$ で y の値が最大になるものを答えなさい。
(4) x 軸について対称になるのは，どれとどれか答えなさい。

解説 必ずグラフをかいて考える。 …… ・x 軸，y 軸，原点と，上に開くか下に開くかがわかればよい ・増加，減少を表す矢印もかく

ア


イ


ウ


エ


(1) a の絶対値が大きいほど，グラフの開きが小さくなるので，＿**ウ**＿
(2) グラフの y 軸より右側を見て，増加しているものを選ぶ。＿**ア，ウ**＿
(3) グラフより，＿**イ，エ**＿
(4) a の絶対値が等しいものを選ぶ。＿**アとイ**＿

Try

次の関数について，下の問いにあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア $y=x^2$　**イ** $y=-2x^2$　**ウ** $y=-3x^2$　**エ** $y=\frac{1}{3}x^2$　**オ** $y=-\frac{1}{2}x^2$　**カ** $y=-\frac{1}{3}x^2$

(1) グラフが下に開いた放物線になるものを答えなさい。
(2) (1)の中でグラフの開き方がもっとも大きいものを答えなさい。
(3) $x<0$ の範囲で，x の値が増加すると y の値が増加するものを答えなさい。
(4) $x=0$ で y の値が最小になるものを答えなさい。
(5) x 軸について対称になるのは，どれとどれか答えなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の関数について，下の問いにあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア $y=2x^2$　**イ** $y=4x^2$　**ウ** $y=-2x^2$　**エ** $y=-7x^2$　**オ** $y=-\frac{1}{4}x^2$　**カ** $y=\frac{2}{3}x^2$

① グラフが上に開いた放物線になるものを答えなさい。
② ①の中でグラフの開き方がもっとも大きいものを答えなさい。
③ $x<0$ の範囲で，x の値が増加すると y の値が増加するものを答えなさい。
④ $x=0$ で y の値が最大になるものを答えなさい。
⑤ x 軸について対称になるのは，どれとどれか答えなさい。

(2) 次の関数について，下の問いにあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア $y=\frac{1}{4}x^2$　**イ** $y=-5x^2$　**ウ** $y=3x^2$　**エ** $y=-\frac{4}{3}x^2$　**オ** $y=5x^2$　**カ** $y=\frac{3}{2}x^2$

① グラフが下に開いた放物線になるものを答えなさい。
② ①の中でグラフの開き方がもっとも小さいものを答えなさい。
③ $x>0$ の範囲で，x の値が増加すると y の値が減少するものを答えなさい。
④ $x=0$ で y の値が最小になるものを答えなさい。
⑤ x 軸について対称になるのは，どれとどれか答えなさい。

(3) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

・$y=ax^2$ のグラフは，$a>0$ のとき，(①　　　)に開いたグラフで，x の値が増加すると，$x<0$ の範囲では y の値は(②　　　　)し，$x>0$ の範囲では y の値は(③　　　　)する。
・$y=ax^2$ のグラフは，$a<0$ のとき，(④　　　)に開いたグラフで，x の値が増加すると，$x<0$ の範囲では y の値は(⑤　　　　)し，$x>0$ の範囲では y の値は(⑥　　　　)する。

4-6 変域

Point!

yの変域についての問題は，<u>グラフをかいて</u>考える。

❶ x 軸，y 軸，原点Oをかく。

❷ 放物線をうすい線でかく。

❸ <u>x の変域の両端</u>に対応する点をとり，y 座標を求めてかき入れる。

❹ とった点の間を太線でかく。

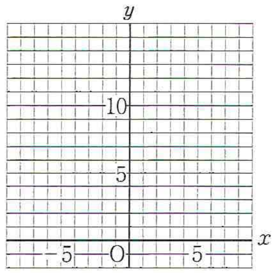
Warm Up

次の問いに答えなさい。

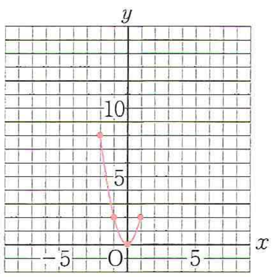
(1) $y=2x^2(-2\leqq x\leqq 1)$ のグラフをかき，y の変域を求めなさい。

(2) 関数 $y=-x^2$ について，x の変域が $-2\leqq x\leqq 3$ のとき，y の変域を求めなさい。

(3) $y=ax^2$ で，x の変域が $-2\leqq x\leqq 3$ のとき，y の変域が $-6\leqq y\leqq 0$ である。a の値を求めなさい。



解説 (1)



$-2\leqq x\leqq 1$ なので，

$x=-2$，-1，0，1のときの点をとり，

なめらかな曲線でつなぐ。

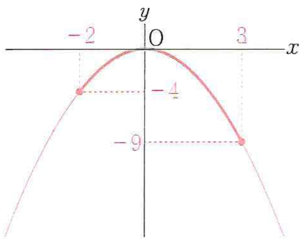
グラフから，

y のもっとも大きい値は8

y のもっとも小さい値は0　原点がもっとも小さい

とわかるので，<u>$0\leqq y\leqq 8$</u>　小さい値≦y≦大きい値

(2) グラフは下のようになる。



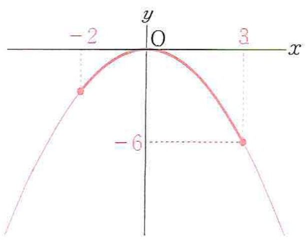
グラフから，

y のもっとも小さい値は -9

y のもっとも大きい値は 0　両端の値にならないことに注意

とわかるので，<u>$-9\leqq y\leqq 0$</u>

(3) y の変域が $-6\leqq y\leqq 0$ なので，下に開くグラフをかいて考える。



$x=3$ のとき y がもっとも小さくなるので，$y=-6$

$x=3$，$y=-6$ を $y=ax^2$ に代入すると，

$-6=a\times 3^2$

これを解いて，<u>$a=-\dfrac{2}{3}$</u>

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 次の関数のグラフをかき，y の変域を求めなさい。 グラフページ

① $y=x^2$ $(1\leqq x\leqq 3)$　　② $y=-\frac{1}{2}x^2$ $(-2\leqq x\leqq 4)$

(2) 関数 $y=-\frac{1}{2}x^2$ について，x の変域が次のとき，y の変域を求めなさい。

① $2\leqq x\leqq 8$　　② $-4\leqq x\leqq -2$　　③ $-6\leqq x\leqq 2$

(3) $y=ax^2$ で，x の変域が $-6\leqq x\leqq 3$ のとき，y の変域が $0\leqq y\leqq 12$ である。a の値を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の関数のグラフをかき，y の変域を求めなさい。 グラフページ

① $y=x^2$ $(-1\leqq x\leqq 2)$　　② $y=-\frac{1}{4}x^2$ $(-6\leqq x\leqq -2)$

(2) 次の関数のグラフをかき，y の変域を求めなさい。 グラフページ

① $y=-x^2$ $(-2\leqq x\leqq 3)$　　② $y=\frac{1}{2}x^2$ $(-2\leqq x\leqq 4)$

(3) 関数 $y=3x^2$ について，x の変域が次のとき，y の変域を求めなさい。

① $1\leqq x\leqq 2$　　② $-3\leqq x\leqq -1$　　③ $-2\leqq x\leqq 2$

(4) 関数 $y=-\frac{1}{2}x^2$ について，x の変域が次のとき，y の変域を求めなさい。

① $2\leqq x\leqq 4$　　② $-3\leqq x\leqq -1$　　③ $-6\leqq x\leqq 4$

(5) $y=ax^2$ で，x の変域が $-4\leqq x\leqq 3$ のとき，y の変域が $0\leqq y\leqq 8$ である。a の値を求めなさい。

(6) $y=ax^2$ で，x の変域が $-2\leqq x\leqq 3$ のとき，y の変域が $-18\leqq y\leqq 0$ である。a の値を求めなさい。

4-7 変化の割合

Point!

$y=ax^2$ において x の値が x_1 から x_2 まで増加するとき，**変化の割合**＝ $a(x_1+x_2)$

1 次関数の変化の割合は一定で 傾き に等しい。

$y=\underset{\uparrow}{a}x+b$
傾き

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 関数 $y=4x^2$ について，x の値が -6 から -3 まで増加するときの変化の割合を求めなさい。

(2) 関数 $y=2x^2$ について，x の値が p から $p+3$ まで増加するときの変化の割合は 18 である。p の値を求めなさい。

(3) 2 つの関数 $y=ax^2$ と $y=-2x+5$ について，x の値が -1 から 5 まで増加するとき，変化の割合が等しくなる。このとき，a の値を求めなさい。

解説 (1) $y=4x^2$ で，x は $\underset{x_1}{-6}$ から $\underset{x_2}{-3}$ まで増加しているので，

変化の割合 $=a(x_1+x_2)$

$=4\{(-6)+(-3)\}$ ← $a=4$，$x_1=-6$，$x_2=-3$

$=4\times(-9)$

$=-36$　　-36

(2) 変化の割合 $=a(x_1+x_2)$

$18=2\{p+(p+3)\}$ ← 変化の割合 $=18$，$a=2$，$x_1=p$，$x_2=p+3$

これを解いて，$p=3$

(3) $y=-2x+5$ の変化の割合は -2 だから， ← 傾き -2

$y=ax^2$ について，x の値が -1 から 5 まで増加するときの変化の割合が -2

変化の割合 $=a(x_1+x_2)$

$-2=a\{(-1)+5\}$ ← 変化の割合 $=-2$，$x_1=-1$，$x_2=5$

これを解いて，$a=-\frac{1}{2}$

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 関数 $y=-2x^2$ について，x の値が次のように増加するときの変化の割合を求めなさい。

① 2 から 4 まで　　② -4 から -1 まで

(2) 関数 $y=\frac{1}{4}x^2$ について，x の値が k から $k+2$ まで増加するときの変化の割合は 4 である。k の値を求めなさい。

(3) 関数 $y=ax^2$ について，x の値が -5 から -2 まで増加したときの変化の割合は 7 である。このとき，a の値を求めなさい。

(4) 2 つの関数 $y=ax^2$ と $y=4x+1$ について，x の値が 1 から 5 まで増加するときの変化の割合が等しくなる。このとき，a の値を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 関数 $y=3x^2$ について，x の値が次のように増加するときの変化の割合を求めなさい。

① 1 から 3 まで　　② -4 から -1 まで

(2) 関数 $y=-\frac{1}{2}x^2$ について，x の値が次のように増加するときの変化の割合を求めなさい。

① 2 から 4 まで　　② -1 から 3 まで

(3) 関数 $y=-2x^2$ について，x の値が p から $p+2$ まで増加するときの変化の割合は -16 である。p の値を求めなさい。

(4) 関数 $y=\frac{1}{2}x^2$ について，x の値が t から $t+6$ まで増加するときの変化の割合は 7 である。t の値を求めなさい。

(5) 関数 $y=ax^2$ について，x の値が 2 から 4 まで増加したときの変化の割合は -12 である。このとき，a の値を求めなさい。

(6) y が x の 2 乗に比例し，x の値が -1 から 3 まで増加したときの変化の割合が $\frac{3}{4}$ であるような関数の式を求めなさい。

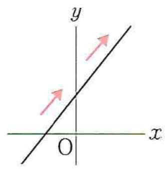
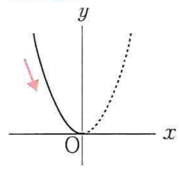
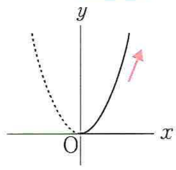
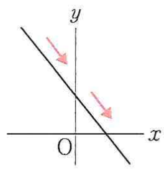
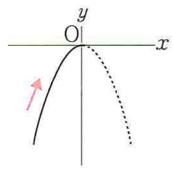
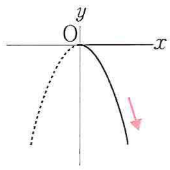
(7) 2 つの関数 $y=ax^2$ と $y=3x+5$ について，x の値が 3 から 6 まで増加するときの変化の割合が等しくなる。このとき，a の値を求めなさい。

(8) 関数 $y=ax^2$ と $y=-3x+2$ について，x の値が -1 から 4 まで増加するときの変化の割合が等しいとき，a の値を求めなさい。

4-8 $y=ax+b$ と $y=ax^2$

Point!

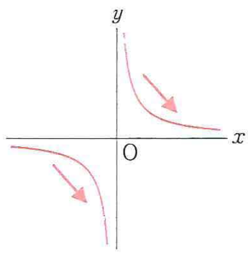
$y=ax+b$ と $y=ax^2$ の特徴のまとめ

<table>
<tr><th colspan="2"></th><th>$y=ax+b$</th><th colspan="2">$y=ax^2$</th></tr>
<tr><td colspan="2">グラフの形</td><td>直線</td><td colspan="2">放物線</td></tr>
<tr><td rowspan="2">x の値が増加したときの y の値の変化</td><td>$a>0$ のとき</td><td>常に増加
</td><td>$x<0$ では減少
$x<0$
</td><td>$x>0$ では増加
$x>0$
</td></tr>
<tr><td>$a<0$ のとき</td><td>常に減少
</td><td>$x<0$ では増加
$x<0$
</td><td>$x>0$ では減少
$x>0$
</td></tr>
<tr><td colspan="2">変化の割合</td><td>一定で a に等しい</td><td colspan="2">一定ではない</td></tr>
</table>

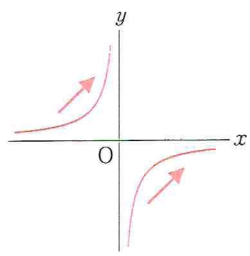
反比例 $y=\dfrac{a}{x}$ のグラフは双曲線になる。

反比例の変化の割合は＿一定ではない＿。

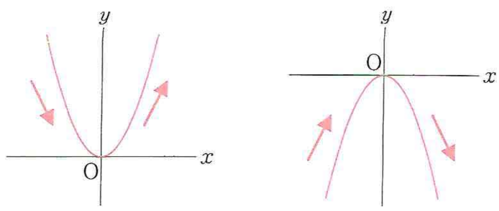
$a>0$ のとき



$a<0$ のとき



グラフの性質についての問題は，必ず＿グラフをかいて＿考える。



・x 軸，y 軸，原点と，グラフの形がわかればよい
・増加，減少を表す矢印もかく

Warm Up

下の**ア**〜**カ**の 6 つの関数について，次の(1)〜(4)にあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

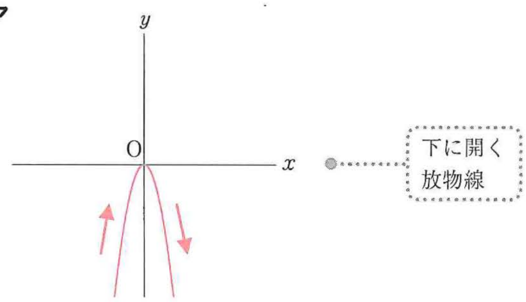
ア $y=-2x^2$　　**イ** $y=2x$　　**ウ** $y=-\dfrac{1}{2}x^2$

エ $y=-x+3$　　**オ** $y=\dfrac{1}{2}x^2$　　**カ** $y=-\dfrac{8}{x}$

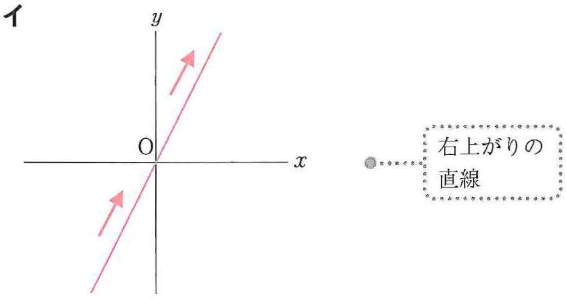
(1) グラフが放物線になるもの
(2) $x<0$ のとき，x が増加すると y も増加するもの
(3) $x=0$ のとき，y が最小値をとるもの
(4) 変化の割合が一定であるもの

解説 必ずグラフをかいて考える。

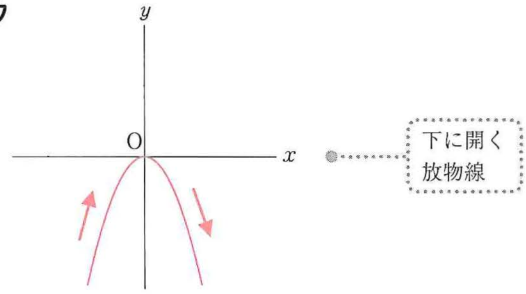
ア



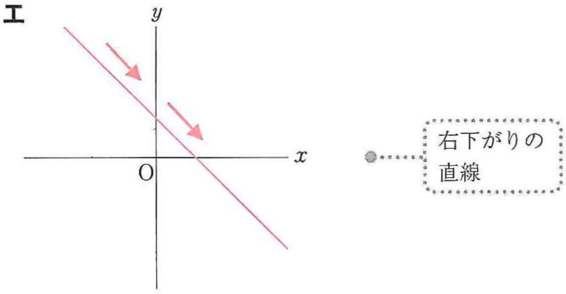
イ



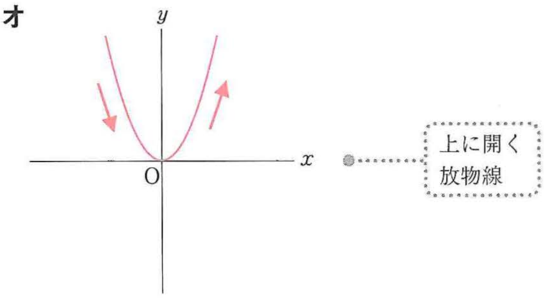
ウ



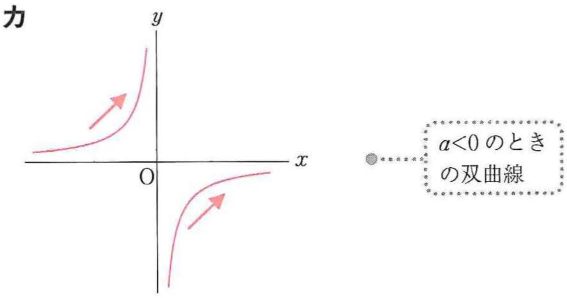
エ



オ



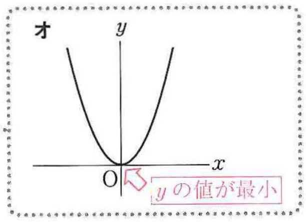
カ



(1) **ア，ウ，オ**

(2) グラフの y 軸より左側を見て，増加しているものを選ぶ。
ア，イ，ウ，カ

(3) グラフより，**オ**



(4) 変化の割合が一定なのは，$y=ax+b$ の形のものなので，**イ，エ**

4 関数 $y=ax^2$

Try

下のア～カの6つの関数について，次の(1)～(4)にあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア $y=-x^2$　**イ** $y=4x$　**ウ** $y=x^2$

エ $y=-x+7$　**オ** $y=\dfrac{8}{x}$　**カ** $y=-\dfrac{1}{5}x^2$

(1) グラフが直線になるもの
(2) $x<0$ のとき，x の値が増加すると y の値が減少するもの
(3) $x=0$ のとき，y が最大値 0 をとるもの
(4) 変化の割合が一定のもの

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 下のア～カの6つの関数について，次の①～④にあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア $y=3x^2$　**イ** $y=2x^2$　**ウ** $y=5x+1$

エ $y=-\dfrac{5}{x}$　**オ** $y=-3x^2$　**カ** $y=-3x$

① グラフが放物線で，下に開いた形のもの
② $x<0$ で，x の値が増加すると y の値も増加するもの
③ $x=0$ のとき，y が最小値 0 をとるもの
④ 変化の割合が一定でないもの

(2) 下のア～カの6つの関数について，次の①～④にあてはまるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア $y=6x$　**イ** $y=\dfrac{4}{x}$　**ウ** $y=-2x-1$

エ $y=3x^2$　**オ** $y=-x^2$　**カ** $y=-3x^2$

① グラフが曲線になるもの
② $x>0$ で，x の値が増加するとき y の値も増加するもの
③ $x=0$ のとき，y が最大値をとるもの
④ 変化の割合が一定のもの

(3) 下の表は，$y=ax+b$ と $y=ax^2$ の特徴をまとめたものである。表を完成させなさい。

		$y=ax+b$	$y=ax^2$
グラフの形		①	②
x の値が増加したときの y の値の変化	$a>0$ のとき	③	④
	$a<0$ のとき	⑤	⑥
変化の割合		⑦	⑧

4-9 関数$y=ax^2$の利用①（平均の速さ）

Point!

yはxの2乗に比例するとき，関数の式は $y=ax^2$

平均の速さ＝変化の割合

変化の割合＝ $a(x_1+x_2)$

Warm Up

物を落とすとき，落ち始めてからx秒間にym落ちるとすると，yはxの2乗に比例する。落ち始めてから3秒間で45m落ちるとき，次の問いに答えなさい。

(1) yをxの式で表しなさい。

(2) 落ち始めてから8秒間では何m落ちるか求めなさい。

(3) 80mの高さから物を落とすとき，地面に着くまでに何秒間かかるか求めなさい。

(4) 落ち始めてから3秒後から4秒後までの平均の速さを求めなさい。

解説 (1) yはxの2乗に比例するので，

$x=3$，$y=45$を$y=ax^2$に代入する。

x，yのどちらに代入するかは，単位に注目する
3秒間→x秒間
45m→ym

$45=a\times3^2$　　これを解いて，$a=5$

よって，$y=5x^2$

(2) (1)で求めた式に$x=8$を代入する。

x，yのどちらに代入するかは，単位に注目する
8秒間→x秒間

$y=5\times8^2=320$　　320m

(3) (1)で求めた式に$y=80$を代入する。

x，yのどちらに代入するかは，単位に注目する
80m→ym

$80=5x^2$　これを解いて，$x=\pm4$　$x>0$より，$x=4$

xは時間なので，マイナスにはならない

4秒間

(4) 平均の速さ＝変化の割合 なので，xの値が3から4まで変化したときの変化の割合を求める。

変化の割合 $=a(x_1+x_2)$に$a=5$，$x_1=3$，$x_2=4$を代入すると，

変化の割合 $=5(3+4)=35$

35m/s(秒速35m)

単位に注意する

＊秒速35mを35m/sと書くことがある。

Try

物を落とすとき，落ち始めてから x 秒間に落ちる距離を ym とすると，y は x の 2 乗に比例する。20m の高さから物を落とすと，地面に着くまでに 2 秒間かかった。次の問いに答えなさい。

(1) y を x の式で表しなさい。

(2) 落ち始めてから 5 秒間では何 m 落ちるか求めなさい。

(3) 180m の高さから物を落とすとき，地面に着くまでに何秒間かかるか求めなさい。

(4) 落ち始めてから 1 秒後から 5 秒後までの平均の速さを求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 高い所から物を自然に落とすとき，落ち始めてから x 秒間に落ちる距離を ym とすると，y は x の 2 乗に比例し，落ち始めてから 5 秒間では 125m 落ちる。次の問いに答えなさい。

① y を x の式で表しなさい。

② 落ち始めてから 2 秒間では何 m 落ちるか求めなさい。

③ 500m の高さから物を自然に落とすとき，地面に着くまで何秒間かかるか求めなさい。

④ 落ち始めてから 2 秒後から 4 秒後までの平均の速さを求めなさい。

(2) ある斜面でボールを転がすとき，ボールが転がり始めてから x 秒間に転がる距離を ym とすると，$y=ax^2$ の式で表される。転がり始めてから 2 秒間に転がる距離をはかったところ，6m になった。次の問いに答えなさい。

① y を x の式で表しなさい。

② 転がり始めてから 4 秒間に転がる距離を求めなさい。

③ 転がり始めてから 3 秒後から 6 秒後までの平均の速さを求めなさい。

(3) 物を落とすとき落ち始めてから x 秒間に落ちる距離を ym とすると，$y=5x^2$ という関係がある。次の問いに答えなさい。

① 125m の高さから物を落とすとき，地面に着くまでに何秒間かかるか求めなさい。

② 落ち始めてから 2 秒後から 8 秒後までの平均の速さを求めなさい。

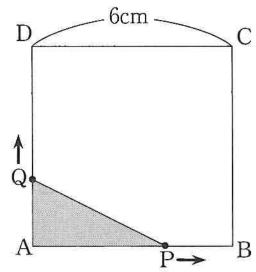
4-10 関数$y=ax^2$の利用②（動点）

Point!

点が動く問題は，問題に合わせて**点を移動させた図をかいて考える。**

Warm Up

右の図のような1辺6cmの正方形ABCDがある。点Pは，秒速2cmで周上をAからBを通ってCまで動く。点Qは，点Pと同時に出発して，秒速1cmで周上をAからDまで動く。点P，QがAを出発してからx秒後の△APQの面積を$y$cm^{2}として，次の問いに答えなさい。



(1) 点Pが辺AB上にあるとき，yをxの式で表しなさい。また，xの変域も書きなさい。

(2) 点Pが辺BC上にあるとき，yをxの式で表しなさい。また，xの変域も書きなさい。

(3) xとyの関係をグラフに表しなさい。

解説 (1) 点Pが辺AB上にあるとき，右の図のようになる。

点Pは秒速2cmで動くので，AP＝$2x$cm

点Qは秒速1cmで動くので，AQ＝$x$cm

よって，$y=2x\times x\times\frac{1}{2}$

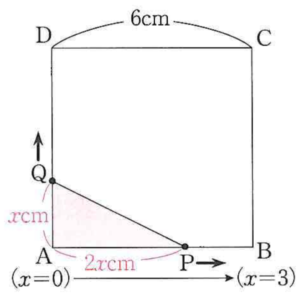
$\underline{y=x^2}$

また，点PがAにあるのは0秒後，

点PがBにあるのは3秒後なので，

xの変域は，$\underline{0\leqq x\leqq 3}$

点Pが両端にあるときの時間を考える



(2) 点Pが辺BC上にあるとき，右の図のようになる。

点Qは秒速1cmで動くので，AQ＝$x$cm

高さは6cmであるから，

$y=x\times 6\times\frac{1}{2}$

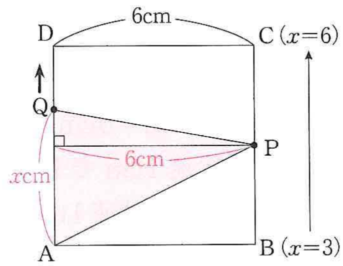
$\underline{y=3x}$

また，点PがBにあるのは3秒後，

Cにあるのは6秒後なので，

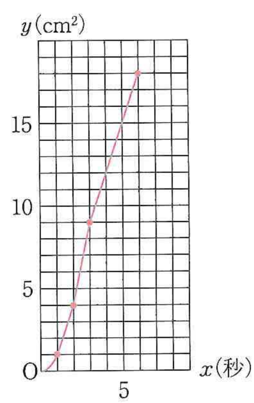
xの変域は，$\underline{3\leqq x\leqq 6}$

点Pが両端にあるときの時間を考える



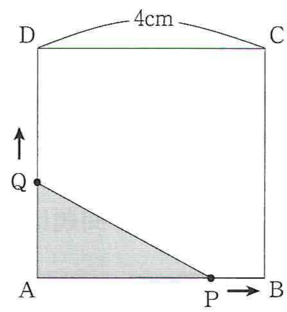
(3) (1)，(2)より，$y=x^2$ $(0\leqq x\leqq 3)$，

$y=3x$ $(3\leqq x\leqq 6)$のグラフをかく。



Try

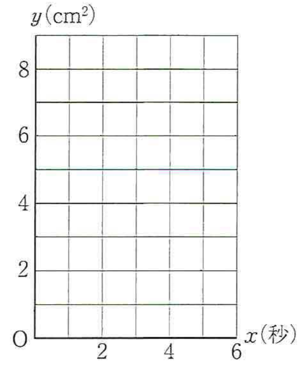
右の図の正方形で，点 P，Q は頂点 A を同時に出発し，点 P は辺 AB，BC 上を通って C まで秒速 2cm で動く。また，点 Q は辺 AD 上を D まで秒速 1cm で動く。点 P，Q が A を出発してから x 秒後の△APQ の面積を $y$cm^2 として，次の問いに答えなさい。



(1) 点 P が辺 AB 上を動くとき，y を x の式で表しなさい。また，そのときの x の変域も書きなさい。

(2) 点 P が辺 BC 上を動くとき，y を x の式で表しなさい。また，そのときの x の変域も書きなさい。

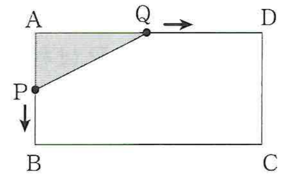
(3) 点 P が A を出発してから C に着くまでの x と y の関係をグラフに表しなさい。作図ページ



Exercise

次の問いに答えなさい。

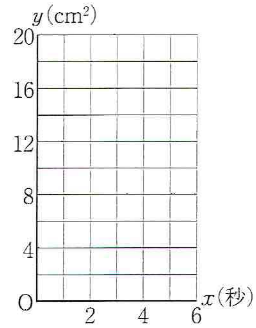
(1) AB＝4cm，BC＝8cm の長方形 ABCD がある。点 P は，辺 AB 上を秒速 1cm で A から B まで動き，点 Q は辺 AD 上を秒速 2cm で A から D まで動く。2 点 P，Q が同時に A を出発してから x 秒後の△APQ の面積を $y$cm^2 とするとき，次の問いに答えなさい。



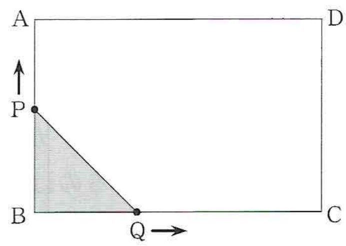
① y を x の式で表しなさい。また，x の変域も求めなさい。

② 点 P，Q が点 A を出発して 3 秒後の△APQ の面積を求めなさい。

③ x と y の関係をグラフに表しなさい。作図ページ



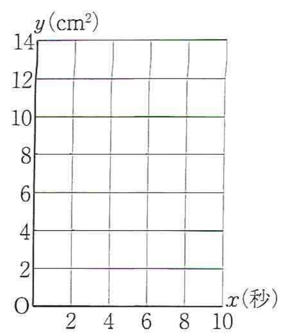
(2) AB＝4cm，BC＝6cm の長方形 ABCD がある。点 P は辺 BA，AD 上を秒速 1cm で B から A を通って，D に向かう。また，点 Q は辺 BC 上を秒速 1cm で B から C まで動く。点 Q が C に着くと，点 P，Q は同時に止まる。2 点 P，Q が同時に B を出発してから x 秒後の△PBQ の面積を $y$cm^2 とするとき，次の問いに答えなさい。



① 点 P が辺 AB 上にあるとき，y を x の式で表しなさい。また，x の変域も書きなさい。

② 点 P が辺 AD 上にあるとき，y を x の式で表しなさい。また，x の変域も書きなさい。

③ 点 P，Q が出発してから，点 Q が C に着くまでの x と y の関係をグラフに表しなさい。作図ページ



4-11 関数$y=ax^2$の利用③（放物線と直線）

Point!

グラフの問題では，わかっている式や座標を図に書き入れて考える。
また，途中でわかった式や座標も図に書き入れる。

グラフの式を求めるときは，**通る点の座標**を使う。
・放物線→ $y=ax^2$ に通る**1点**の座標を代入してaの方程式をつくり，解く。
・直線 → $y=ax+b$ に通る**2点**の座標を代入してaとbの**連立方程式**をつくり，解く。

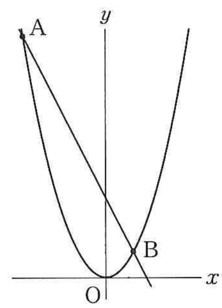
2点$(a,\ b)$，$(c,\ d)$を結ぶ線分の中点の座標は $\left(\frac{a+c}{2},\ \frac{b+d}{2}\right)$ で求められる。

x座標，y座標をそれぞれたして2でわる

Warm Up

右の図のように，関数$y=ax^2$のグラフ上に2点A，Bがある。点Aの座標は$(-6,\ 18)$で，点Bのx座標は2である。次の問いに答えなさい。

(1) aの値を求めなさい。
(2) 点Bのy座標を求めなさい。
(3) 直線ABの式を求めなさい。
(4) △AOBの面積を求めなさい。
(5) 原点Oを通り，△AOBの面積を2等分する直線の式を求めなさい。

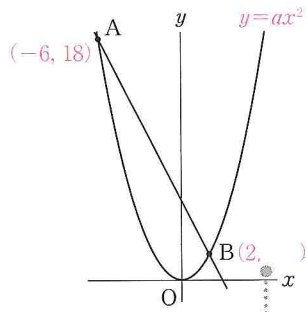


解説 まず，わかっている式や座標を図に書き入れる。

(1) 放物線は，点A$(-6,\ 18)$を通るので，
$y=ax^2$に$x=-6$，$y=18$を代入して，
$18=a\times(-6)^2$　これを解いて，$a=\frac{1}{2}$

放物線
→通る1点を代入

図の$y=ax^2$のaを$\frac{1}{2}$に書きかえる



x座標だけわかっているので，y座標は何も書かなくてよい

(2) Bは放物線上の点なので，$y=\frac{1}{2}x^2$に$x=2$を代入して，

$y=\frac{1}{2}\times2^2$
$=2$

よって，点Bのy座標は 2

図に書き入れる

(3) 2点A$(-6,\ 18)$，B$(2,\ 2)$を通る直線の式を求めればよいので，

直線
→通る2点を代入

$y=ax+b$に$\begin{cases}x=-6,\ y=18\\x=2,\ y=2\end{cases}$を代入すると，$\begin{cases}18=-6a+b\\2=2a+b\end{cases}$

これを解いて，$a=-2$，$b=6$　よって，$y=-2x+6$

図に書き入れる

次ページへ続く

(4) 直線 AB と y 軸との交点を C とすると,

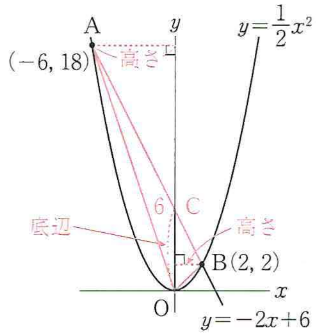
C(0, 6) 直線 AB の切片は 6

△AOB＝△AOC＋△BOC なので,

$\triangle AOC=6\times6\times\dfrac{1}{2}=18$ 底辺を OC とすると 底辺 6, 高さ 6

$\triangle BOC=6\times2\times\dfrac{1}{2}=6$ 底辺を OC とすると 底辺 6, 高さ 2

よって, △AOB＝18＋6＝24 24



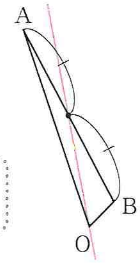
(5) 求める直線は, 原点 O と線分 AB の中点を通る直線である。

A(−6, 18), B(2, 2)であり, 線分 AB の中点の座標は,

$\left(\dfrac{-6+2}{2},\ \dfrac{18+2}{2}\right)=(-2,\ 10)$ x 座標, y 座標をそれぞれたして 2 でわる

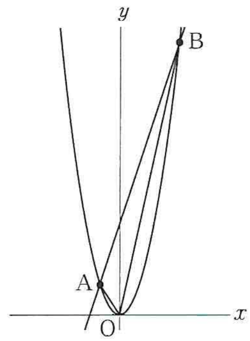
$y=ax$ に $x=-2$, $y=10$ を代入すると, 原点を通る直線は $y=ax$

$10=-2a$ これを解いて, $a=-5$ よって, $y=-5x$



Try

右の図のように, 関数 $y=ax^2$ のグラフ上に 2 点 A, B がある。点 A の座標は (−1, 2)で, 点 B の x 座標は 3 である。次の問いに答えなさい。



(1) a の値を求めなさい。

(2) 点 B の y 座標を求めなさい。

(3) 直線 AB の式を求めなさい。

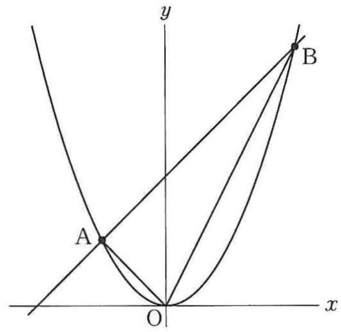
(4) △AOB の面積を求めなさい。

(5) 原点 O を通り, △AOB の面積を 2 等分する直線の式を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図のように，関数 $y=\frac{1}{3}x^2$ のグラフと直線のグラフがあり，2 点 A，B で交わっている。点 A の x 座標が -3，点 B の x 座標が 6 である。次の問いに答えなさい。



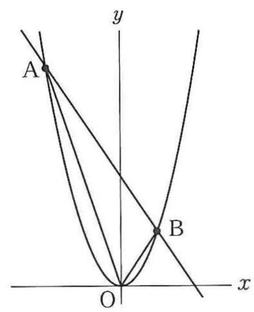
① 点 B の y 座標を求めなさい。

② 直線 AB の式を求めなさい。

③ △AOB の面積を求めなさい。

④ 原点 O を通り，△AOB の面積を 2 等分する直線の式を求めなさい。

(2) 右の図のように，関数 $y=ax^2$ のグラフ上に 2 点 A，B がある。A の座標は $(-4,\ 12)$ で，B の x 座標は 2 である。次の問いに答えなさい。



① a の値を求めなさい。

② 直線 AB の式を求めなさい。

③ △AOB の面積を求めなさい。

④ 原点 O を通り，△AOB の面積を 2 等分する直線の式を求めなさい。

mathematics

4-12 いろいろな事象と関数

Point!

$y=ax+b$, $y=ax^2$ などの他にも「y が x の関数である」といえるものがある。

Warm Up

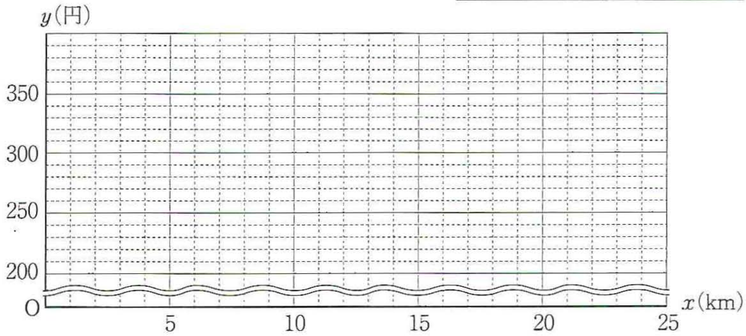
右の表は，ある市の地下鉄の乗車距離 $x$km と運賃 y 円の関係を表したものである。次の問いに答えなさい。

距離（km）	運賃（円）
3km まで	200
7km まで	250
11km まで	290
15km まで	320
19km まで	340
25km まで	360

(1) 乗車距離が 10km のときの運賃を求めなさい。

(2) 運賃が 320 円になるときの x の変域を答えなさい。

(3) x と y の関係をグラフに表しなさい。



解説 (1) 表の 11km までの運賃を答えればよい。

よって，<u>290 円</u>

(2) 表より，11km を超えてから 15km までの間が 320 円の範囲となる。

11km はふくまないことに注意

<u>$11<x\leqq 15$</u>

(3) 表より，

$0<x\leqq 3$ のとき，　$y=200$

$3<x\leqq 7$ のとき，　$y=250$

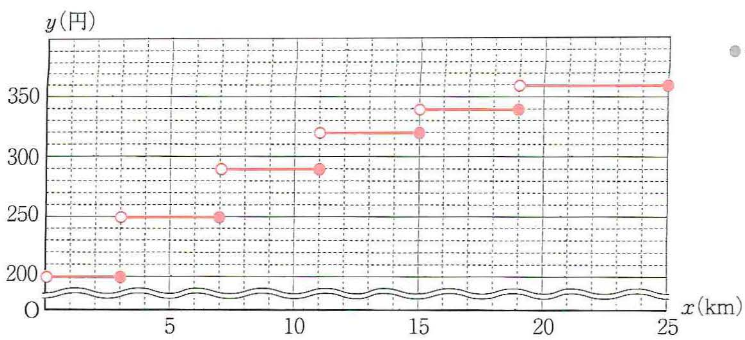
$7<x\leqq 11$ のとき，　$y=290$

$11<x\leqq 15$ のとき，　$y=320$

$15<x\leqq 19$ のとき，　$y=340$

$19<x\leqq 25$ のとき，　$y=360$

となり，グラフに表すと下のようになる。



その値をふくまない場合は○，その値をふくむ場合は●をかく

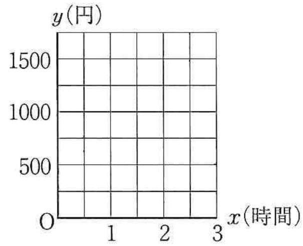
Try

右の表は，ある駐車場の駐車時間と料金の関係を表したものである。次の問いに答えなさい。

時　間	料　金
1時間まで	500円
1.5時間まで	750円
2時間まで	1000円
2.5時間まで	1250円
3時間まで	1500円

(1) 2時間20分駐車したときの料金を求めなさい。

(2) x 時間駐車したときの料金を y 円として，x と y の関係をグラフに表しなさい。作図ページ



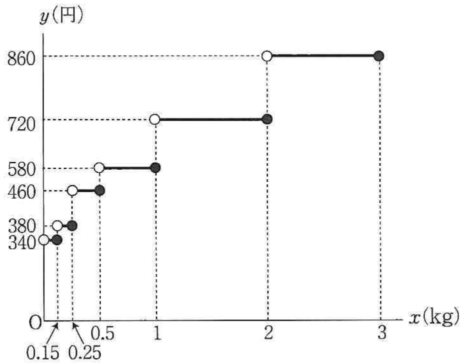
(3) 料金が1000円になるときの x の変域を答えなさい。

(4) y は x の関数であるといえるか答えなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図は，宅配便で $x$kgの重さの荷物を1個送るときの運賃を y 円として，x と y の関係をグラフに表したものである。次の問いに答えなさい。



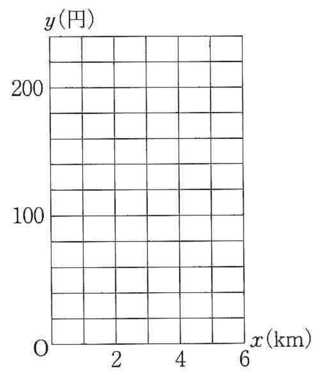
① 1.3kgの荷物を1個送るときの運賃を求めなさい。

② $y=460$ となるときの，x の変域を求めなさい。

③ 580円で宅配便を送るとき，最大何kgまでの荷物を送ることができるか求めなさい。

(2) あるバス会社の運賃は，2km以内が160円で，その後1kmごとに20円ずつ加算される。$x$km乗車したときの運賃を y 円とするとき，次の問いに答えなさい。

① x と y の関係をグラフに表しなさい。作図ページ



② 2.7km乗車したときの運賃を求めなさい。

③ 200円で最大何km乗車できるか求めなさい。

④ y は x の関数であるといえるか答えなさい。

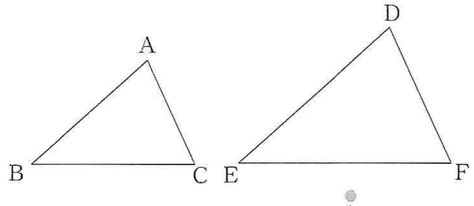
mathematics

5-1 相似な図形

Point!

❗ 2つの図形があって，一方の図形を拡大または縮小したものと，他方の図形が合同であるとき，この2つの図形を **相似** であるという。
右の図の2つの図形が相似であることを，記号を使って△ABC **∽** △DEF と表す。

「三角形 ABC 相似三角形 DEF」と読む



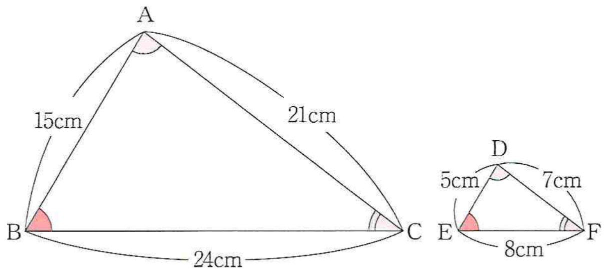
＊合同と同じように，**対応する頂点の順** にアルファベットを書く。

❗ 相似な図形の性質

・**対応する辺の長さの比は，すべて等しい。**　相似な図形で，対応する線分の比を**相似比**という。

〈例〉右の図では△ABC ∽△DEF で，

AB : DE＝15 : 5＝ 3 : 1
BC : EF＝24 : 8＝ 3 : 1
CA : FD＝21 : 7＝ 3 : 1
△ABC と△DEF の相似比は 3 : 1



・**対応する角の大きさは，それぞれ等しい。**

❗ $a : b = c : d$ のとき，$ad = bc$　　（「外 × 外」＝「内 × 内」）

Warm Up

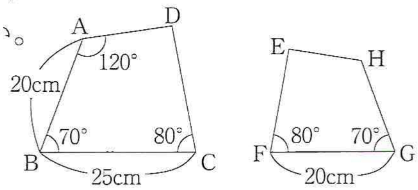
次の問いに答えなさい。

(1) 次の式で，x の値を求めなさい。

① $x : 7 = 9 : 15$　　　② $2 : 3 = x : (20 - x)$

(2) 右の図で，2つの四角形は相似である。次の問いに答えなさい。

① 2つの四角形が相似であることを，記号を使って表しなさい。
② 左の四角形と右の四角形の相似比を求めなさい。
③ ∠E の大きさを求めなさい。
④ 辺 HG の長さを求めなさい。



解説 (1) ① $x : 7 = 9 : 15$　　x をふくむ積を左辺に書くと，計算が簡単

$15x = 63$

$x = \dfrac{21}{5}$

② $2 : 3 = x : (20 - x)$

$3x = 2(20 - x)$

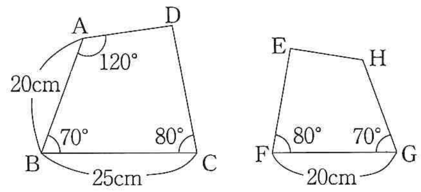
$3x = 40 - 2x$

$5x = 40$

$x = 8$

(2) ① 対応する頂点の順に注意する。

四角形 ABCD ∽ 四角形 HGFE



② 対応する辺で，両方の長さがわかる組をさがす。

BC：GF＝25：20＝5：4　もっとも簡単な整数の比で表す

よって，5：4

③ 対応する角の大きさはそれぞれ等しい。

∠E に対応する角は∠D だから，

∠E＝∠D

∠D＝360°－(120°＋70°＋80°)

＝90°

∠E＝90°

④ HG＝$x$cm とする。

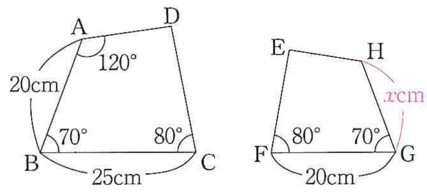
辺 HG に対応する辺は辺 AB で，

②より，相似比は 5：4 だから，

AB：HG＝5：4　実際の長さの比 ＝ 相似比

20：x＝5：4

これを解いて，x＝16　16cm



Try

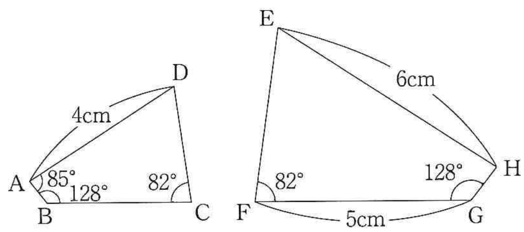
次の問いに答えなさい。

(1) 次の式で，x の値を求めなさい。

① 7：x＝8：12　② 8：(x－8)＝3：7　③ 5：4＝(18－x)：x

(2) 右の図で，2 つの四角形は相似である。次の問いに答えなさい。

① 2 つの四角形が相似であることを，記号を使って表しなさい。



② 左の四角形と右の四角形の相似比を求めなさい。

③ ∠E の大きさを求めなさい。

④ 辺 BC の長さを求めなさい。

Exercise

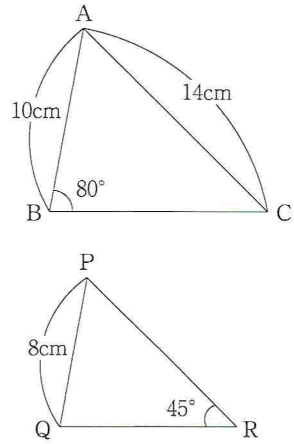
次の問いに答えなさい。

(1) 次の式で，x の値を求めなさい。

①$9:15=x:4$　②$x:5=15:6$　③$3:(x+3)=2:6$

④$5:4=12:(x-12)$　⑤$7:5=(10-x):x$　⑥$6:8=x:(7-x)$

(2) 右の図で，△ABC と△PQR は相似である。次の問いに答えなさい。



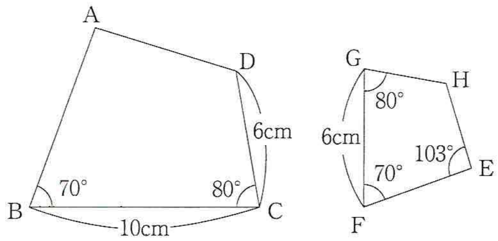
① 2つの三角形が相似であることを，記号を使って表しなさい。

② △ABC と△PQR の相似比を求めなさい。

③ ∠A の大きさを求めなさい。

④ 辺 PR の長さを求めなさい。

(3) 右の2つの四角形は相似である。次の問いに答えなさい。



① 2つの四角形が相似であることを，記号を使って表しなさい。

② 左の四角形と右の四角形の相似比を求めなさい。

③ ∠D の大きさを求めなさい。

④ 辺 GH の長さを求めなさい。

(4) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

2つの図形があって，一方の図形を拡大または縮小したものと，他方の図形が合同であるとき，この2つの図形を(　　　　)であるという。

mathematics

5-2 三角形の相似の条件①

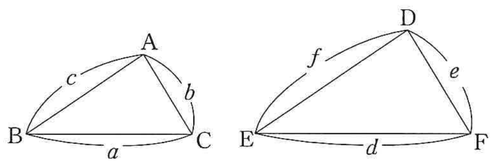
Point!

三角形の相似条件

次の3つの条件のうち，どれか1つが成り立てば2つの三角形は相似である。

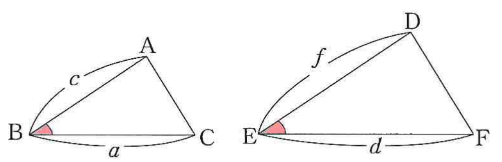
P.204を見て，教科書通りに赤ペンで書き写し，その表現で暗記しよう(使っている教科書は先生に確認しよう)。

① 3組の辺の比がすべて等しい



$a:d=b:e=c:f$

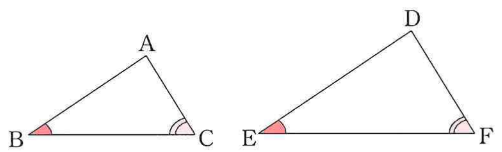
② 2組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい



$a:d=c:f$

$\angle B=\angle E$

③ 2組の角がそれぞれ等しい



$\angle B=\angle E$

$\angle C=\angle F$

相似な三角形のみつけ方

❶ 長さのわかる辺の数が同じ三角形どうしで組をつくる。

❷ あてはまる相似条件を選ぶ。

長さのわかる辺の数が

3本のとき→ 3組の辺の比がすべて等しい

2本のとき→ 2組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい

0本のとき→ 2組の角がそれぞれ等しい

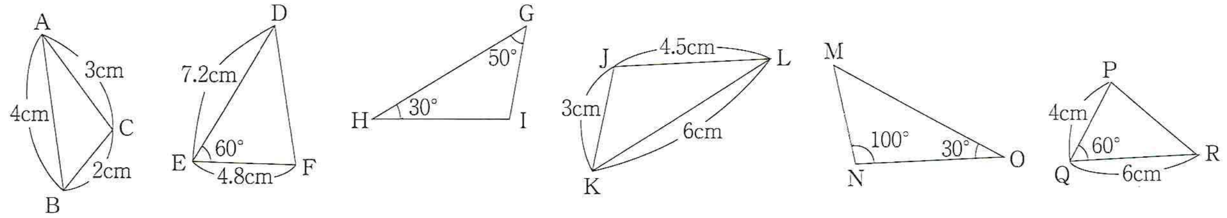
❸ 対応する辺の比や角が等しいことを確認する。

相似であることを記号を使って表すときは，対応する頂点の順にアルファベットを書く。

次ページへ続く

Warm Up

次の図で，相似な三角形の組を選び，記号を使って表しなさい。また，そのときに使った相似条件を答えなさい。



解説 長さのわかる辺の数が同じ三角形どうしで組をつくり，相似条件を確認する。

△ABC と△LKJ において，　長さのわかる辺の数が 3 本

AB：LK＝4：6　もっとも長い辺どうしで組をつくる

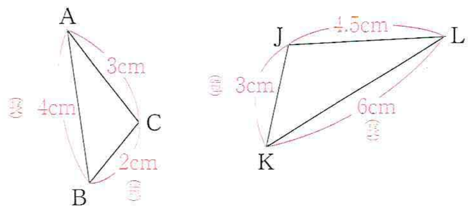
　　　＝2：3

BC：KJ＝2：3　もっとも短い辺どうし

CA：JL＝3：4.5　残りの辺どうし

　　　＝30：45

　　　＝2：3



よって，AB：LK＝BC：KJ＝CA：JL だから，

△ABC ∽ △LKJ　対応する頂点の順に注意する

相似条件は，

3 組の辺の比がすべて等しい

△DEF と△RQP において，　長さのわかる辺の数が 2 本

DE：RQ＝7.2：6　長い辺どうし

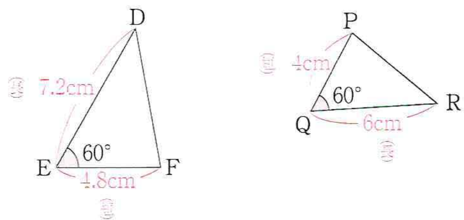
　　　＝72：60

　　　＝6：5

EF：QP＝4.8：4　短い辺どうし

　　　＝48：40

　　　＝6：5



よって，DE：RQ＝EF：QP……①

∠DEF＝∠RQP＝60°……②

①，②より，△DEF ∽ △RQP

相似条件は，2 組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい

△GHI と△MON において，　長さのわかる辺の数が 0 本

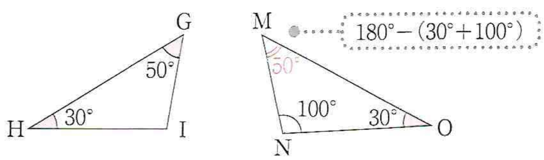
∠GHI＝∠MON＝30°……①

∠HGI＝∠OMN＝50°……②

①，②より，△GHI ∽ △MON

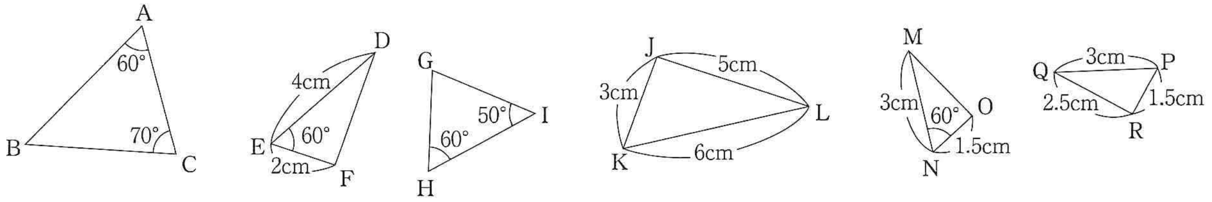
相似条件は，

2 組の角がそれぞれ等しい



Try

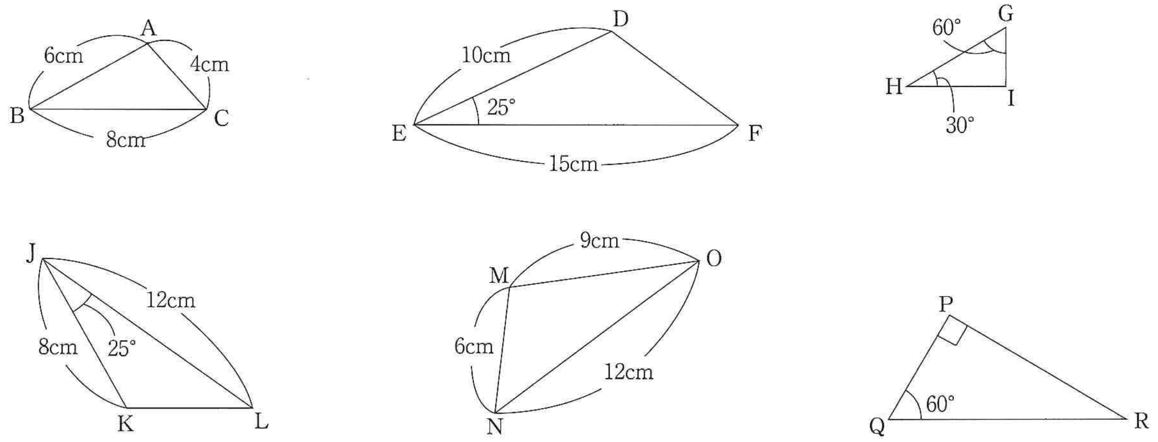
次の図で，相似な三角形の組を選び，記号を使って表しなさい。また，そのときに使った相似条件を答えなさい。



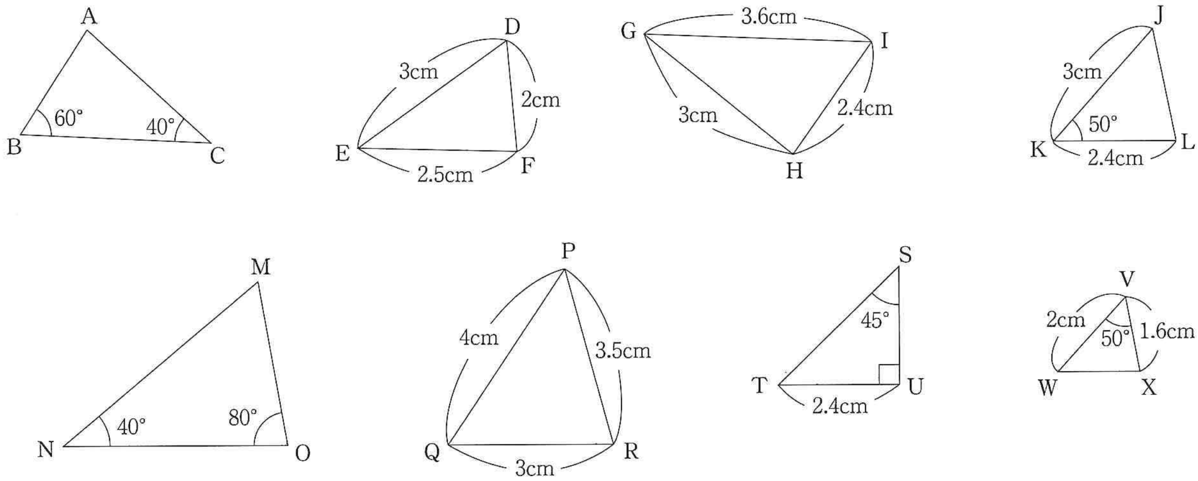
Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の三角形のうち，相似なものを記号を使って表しなさい。また，そのときに使った相似条件を答えなさい。



(2) 次の図の中から，相似な三角形の組を選び出し，記号を使って表しなさい。また，そのときに使った相似条件を答えなさい。



(3) 三角形の相似条件を 3 つ書きなさい。ただし，教科書通りの文のみ正解とする。

(①　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

(②　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

(③　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　)

5-3 三角形の相似の条件②

Point!

三角形の相似条件

P.204を見て，教科書通りに赤ペンで書き写し，その表現で暗記しよう(使っている教科書は先生に確認しよう)。

① 3組の辺の比がすべて等しい

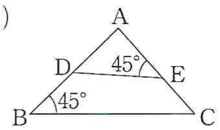
② 2組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい

③ 2組の角がそれぞれ等しい

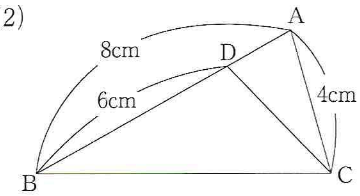
Warm Up

次の図で，相似な三角形を記号∽を使って表し，そのときに使った相似条件を答えなさい。

(1)



(2)



解説 (1) 2つの三角形について，長さがわかる辺がないので，角に注目する。

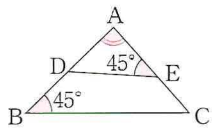
△ABCと△AEDにおいて，

仮定より，∠ABC＝∠AED＝45°……①

共通な角なので，∠BAC＝∠EAD……②

①，②より，△ABC∽△AED

相似条件は，2組の角がそれぞれ等しい



(2) 辺の長さが2つずつわかっている2つの三角形に注目する。 △BCDは長さがわかる辺が1つ

△ABCと△ACDにおいて，

AB：AC＝8：4＝2：1 長い辺どうし

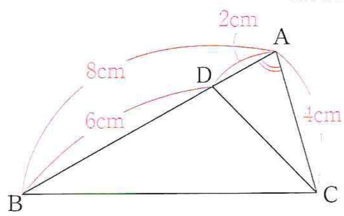
AC：AD＝4：2＝2：1 短い辺どうし

よって，AB：AC＝AC：AD……①

共通な角なので，∠BAC＝∠CAD……②

①，②より，△ABC∽△ACD

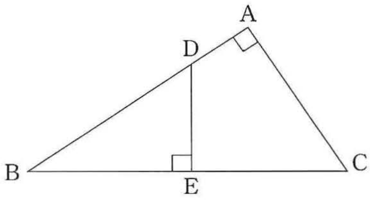
相似条件は，2組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい



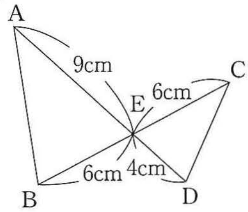
Try

次の図で，相似な三角形を記号∽を使って表し，そのときに使った相似条件を答えなさい。

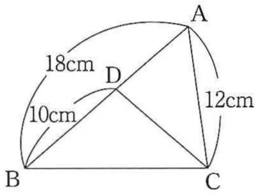
(1)



(2)



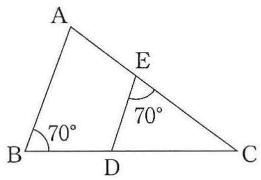
(3)



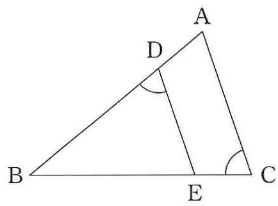
Exercise

次の図で，相似な三角形を記号∽を使って表し，そのときに使った相似条件を答えなさい。

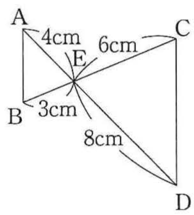
(1)



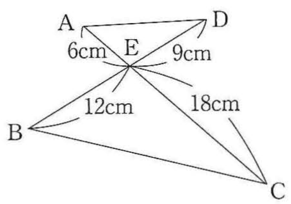
(2)



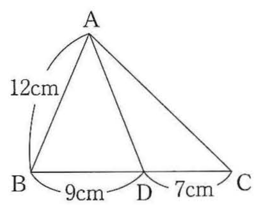
(3)



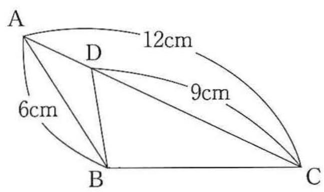
(4)



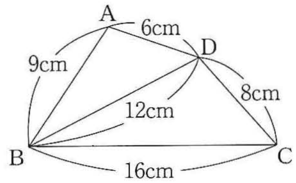
(5)



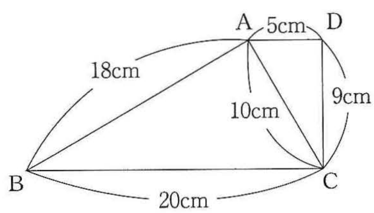
(6)



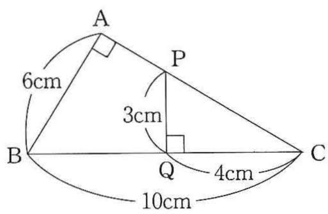
(7)



(8)



(9)



5-4 相似の証明①

Point!

証明をするための準備

最初に，証明したい 2 つの三角形の等しい角をみつけ，図にかき入れる。

次に，問題文を参考に，対応がわかりやすい向きに図をかきなおす。

証明の手順

❶ どの図形について証明するのか書く。

△ABC と△DEF の相似を証明するとき→ △ABC と△DEF において から始める。

❷ 辺や角について書く。

「仮定より」「共通な角なので」など，理由をつけて書く。

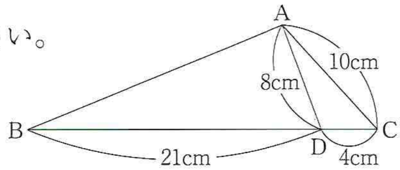
❸ 相似条件と結論 を書く。

Warm Up

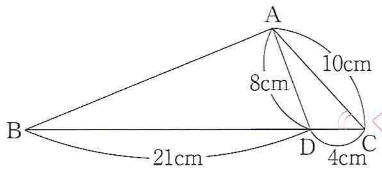
右の図で，点 D は△ABC の辺 BC 上にある。次の問いに答えなさい。

(1) △ABC ∽ △DAC を証明しなさい。

(2) 線分 AB の長さを求めなさい。



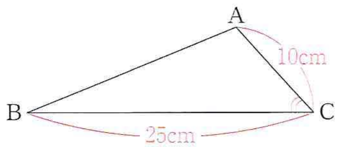
解説 (1) 証明したい 2 つの三角形の等しい角をみつけ，図にかき入れる。

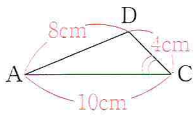


「△ABC ∽ △DAC の証明」なので，

アルファベットで，対応する頂点はわかる

まず△ABC をかき，それに対応するように△DAC をかく。





[証明]

△ABC と△DAC において，

仮定より，AC : DC＝10 : 4＝5 : 2

BC : AC＝25 : 10＝5 : 2

よって，AC : DC＝BC : AC ……①

辺の比はまとめて書く

共通な角なので，∠ACB＝∠DCA ……②

①，②より，2 組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しいので，

△ABC ∽ △DAC

(2) 辺の長さを求めるときは，相似比を利用する。

(1)より，△ABC と△DAC の相似比は 5 : 2 なので，

AB＝$x$cm とすると，

AB : DA＝5 : 2

x : 8＝5 : 2

$2x$＝40

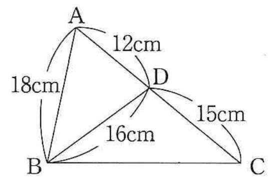
x＝20

20 cm

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図について，△ABC ∽ △ADB となることを証明した。次の □ に適切なことばや式を入れなさい。ただし，証明をすべてノートに書くこと。



［証明］

□，

□ より，□

□

よって，□……①

□ なので，□……②

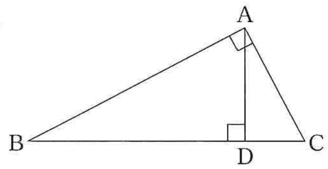
①，②より，□ ので，

□

(2) ∠A＝90° である直角三角形 ABC で，点 A から辺 BC に垂線 AD をひく。次の問いに答えなさい。

① △ABC ∽ △DBA となることを証明しなさい。

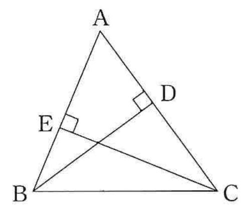
② AB＝8cm，BC＝10cm，CA＝6cm のとき，BD の長さを求めなさい。



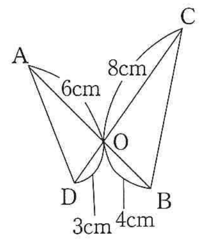
Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図の△ABC で，点 B，C から辺 AC，AB にそれぞれ垂線 BD，CE をひく。このとき，△ABD ∽△ACE となることを証明しなさい。



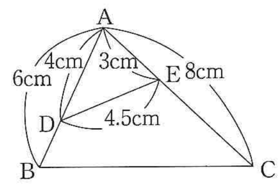
(2) 右の図で，△AOD ∽△COB であることを証明しなさい。



(3) 右の図で，△ABC と△AED は相似である。次の問いに答えなさい。

① △ABC ∽△AED を証明しなさい。

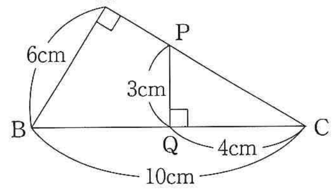
② BC の長さを求めなさい。



(4) 右の図は，∠BAC＝90° の直角三角形 ABC の辺 AC 上の点 P から斜辺 BC に垂線 PQ をひいたものである。次の問いに答えなさい。

① △ABC ∽△QPC を証明しなさい。

② PC の長さを求めなさい。

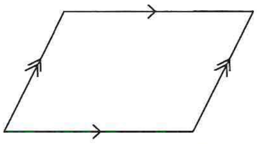


相似の証明②

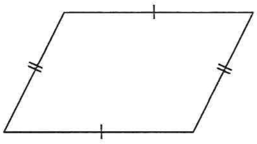
Point!

平行四辺形や正三角形などがある証明は，図形の性質を使う。

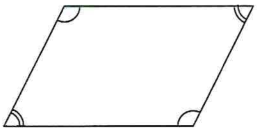
・平行四辺形



向かい合う辺が平行

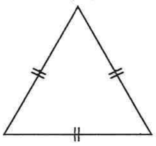


向かい合う辺が等しい

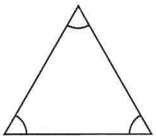


向かい合う角が等しい

・正三角形

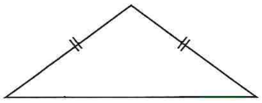


3 辺が等しい

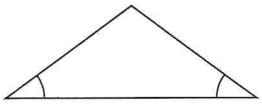


3 つの角が等しい(60°)

・二等辺三角形



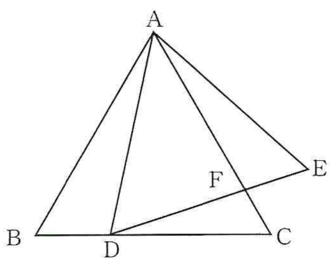
2 辺が等しい



底角が等しい

Warm Up

右の図の正三角形 ABC で，辺 BC 上に点 D をとり，AD を 1 辺とする正三角形 ADE をつくる。AC と DE の交点を F とするとき，△ABD∽△AEF であることを証明しなさい。



解説 [証明]

△ABD と△AEF において，

△ABC，△ADE は正三角形で，

3 つの角が等しいから

∠ABD＝∠AEF＝60° ……①

∠BAC＝∠DAE＝60°

∠BAD＝∠BAC－∠DAF

　　＝60°－∠DAF ……②

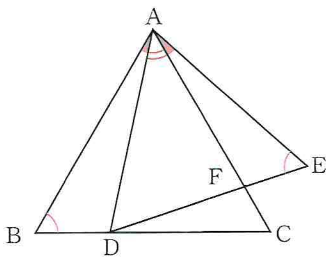
∠EAF＝∠DAE－∠DAF

　　＝60°－∠DAF ……③

②，③より，∠BAD＝∠EAF ……④

①，④より，2 組の角がそれぞれ等しいので，

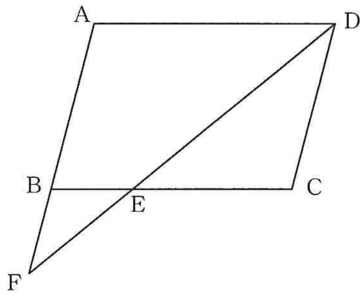
△ABD∽△AEF



Try

右の図の平行四辺形 ABCD で，辺 BC 上に点 E をとり，辺 AB と DE の延長との交点を F とする。次の問いに答えなさい。

(1) △AFD ∽ △CDE を証明しなさい。

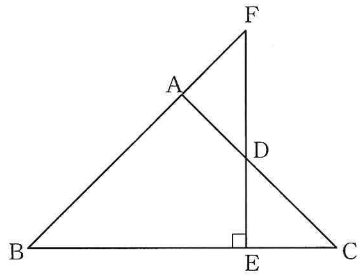


(2) AD=20cm, AB=14cm, BF=7cm のとき, CE の長さを求めなさい。

Exercise

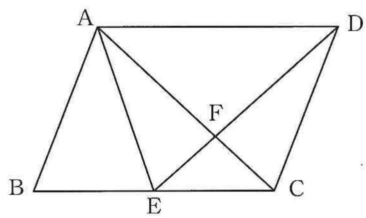
次の問いに答えなさい。

(1) 右の図の AB=AC の二等辺三角形 ABC で, 辺 AC 上の点 D から辺 BC に垂線をひき, 辺 BC と交わる点を E とする。また, ED の延長が辺 BA の延長と交わる点を F とする。このとき, △FBE ∽ △DCE となることを証明しなさい。



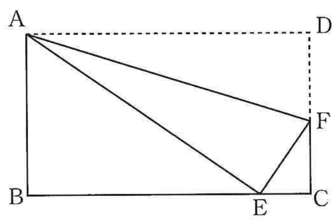
(2) 右の図の平行四辺形 ABCD で，BC の中点を E，AC と DE の交点を F とする。次の問いに答えなさい。

① △CEF ∽ △ADF を証明しなさい。



② AC=15cm のとき，AF の長さを求めなさい。

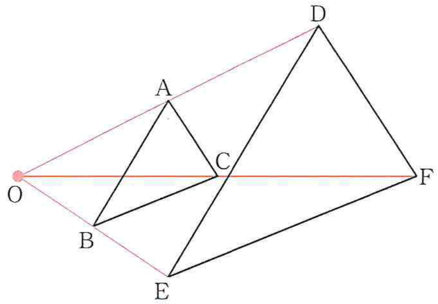
(3) 右の図の長方形 ABCD で，点 D が辺 BC 上の E に重なるように折ったときの折り目を AF とする。このとき，△ABE ∽ △ECF であることを証明しなさい。

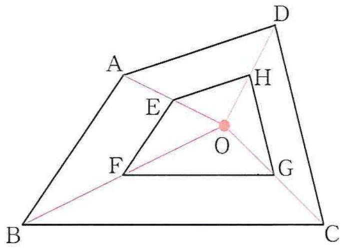


5-6 相似な図形の作図

Point!

❗ 相似な図形の対応する点どうしを結ぶ直線が1点で交わり，その点から対応する点までの距離の比がすべて等しいとき，その点を＿相似の中心＿という。



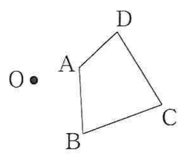


❗ 縮小した図を＿縮図＿，拡大した図を＿拡大図＿という。

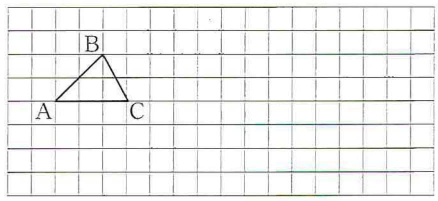
Warm Up

次の問いに答えなさい。

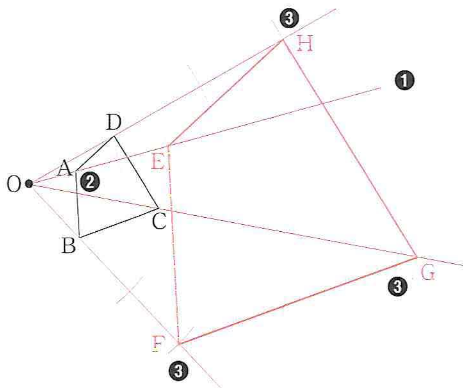
(1) 点Oを相似の中心として，下の図の四角形ABCDを3倍に拡大した四角形EFGHを作図しなさい。



(2) 下の図の△ABCを2倍に拡大した△DEFをかきなさい。



解説 (1)



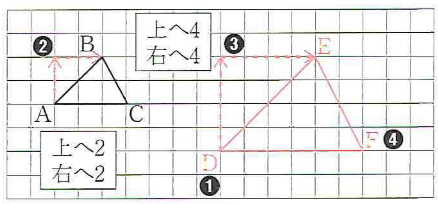
作図の手順

❶ 相似の中心Oと頂点Aを通る半直線OAをかく。

❷ OAと同じ長さをコンパスでとり，半直線OA上にOE=3OAとなるような点をとり，Eと書く。

❸ 同様にして各頂点について対応する点をとり，線分で結ぶ。

(2)



作図の手順

❶ 適当な場所に点をとり，Dと書く。

❷ 点Aから点Bに移動するには，縦と横に何目盛りずつ動けばよいか数える。

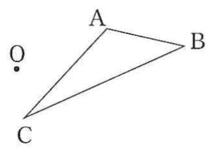
❸ ❷を2倍した数だけ点Dから移動し，移動した点を点Eにする。

❹ 同様に点Fの位置を求め，それぞれ線分で結ぶ。

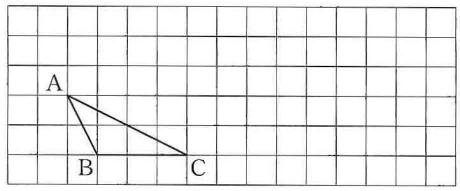
Try

次の問いに答えなさい。

(1) 下の図で，O を相似の中心として△ABC を2倍に拡大した△DEF を作図しなさい。 作図ページ



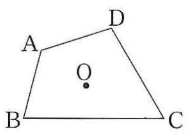
(2) 下の図の△ABC の各辺を2倍に拡大した△DEF をかきなさい。 作図ページ



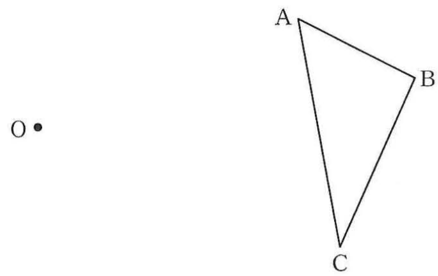
Exercise

次の問いに答えなさい。

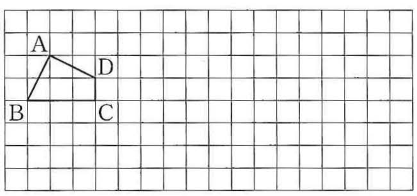
(1) 下の図で，点 O を相似の中心として，四角形 ABCD を3倍に拡大した四角形 EFGH をかきなさい。 作図ページ



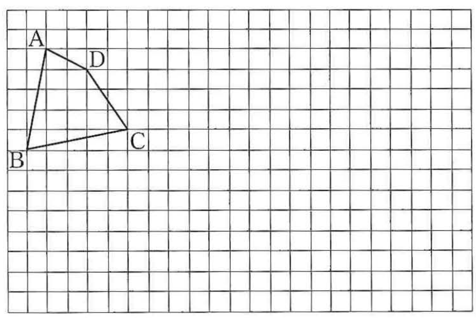
(2) 下の図で，点 O を相似の中心として，△ABC を$\frac{1}{2}$に縮小した△DEF をかきなさい。 作図ページ



(3) 下の図の四角形 ABCD の各辺を3倍に拡大した四角形 EFGH をかきなさい。 作図ページ



(4) 下の図の四角形 ABCD と相似で，相似比が 1：2 であるような四角形 EFGH をかきなさい。 作図ページ



(5) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

縮小した図を(①　　)，拡大した図を(②　　)という。

5 相似な図形

相似の利用

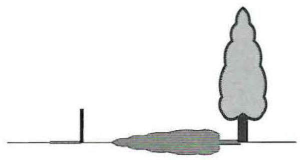
Point!

縮図の問題では，**実際の図形と縮図は相似な図形になる**ことを利用する。

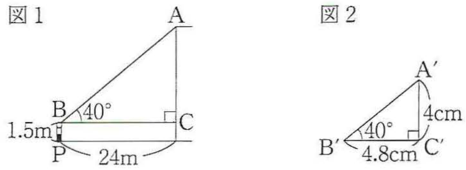
Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 影が 16m の木の高さを調べたい。そこで長さ 1m の棒を地面に垂直に立ててその影の長さをはかったら 80cm だった。この木の高さは何 m か求めなさい。



(2) 右の図1のように，建物から 24m はなれた地点 P から建物の上端 A を見上げたら，水平方向に対して 40° 上に見えた。縮図が右の図2のようになるとき，目の高さを 1.5m として，建物の高さを求めなさい。



解説 (1) 三角形の相似を使って考える。下の図で，2つの三角形は相似になっている。

木の高さを xm とすると，

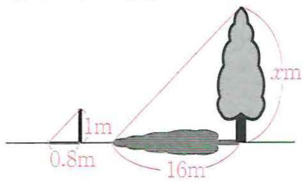
$1 : x = 0.8 : 16$

棒の図で，単位を m にそろえると，80cm → 0.8m

$0.8x = 16$

$x = 20$

20m



(2) △A′B′C′ は△ABC の縮図なので，2つの三角形は相似になっている。

AC の長さを xm とすると，

$x : 4 = 24 : 4.8$

$4.8x = 24 \times 4$

$x = 20$

建物の高さは x に目の高さを加えたものになるので，

$20 + 1.5 = 21.5$

21.5m

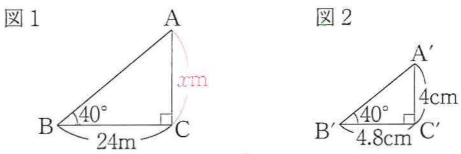
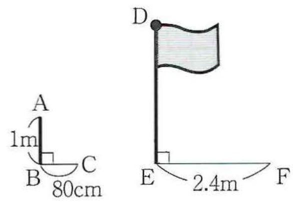


図1の単位は m で，図2の単位は cm でそろえる

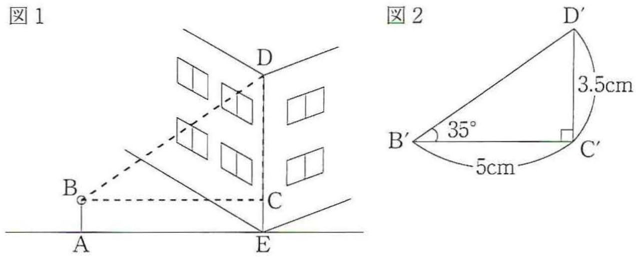
Try

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図のように，長さ 1m の棒 AB の影 BC の長さが 80cm のとき，ポールの影の長さをはかったら，2.4m あった。このポールの高さ DE を求めなさい。



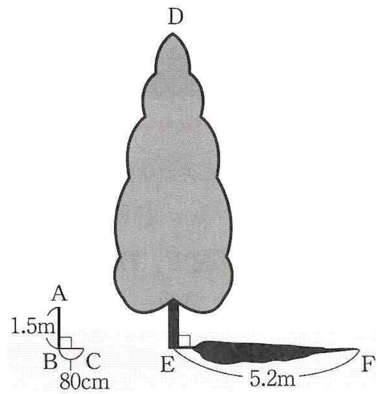
(2) 右の図1は，AE＝10m，∠DBC＝35°，AB＝1.5m(目の高さ)である。△DBC の縮図である右の図2を利用して建物の高さを求めなさい。



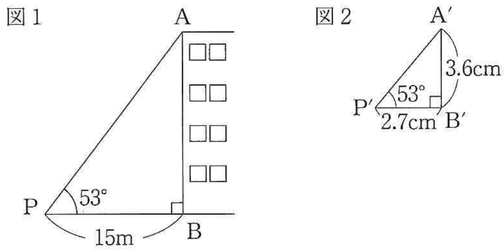
Exercise

次の問いに答えなさい。

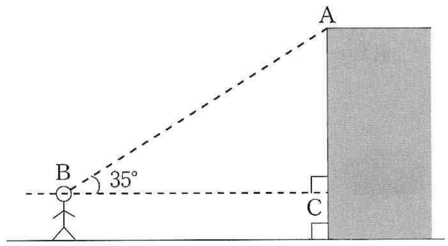
(1) 右の図のように，長さ 1.5m の棒 AB の影の長さが 80cm のとき，木の影 EF の長さをはかったら，5.2m あった。この木の高さ DE を求めなさい。



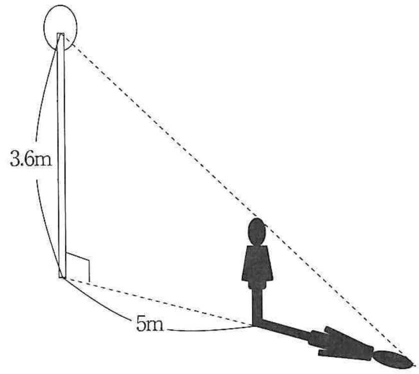
(2) 右の図 1 のように，建物の真下 B から 15m はなれた地点 P で，建物の頂上 A を見たら，水平方向に対して 53° 上に見えた。このとき，図 2 のような△APB の縮図△A′P′B′ をかいたところ，P′B′ の長さが 2.7cm，A′B′ の長さが 3.6cm であった。建物の高さは何 m か求めなさい。



(3) 右の図のように，ある建物から 20m はなれた地点から建物の屋上 A を見上げたら，水平の方向に対して 35° 上に見えた。△ABC の縮図△A′B′C′ を B′C′ =4cm にしてかいたところ，A′C′ =2.8cm になった。目の高さを 1.5m として，建物の高さを求めなさい。



(4) 右の図のように，地上 3.6m のところに照明灯がある。身長 1.6m の A さんが照明灯の真下から 5m はなれたところに立っているとき，A さんの影の長さを求めなさい。



5-8 平行線と線分の比①

Point!

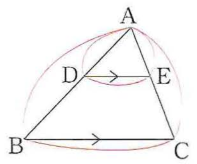
平行線と線分の比

・ピラミッド型

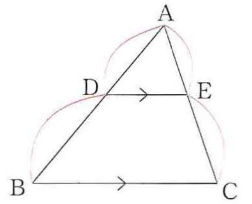
下の図で，DE // BC のとき，

AD：AB＝ AE：AC

＝ DE：BC



AD：DB＝ AE：EC



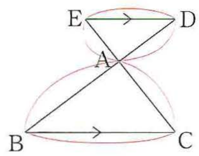
DE：BC は使えないので注意

・砂時計型

下の図で，DE // BC のとき，

AD： AB ＝AE： AC

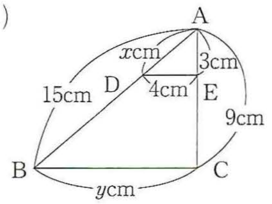
＝ DE：BC



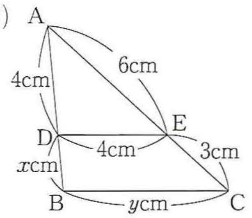
Warm Up

次の図で，DE // BC のとき，x，y の値を求めなさい。

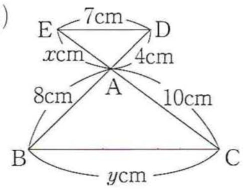
(1)



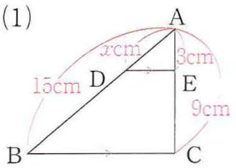
(2)



(3)



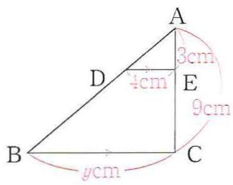
解説 (1)



$x：15=3：9$

$9x=45$

$\underline{x=5}$

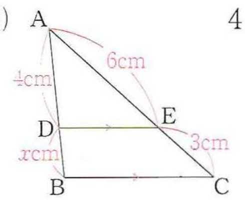


$4：y=3：9$

$3y=36$

$\underline{y=12}$

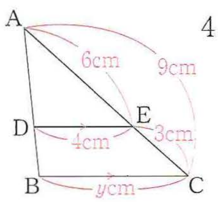
(2)



$4：x=6：3$

$6x=12$

$\underline{x=2}$



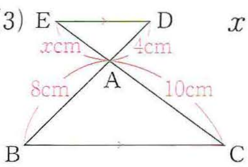
$4：y=6：9$

$6y=36$

$\underline{y=6}$

使う長さに注意

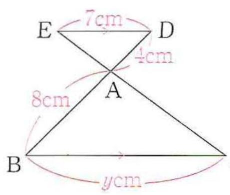
(3)



$x：10=4：8$

$8x=40$

$\underline{x=5}$



$7：y=4：8$

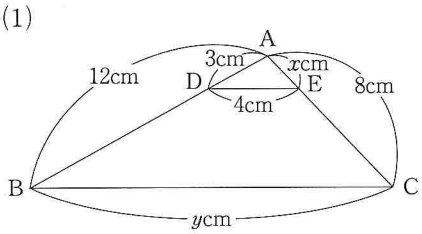
$4y=56$

$\underline{y=14}$

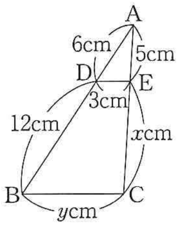
Try

次の図で，DE // BC のとき，x，y の値を求めなさい。

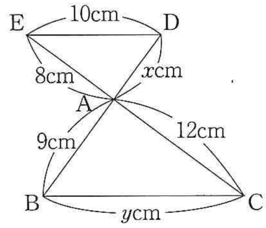
(1)



(2)



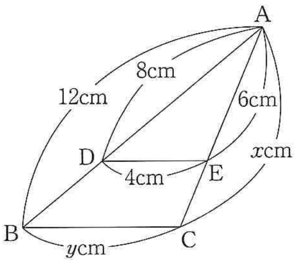
(3)



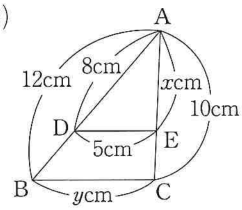
Exercise

次の図で，DE // BC のとき，x，y の値を求めなさい。

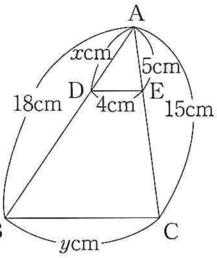
(1)



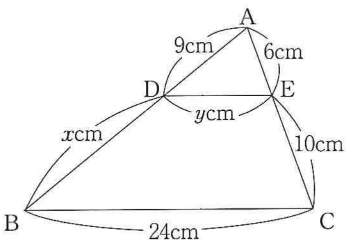
(2)



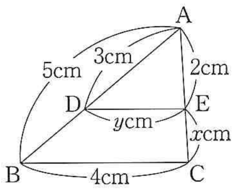
(3)



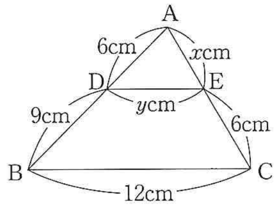
(4)



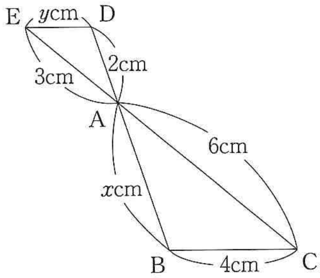
(5)



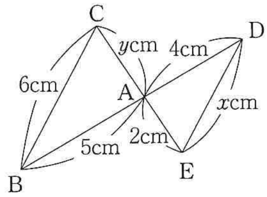
(6)



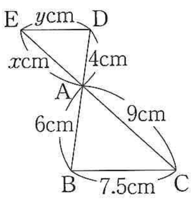
(7)



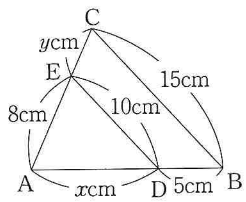
(8)



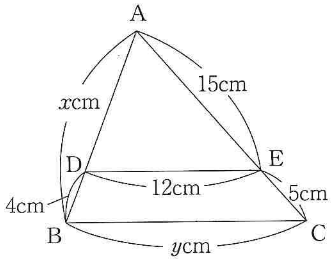
(9)



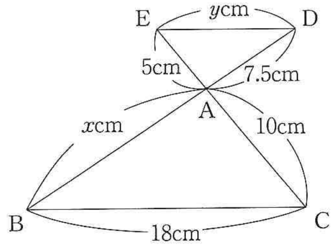
(10)



(11)



(12)

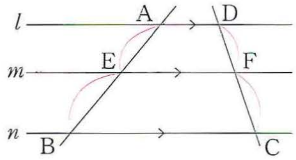


5-9 平行線と線分の比②

Point!

右の図で，$l \parallel m \parallel n$ **のとき，**

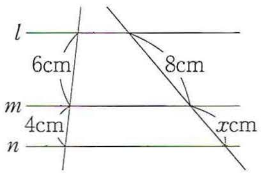
AE：EB＝DF：FC



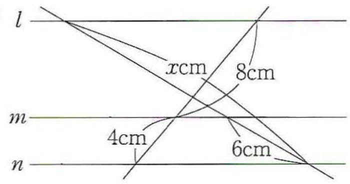
Warm Up

次の図で，$l \parallel m \parallel n$ のとき，x の値を求めなさい。

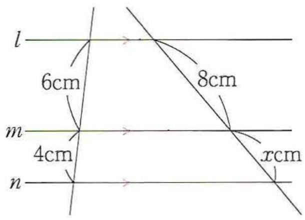
(1)



(2)

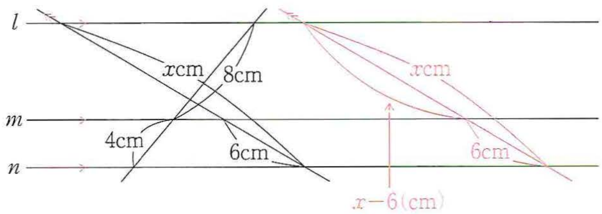


解説 (1)



$$6:4=8:x$$
$$6x=32$$
$$x=\frac{16}{3}$$

(2) 下の図のように補助線をひいて考える。

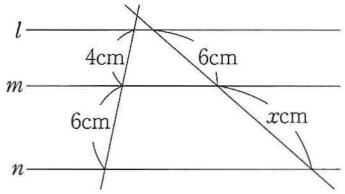


$$8:4=(x-6):6$$
$$4(x-6)=48$$
$$4x-24=48$$
$$4x=72$$
$$x=18$$

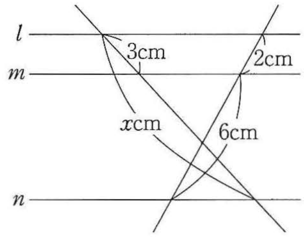
Try

次の図で，$l \parallel m \parallel n$ のとき，x の値を求めなさい。

(1)



(2)

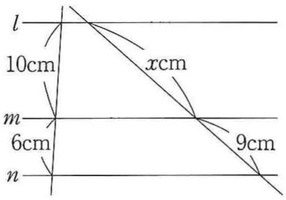


Exercise

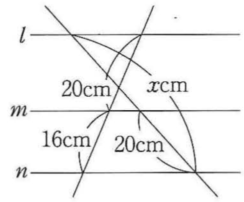
次の問いに答えなさい。

(1) 次の図で，$l \parallel m \parallel n$ のとき，x の値を求めなさい。

①

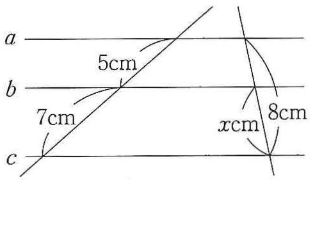


②

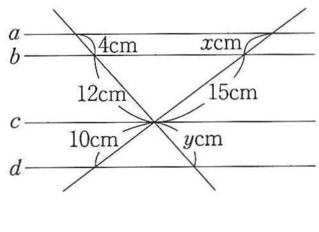


(2) 次の図で，$a \parallel b \parallel c \parallel d$ のとき，x，y の値を求めなさい。

①



②

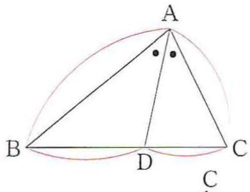


5-10 平行線と線分の比③

Point!

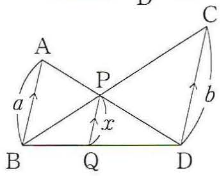
右の図で，**AD が∠A の二等分線であるとき，**

AB：AC＝BD：CD



右の図で，**AB // PQ // CD のとき，**

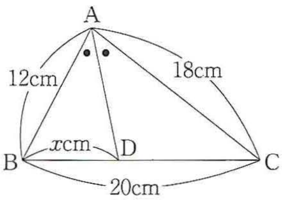
$x=\dfrac{ab}{a+b}$ ……… $\dfrac{積}{和}$



Warm Up

次の問いに答えなさい。

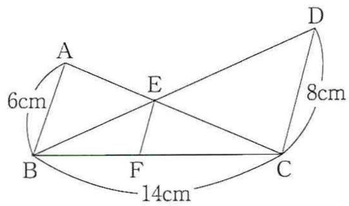
(1) 次の図で，AD が∠BAC の二等分線であるとき，x の値を求めなさい。



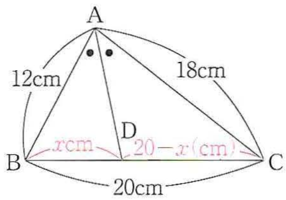
(2) 右の図で，AB // EF // DC のとき，次の問いに答えなさい。

① EF の長さを求めなさい。

② FC の長さを求めなさい。



解説 (1)



BD＝$x$cm なので，CD＝20−x(cm)

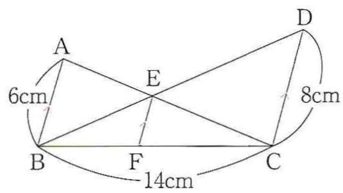
AD は∠BAC の二等分線なので，

AB：AC＝BD：CD

12：18＝x：(20−x)

これを解いて，$x=8$

(2) ① Point! の式を利用する。



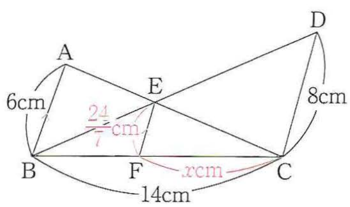
$$EF=\frac{6\times 8}{6+8}$$ ……… $\dfrac{積}{和}$

$$=\frac{48}{14}$$

$$=\frac{24}{7}$$

$\dfrac{24}{7}$ cm

②



FC＝$x$cm とする。

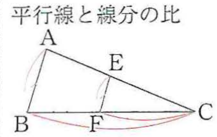
CF：CB＝EF：AB なので，

$x：14=\dfrac{24}{7}：6$

これを解いて，$x=8$

よって，8cm

平行線と線分の比

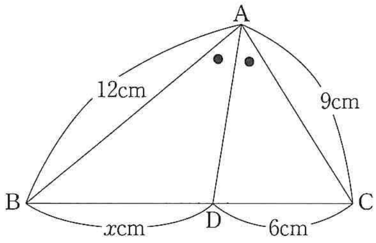


Try

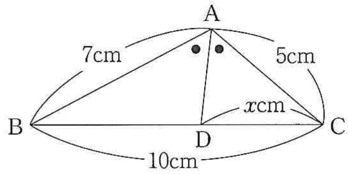
次の問いに答えなさい。

(1) 次の図で，AD が∠BAC の二等分線であるとき，x の値を求めなさい。

①



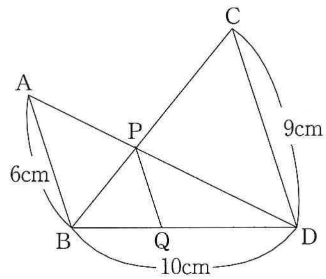
②



(2) 次の図で，AB，PQ，CD がいずれも平行であるとき，次の問いに答えなさい。

① 線分 PQ の長さを求めなさい。

② 線分 BQ の長さを求めなさい。

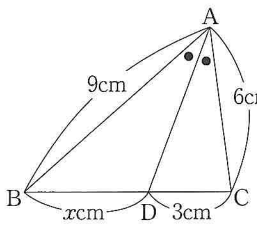


Exercise

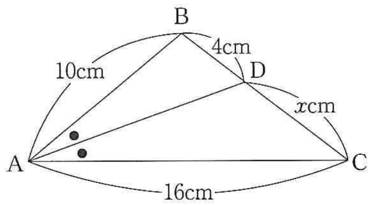
次の問いに答えなさい。

(1) 次の図で，AD が∠BAC の二等分線であるとき，x の値を求めなさい。

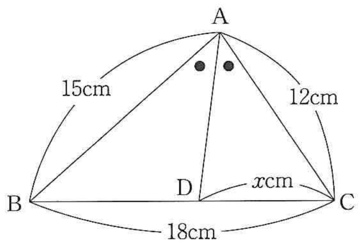
①



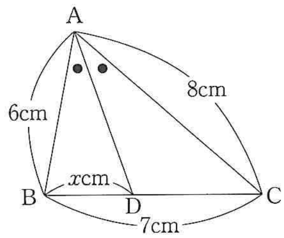
②



③



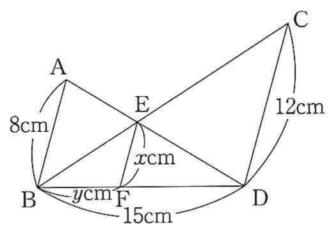
④



(2) 右の図で，AB // EF // CD である。次の問いに答えなさい。

① x の値を求めなさい。

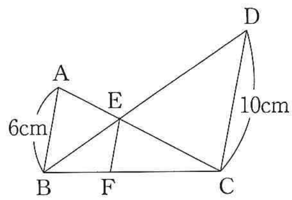
② y の値を求めなさい。



(3) 右の図で，AB，DC，EF は平行である。次の問いに答えなさい。

① EF の長さを求めなさい。

② BF：BC を求めなさい。



5-11 中点連結定理

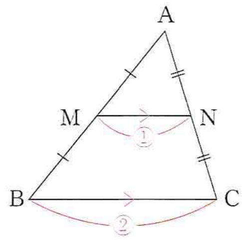
Point!

中点連結定理

△ABC において，M，N がそれぞれ辺 AB，AC の中点のとき，

MN // BC

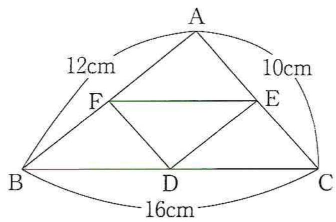
$MN=\frac{1}{2}BC$ …… MN : BC=1 : 2



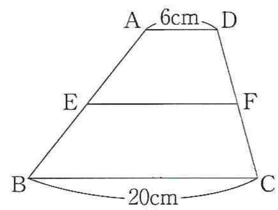
Warm Up

次の問いに答えなさい。

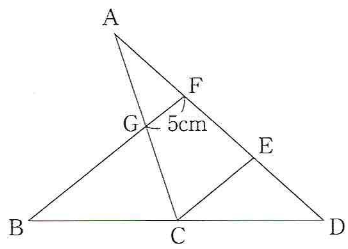
(1) 右の図で，辺 BC，CA，AB の中点をそれぞれ，D，E，F とするとき，△DEF の 3 つの辺の長さを求めなさい。



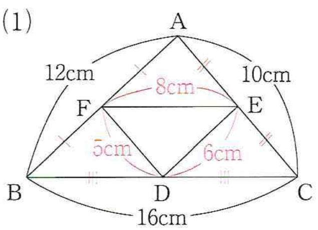
(2) 右の図で，AD // EF // BC である。AE=EB, DF=FC のとき，EF の長さを求めなさい。



(3) 右 の 図 で，AF=FE=ED，BC=CD，GF=5cm の と き，BG の長さを求めなさい。



解説 (1)



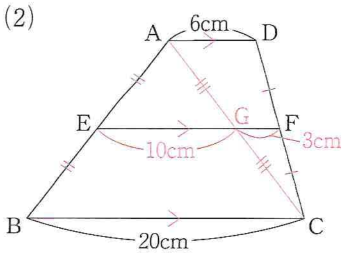
中点連結定理より，

$FE=\frac{1}{2}BC$　なので，　FE=8cm

$ED=\frac{1}{2}AB$　なので，　ED=6cm

$FD=\frac{1}{2}AC$　なので，　FD=5cm

(2)



線分 AC をひき，EF との交点を G とする。
このとき，G は AC の中点になるので，
中点連結定理が使える。

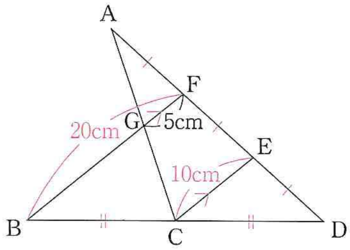
平行線と線分の比から，
AG : GC=AE : EB
=1 : 1

△ABC において，$EG=\frac{1}{2}BC$　なので，EG=10cm

△ACD において，$GF=\frac{1}{2}AD$　なので，GF=3cm

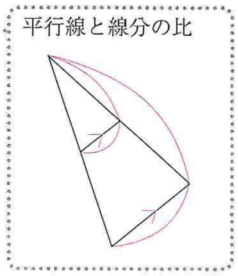
よって，EF=EG+GF　より，EF=13cm

(3)



△DFB において中点連結定理より，EC // FB

AF：AE＝GF：CE より，



1：2＝5：CE

よって，CE＝10 cm

△DFB において中点連結定理より，

BF＝20 cm

BG＝BF－GF なので，

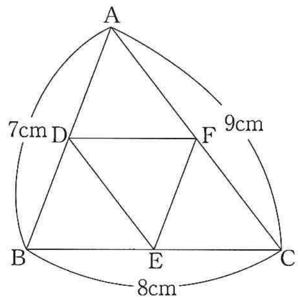
BG＝20－5

　＝15　　15 cm

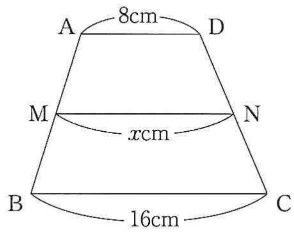
Try

次の問いに答えなさい。

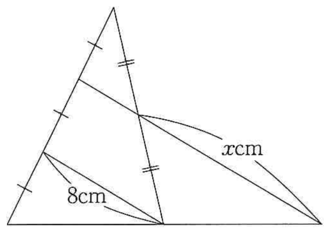
(1) 右の図の△ABC で，点 D，E，F は，それぞれ辺 AB，BC，CA の中点である。△DEF の周の長さを求めなさい。



(2) 右の図で，AD // MN // BC である。M，N がそれぞれ辺 AB，DC の中点であるとき，x の値を求めなさい。



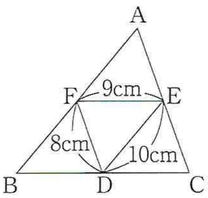
(3) 右の図で，x の値を求めなさい。



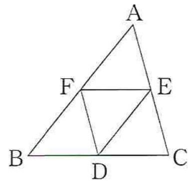
Exercise

次の問いに答えなさい。

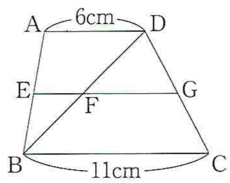
(1) 右の図の△ABC で，点 D，E，F はそれぞれ辺 BC，CA，AB の中点である。△ABC の周の長さを求めなさい。



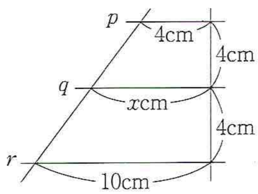
(2) 右の図で，△ABC の 3 辺 BC，CA，AB の中点をそれぞれ D，E，F とする。△ABC の周の長さが 34 cm であるとき，△DEF の周の長さを求めなさい。



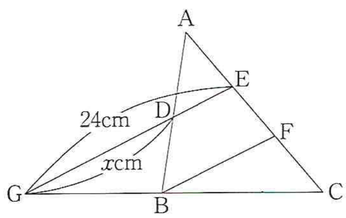
(3) 右の図で，AD // EG // BC である。点 E，G はそれぞれ AB，DC の中点である。EF，EG の長さを求めなさい。



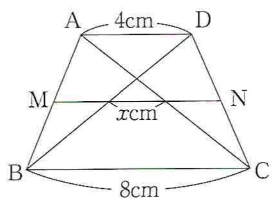
(4) 右の図で，p // q // r である。x の値を求めなさい。



(5) 右の図で，AD＝DB，AE＝EF＝FC のとき，x の値を求めなさい。



(6) 右の図で，AD // MN // BC，AM＝MB のとき，x の値を求めなさい。



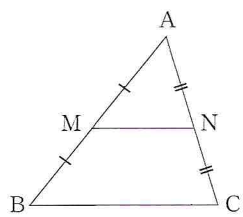
(7) 次の(　　)にあてはまるものを書きなさい。

・中点連結定理

△ABC において，M，N がそれぞれ辺 AB，AC の中点のとき，

(①　　) // (②　　)

(③　　) ＝ (④　　)



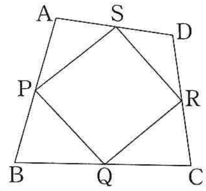
5-12 中点連結定理の利用

Point!

平行四辺形であることの証明は，
「1組の対辺が平行でその長さが等しい」を使うことが多い。

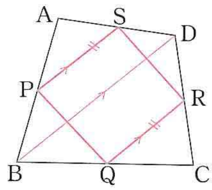
Warm Up

四角形 ABCD の 4 辺 AB，BC，CD，DA の中点をそれぞれ P，Q，R，S とする。このとき，四角形 PQRS は平行四辺形になることを証明しなさい。



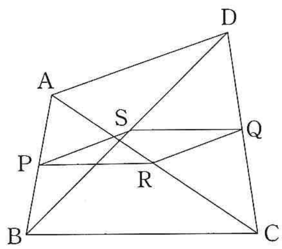
解説 [証明]

対角線 DB をひくと，
△ABD において，点 P，S はそれぞれ辺 AB，AD の中点なので，
中点連結定理より，PS // BD，$PS=\frac{1}{2}BD$ ……①
同様に△CBD において，QR // BD，$QR=\frac{1}{2}BD$ ……②
①，②より，PS // QR，PS＝QR
よって，1組の対辺が平行でその長さが等しいので，
四角形 PQRS は平行四辺形になる。



Try

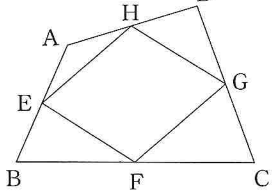
四角形 ABCD において，2 辺 AB，CD，対角線 AC，BD の中点を，それぞれ P，Q，R，S とすると，四角形 PRQS は平行四辺形になることを証明しなさい。



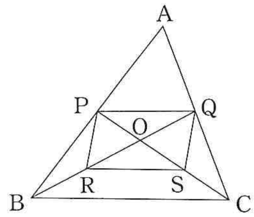
Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 四角形 ABCD の辺 AB，BC，CD，DA の中点をそれぞれ E，F，G，H とするとき，四角形 EFGH は平行四辺形になる。このことを証明しなさい。



(2) △ABC で，辺 AB，AC の中点をそれぞれ P，Q とし，PC と QB の交点を O とする。また，OB，OC の中点をそれぞれ R，S とする。四角形 PRSQ は平行四辺形になることを証明しなさい。

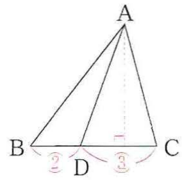


5-13 図形の面積の比

Point!

相似な図形の面積の比
相似な2つの図形で，相似比が $m:n$ のとき，面積の比は $m^2:n^2$

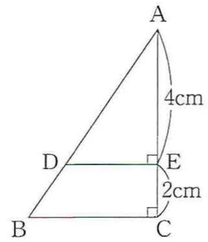
高さが等しい三角形の面積の比は，底辺の長さの比 に等しい。
〈例〉右の図で，△ABD と△ADC の面積の比は 2：3



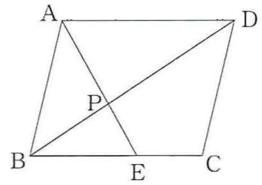
Warm Up

次の問いに答えなさい。

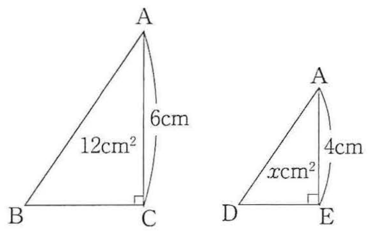
(1) 右の図で，BC // DE である。次の問いに答えなさい。
① △ABC と△ADE の相似比を求めなさい。
② △ABC と△ADE の面積の比を求めなさい。
③ △ABC の面積が $12\,\mathrm{cm}^2$ のとき，△ADE の面積を求めなさい。



(2) 右の図の平行四辺形 ABCD で，BC 上に BE：EC=3：2 となる点 E をとり，AE と BD の交点を P とする。△PBE の面積が $27\,\mathrm{cm}^2$ のとき，平行四辺形 ABCD の面積を求めなさい。

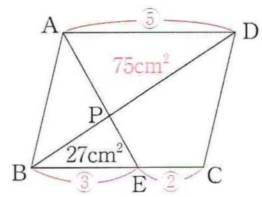


解説 (1) ① AC：AE=6：4 なので，相似比は 3：2
② 相似比が 3：2 なので，面積の比は，$3^2:2^2=$ 9：4
③ △ADE の面積を $x\,\mathrm{cm}^2$ とすると，②より，
$12:x=9:4$
これを解いて，$x=\frac{16}{3}$　　$\frac{16}{3}\,\mathrm{cm}^2$

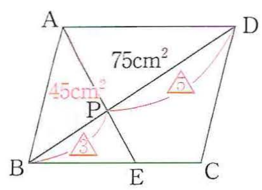


(2) 面積がわかっている三角形と相似な三角形や，高さが等しい三角形をみつける。

AD // BE より△PBE ∽△PDA
BE：DA=3：5 より，△PBE と△PDA の相似比は 3：5
△PBE と△PDA の面積の比は，$3^2:5^2=9:25$
△PBE は $27\,\mathrm{cm}^2$ なので，27：△PDA=9：25
これを解いて，△PDA=$75\,\mathrm{cm}^2$……①



△PBA と△PDA において，BD 上の辺を底辺として考えると，2つの三角形は高さが等しく，底辺の長さの比が 3：5 なので，
△PBA：75=3：5　これを解いて，△PBA=$45\,\mathrm{cm}^2$……②



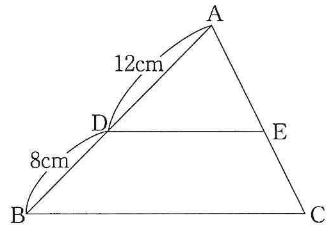
①，②より，△ABD= △PBA+ △PDA=45+75=120
平行四辺形 ABCD の面積は，120×2=240　$240\,\mathrm{cm}^2$

平行四辺形 ABCD の面積は，△ABD の面積の 2 倍になる

Try

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図の△ABCにおいて，AD＝12cm，DB＝8cmで，△ADE∽△ABCのとき，次の問いに答えなさい。

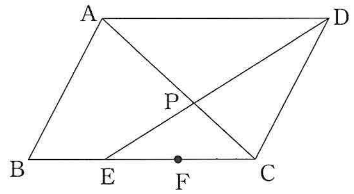


① △ADEと△ABCの相似比を求めなさい。

② △ADEと△ABCの面積の比を求めなさい。

③ △ABCの面積が75cm^2のとき，△ADEの面積を求めなさい。

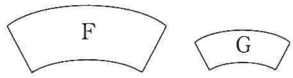
(2) 右の図のように，平行四辺形ABCDの辺BCを3等分する点をE，Fとし，ACとDEの交点をPとする。△PECの面積が4cm^2のとき，平行四辺形ABCDの面積を求めなさい。



Exercise

次の問いに答えなさい。

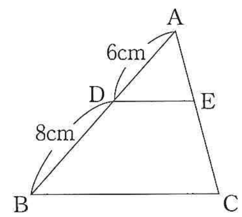
(1) 相似な2つの図形F，Gがあって，FとGの相似比が5：3である。次の問いに答えなさい。



① FとGの面積の比を求めなさい。

② Fの面積が600cm^2のとき，Gの面積を求めなさい。

(2) 右の図で，DE // BC，AD＝6cm，DB＝8cmである。次の問いに答えなさい。

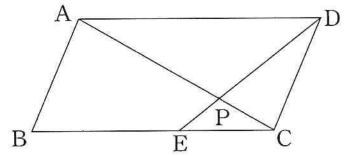


① △ADEと△ABCの相似比を求めなさい。

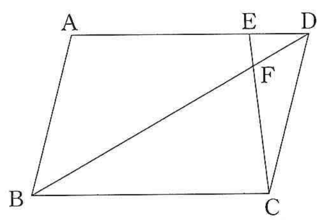
② △ADEと△ABCの面積の比を求めなさい。

③ △ADEの面積が12cm^2のとき，△ABCの面積を求めなさい。

(3) 平行四辺形ABCDの辺BC上にBE：EC＝3：2となる点Eをとる。また，ACとDEの交点をPとする。△PCDの面積が10cm^2のとき，平行四辺形ABCDの面積を求めなさい。



(4) 右の図の平行四辺形ABCDにおいて，BC＝4cm，ED＝1cmであり，△DEFの面積は$\frac{5}{4}$$cm^2$である。このとき，平行四辺形ABCDの面積を求めなさい。



5-14 立体の表面積の比と体積の比

Point!

相似な立体の性質

対応する**長さの比は，すべて等しい。**

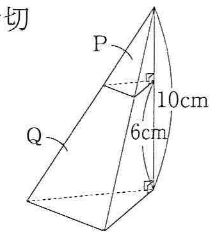
相似な２つの立体で，相似比が $m:n$ であるとき，

表面積の比は $m^2:n^2$

体積の比は $m^3:n^3$

Warm Up

右の図のように，高さ10cmの角錐を高さ6cmのところで，底面に平行な平面で切ると，小さい角錐Pと立体Qができる。次の問いに答えなさい。



(1) もとの角錐と角錐Pの，表面積の比と体積の比を求めなさい。

(2) 角錐Pの体積が $\frac{64}{25}$ cm³ のとき，もとの角錐の体積を求めなさい。

(3) 角錐Pと立体Qの体積の比を求めなさい。

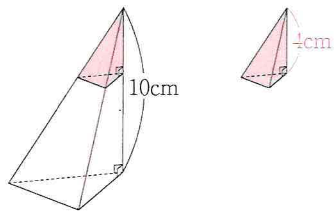
解説 (1)「もとの角錐」と「角錐P」は相似であり，

高さについて，$10:(10-6)=10:4=5:2$

よって，相似比は $5:2$，

表面積の比は　$5^2:2^2=$ <u>25：4</u>

体積の比は　$5^3:2^3=$ <u>125：8</u>



(2) もとの角錐の体積を x cm³ とする。

(1)より，「もとの角錐」と「角錐P」の体積の比は $125:8$ なので，

$x:\frac{64}{25}=125:8$

これを解いて，$x=40$　　<u>40cm³</u>

(3) 角錐Pと立体Qは相似ではないことに注意する。

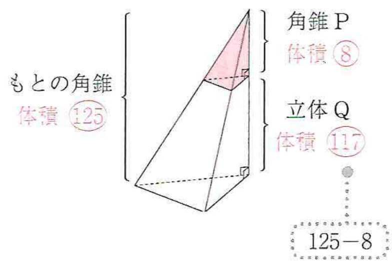
「立体Q」は，「もとの角錐」から「角錐P」をのぞいた部分なので，

角錐Pの体積：立体Qの体積

＝角錐Pの体積：(もとの角錐の体積－角錐Pの体積)

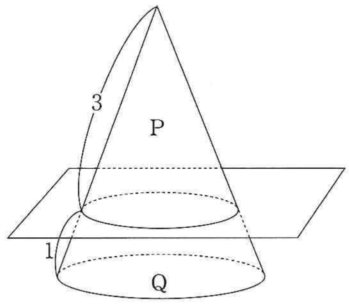
$=8:(125-8)$

$=8:117$　　<u>8：117</u>



Try

右の図のような円錐を，母線の長さの比が3：1になるように底面と平行な平面で2つの立体P，Qに分ける。次の問いに答えなさい。



(1) もとの円錐と立体Pの表面積の比を求めなさい。

(2) もとの円錐と立体Pの体積の比を求めなさい。

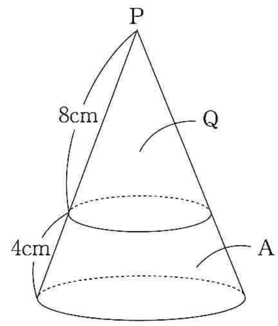
(3) 立体Pと立体Qの体積の比を求めなさい。

(4) もとの円錐の体積が640cm^{3}のとき，立体Qの体積を求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図のように，円錐Pを底面に平行な平面で切り，円錐Qと，PからQを取りのぞいた立体Aに分ける。円錐Pの体積が108πcm^{3}のとき，次の問いに答えなさい。

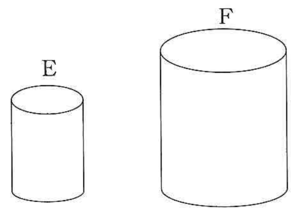


① 円錐Qと円錐Pの表面積の比を求めなさい。

② 円錐Qと円錐Pの体積の比を求めなさい。

③ 立体Aの体積を求めなさい。

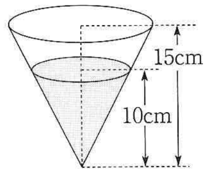
(2) 相似な2つの円柱EとFがあり，その高さの比は，2:3である。次の問いに答えなさい。



① 円柱Fの表面積が81cm^{2}のとき，円柱Eの表面積を求めなさい。

② 円柱Eの体積が80cm^{3}のとき，円柱Fの体積を求めなさい。

(3) 右の図のような円錐形の容器に280cm^{3}の水を入れ，水面と容器の上の面が平行になるようにして深さを測ると，10cmになった。水はあと何cm^{3}入るか求めなさい。



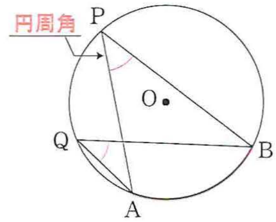
6-1 円周角と中心角①

Point!

円周角の定理

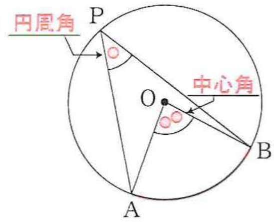
・円Oで，$\overset{\frown}{AB}$を除いた円周上に点Pをとるとき，∠APBを$\overset{\frown}{AB}$に対する円周角という。

・同じ弧に対する円周角は 等しい 。



・頂点が円周上にある角は円周角，頂点が中心にある角は中心角である。

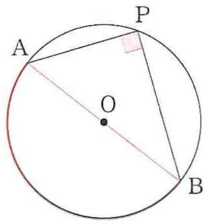
・1つの弧に対する円周角の大きさは，その弧に対する中心角の大きさの半分である。



直径と円周角

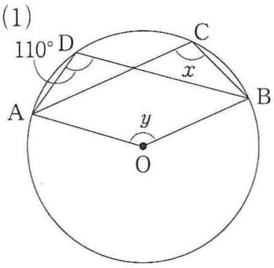
・半円の弧に対する円周角は 90° である。

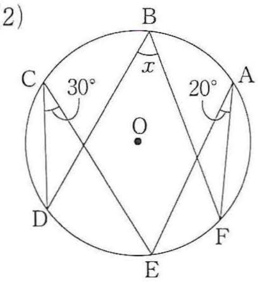
・図に 直径 があるときは，90°の角をみつける。

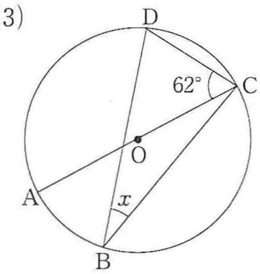


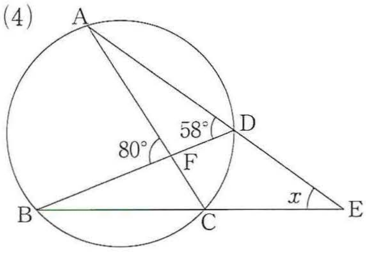
Warm Up

次の$\angle x$，$\angle y$の大きさを求めなさい。

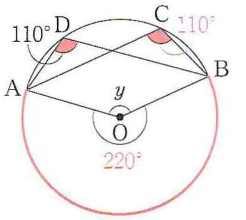
(1)


(2)


(3)


(4)


解説 円周角や中心角の問題は，必ず対応する弧を確認する。

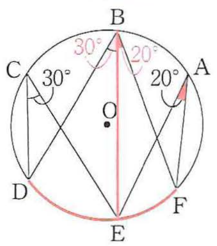
(1)


同じ弧に対する円周角が110°なので，$\angle x=110°$

円周角の大きさは同じ弧に対する中心角の半分なので，

中心角は，$110°\times2=220°$

よって，$\angle y=360°-220°$　$\angle y=140°$

(2)


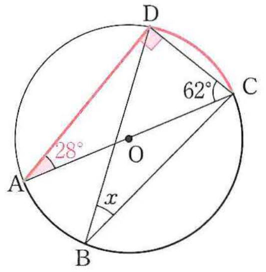
補助線BEをひいて考える。

$\overset{\frown}{DE}$に対する円周角は30°，

$\overset{\frown}{EF}$に対する円周角は20°なので，

$\angle x=50°$

(3)



補助線 AD をひいて考える。

図に直径があるときは，90° の角をみつける
→ないときは補助線をひいて，90° の角をつくる

半円の弧に対する円周角は 90° なので，

$\angle ADC=90°$

△ADC の内角について，

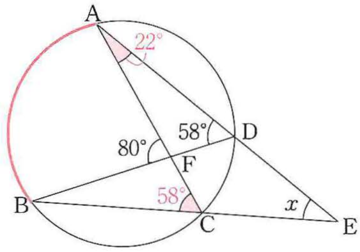
$\angle DAC=180°-(62°+90°)$

$=28°$

$\overset{\frown}{DC}$ に対する円周角が 28° なので，

$\underline{\angle x=28°}$

(4)

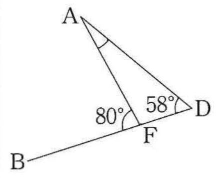


$\overset{\frown}{AB}$ に対する円周角が 58° なので，

$\angle ACB=58°$

△ ADF に注目して，

三角形の外角の性質より，



$\angle AFB=\angle FAD+\angle ADF$

$80°=\angle FAD+58°$

これを解いて，$\angle FAD=22°$

また，△ AEC に注目して，三角形の外角の性質より，

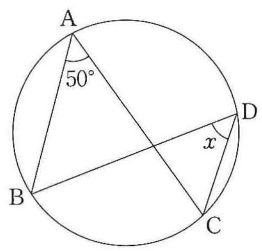
$\angle ACB=\angle CAE+\angle AEC$

$58°=22°+\angle x$　これを解いて，$\underline{\angle x=36°}$

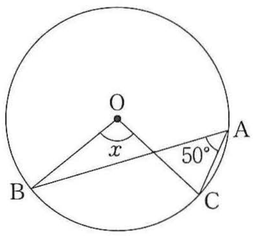
Try

次の $\angle x$ の大きさを求めなさい。

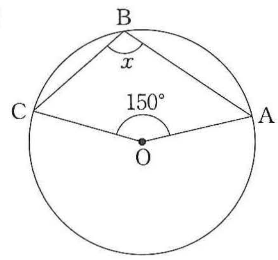
(1)



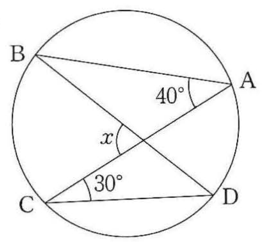
(2)



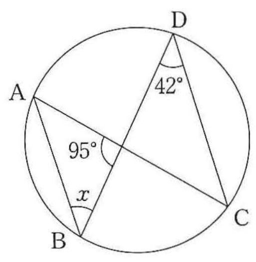
(3)



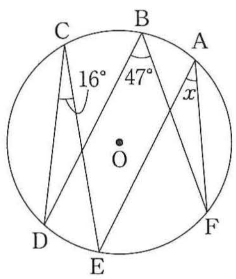
(4)



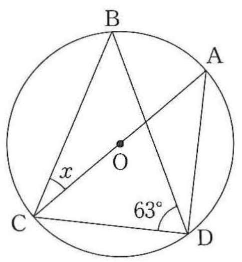
(5)



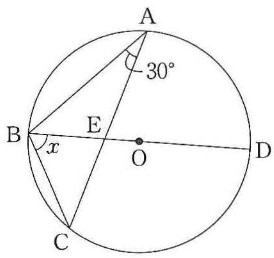
(6)



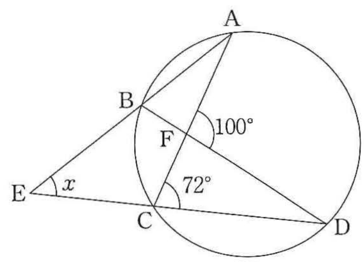
(7)



(8)



(9)

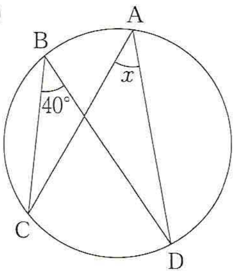


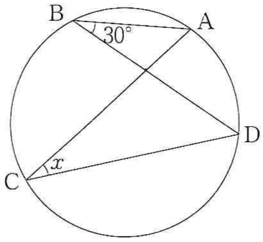
6 円

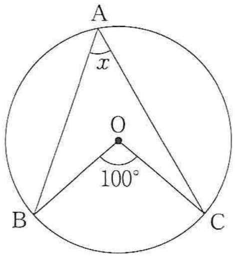
Exercise

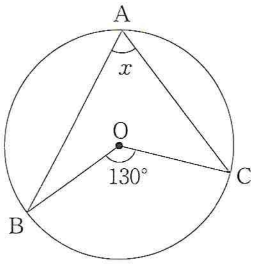
次の問いに答えなさい。

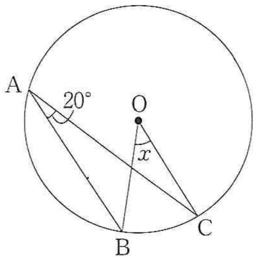
(1) 次の∠xの大きさを求めなさい。

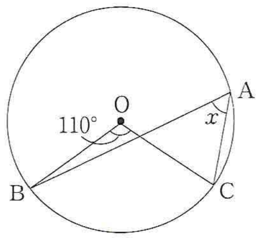
①


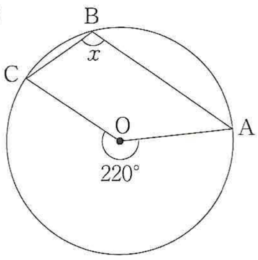
②


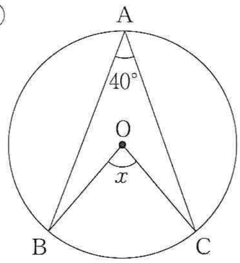
③


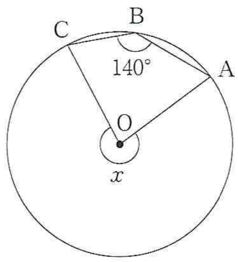
④


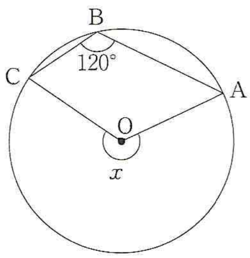
⑤


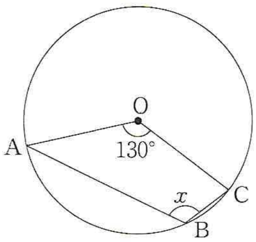
⑥


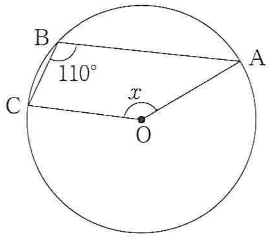
⑦


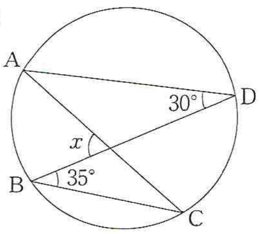
⑧


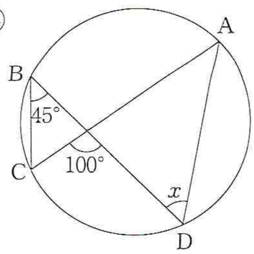
⑨


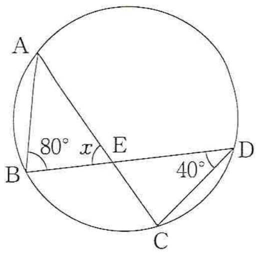
⑩


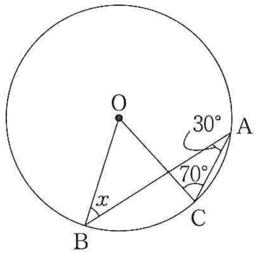
⑪


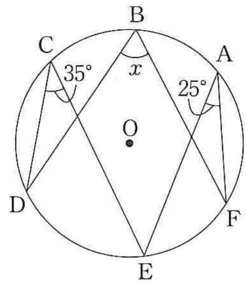
⑫


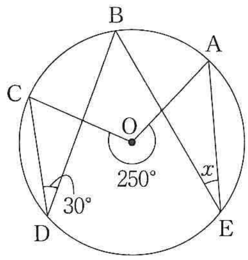
⑬


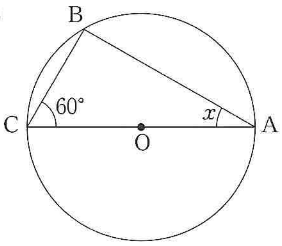
⑭


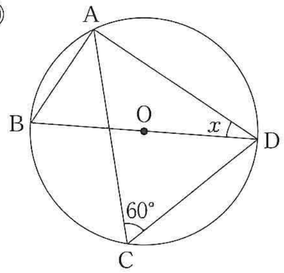
⑮


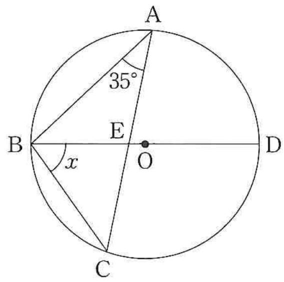
⑯


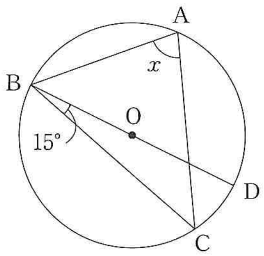
⑰


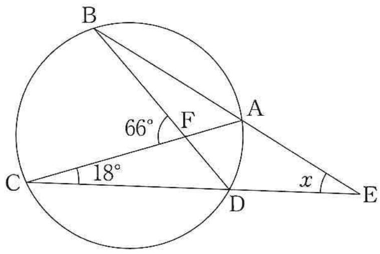
⑱


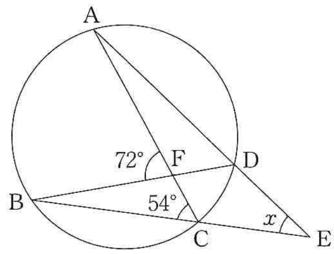
⑲


⑳


㉑


㉒


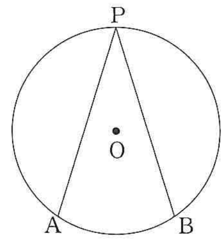
㉓


㉔


(2) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

・右の図の円Oで，∠APBを$\overset{\frown}{AB}$に対する(①　　)という。

・1つの弧に対する円周角の大きさは，その弧に対する中心角の大きさの(②　　)である。



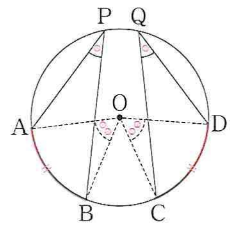
mathematics

6-2 円周角と中心角②

Point!

円周角と弧

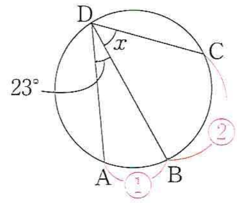
- 1つの円で，長さが等しい弧に対する<u>円周角</u>の大きさは等しい。
- 1つの円で，長さが等しい弧に対する<u>中心角</u>の大きさは等しい。



- 円周角や中心角の大きさは，<u>弧の長さ</u>に比例する。

〈例〉右の図で，$\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}=1:2$ とすると，

$23^\circ:\angle x=$ <u>1：2</u>



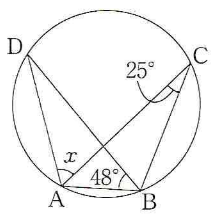
「円周を n 等分している点」の問題では，まず1つの弧に対する円周角を求める。

1つの弧に対する円周角 $=$ $\dfrac{180^\circ}{n}$

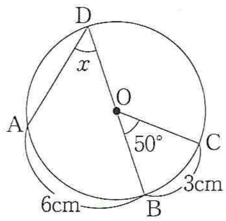
Warm Up

次の $\angle x$ の大きさを求めなさい。

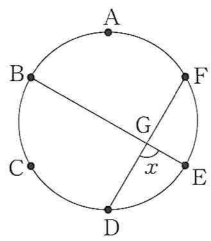
(1) $\overset{\frown}{AD}=\overset{\frown}{BC}$



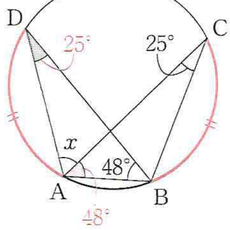
(2)



(3) 点A～Fは円周を6等分する点



解説 (1)



長さが等しい弧に対する円周角の大きさは等しいので，

$\angle BAC=\angle ABD=48^\circ$

同じ弧に対する円周角が 25° なので，

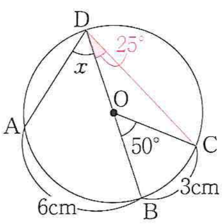
$\angle ADB=25^\circ$

$\triangle ADB$ の内角について，

$\angle x=180^\circ-(25^\circ+48^\circ+48^\circ)$

<u>$\angle x=59^\circ$</u>

(2)



線分DCをひくと，$\angle BDC=25^\circ$

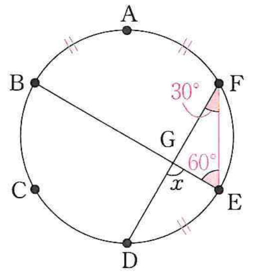
$\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}=6:3=2:1$

円周角の大きさは弧の長さに比例するので，

$\angle x:25^\circ=2:1$

これを解いて，<u>$\angle x=50^\circ$</u>

(3)



1つの弧に対する円周角 $=\dfrac{180^\circ}{6}=30^\circ$
線分 FE をひく。
$\angle$DFE は，$\overset{\frown}{\mathrm{DE}}$ に対する円周角なので，
$\angle \mathrm{DFE}=30^\circ$
$\overset{\frown}{\mathrm{DE}}:\overset{\frown}{\mathrm{BF}}=1:2$ なので，
$30^\circ:\angle \mathrm{BEF}=1:2$
$\angle \mathrm{BEF}=60^\circ$
△GEF の外角より，
$\angle x=30^\circ+60^\circ=90^\circ$ 　　$\underline{\angle x=90^\circ}$

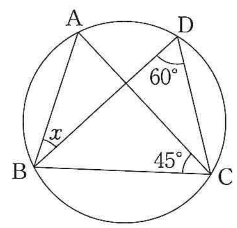
$\overset{\frown}{\mathrm{DE}}$ は円周を6等分したうちの1つの弧

6
円

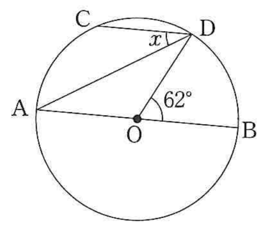
Try

次の$\angle x$の大きさを求めなさい。

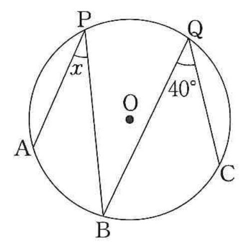
(1) $\overset{\frown}{\mathrm{AB}}=\overset{\frown}{\mathrm{DC}}$



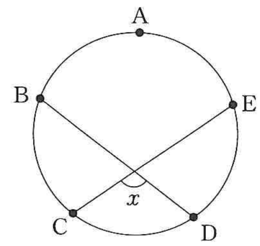
(2) $\overset{\frown}{\mathrm{CA}}=\overset{\frown}{\mathrm{BD}}$



(3) $\overset{\frown}{\mathrm{AB}}=9\,\mathrm{cm}$，$\overset{\frown}{\mathrm{BC}}=12\,\mathrm{cm}$



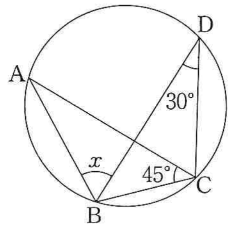
(4) 点A～Eは円周を5等分する点



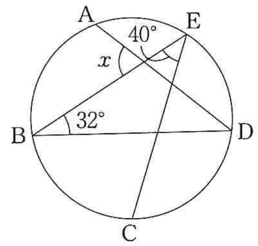
Exercise

次の$\angle x$，$\angle y$の大きさを求めなさい。

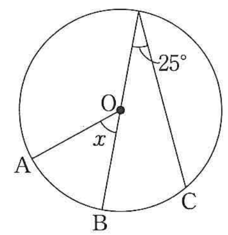
(1) $\overset{\frown}{\mathrm{AB}}=\overset{\frown}{\mathrm{CD}}$



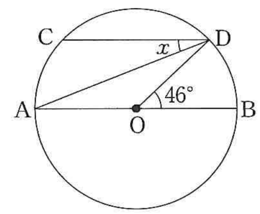
(2) $\overset{\frown}{\mathrm{AB}}=\overset{\frown}{\mathrm{BC}}$



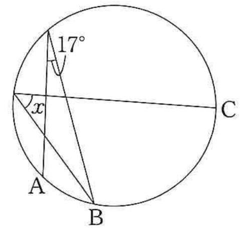
(3) $\overset{\frown}{\mathrm{AB}}=\overset{\frown}{\mathrm{BC}}$



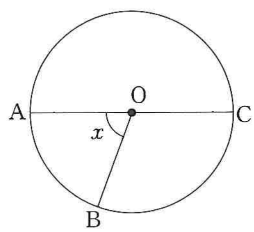
(4) $\overset{\frown}{\mathrm{CA}}=\overset{\frown}{\mathrm{DB}}$



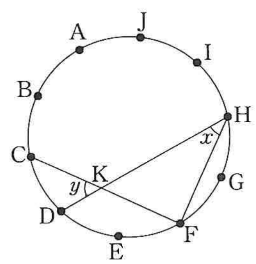
(5) $\overset{\frown}{\mathrm{AB}}:\overset{\frown}{\mathrm{BC}}=1:3$



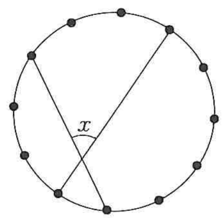
(6) $\overset{\frown}{\mathrm{AB}}=6\,\mathrm{cm}$，$\overset{\frown}{\mathrm{BC}}=9\,\mathrm{cm}$



(7) 点A～Jは円周を10等分する点



(8) 円周を12等分する点

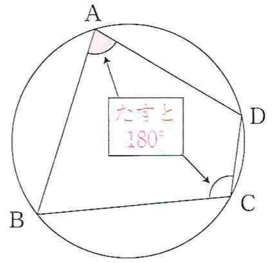


6-3 円周角と中心角③

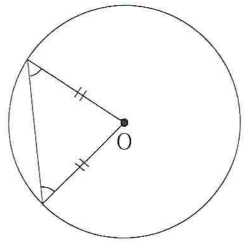
Point!

四角形の 4 つの頂点が 1 つの円周上にあるとき，この四角形は円に内接するという。

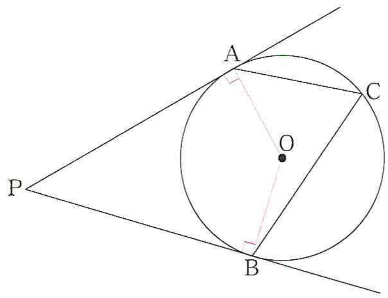
円に内接する四角形の対角の和は 180° である。



半径を 2 辺にもつ三角形は**二等辺三角形**になるので，
底角が等しいことを利用する。



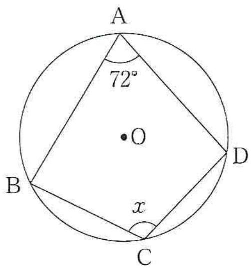
接線が出てくる問題では，**中心から接点に補助線をひく**と，
接線との角度が 90° になる。



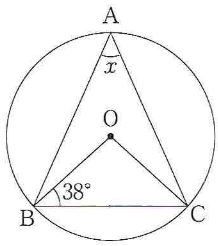
Warm Up

次の $\angle x$ の大きさを求めなさい。

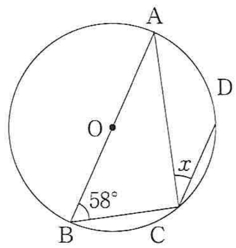
(1)



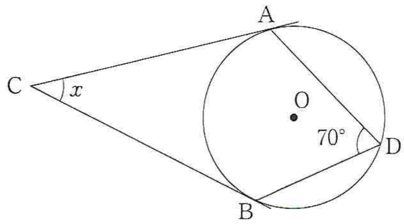
(2)



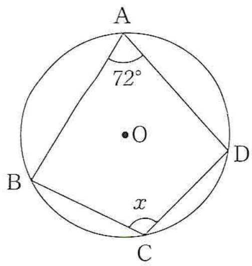
(3) AB // DC



(4) AC，BC は円 O の接線



解説 (1)

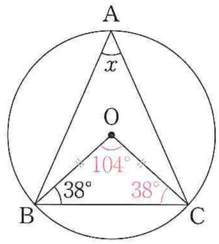


円に内接する四角形の対角の和は 180° なので，

$72° + \angle x = 180°$

$\angle x = 108°$

(2)



△OBC は二等辺三角形なので，

半径 OB，OC を 2 辺にもつ三角形

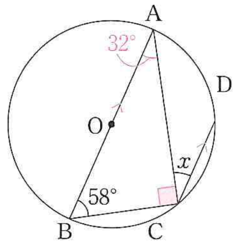
∠BOC＝180°－38°×2

＝104°

1 つの弧に対する円周角の大きさは，その弧に対する中心角の大きさの半分なので，

∠x＝104°÷2　　　　<u>∠x＝52°</u>

(3)



半円の弧に対する円周角は 90° なので，

図に直径があるときは，90° の角をみつける

∠ACB＝90°

△ABC の内角について，

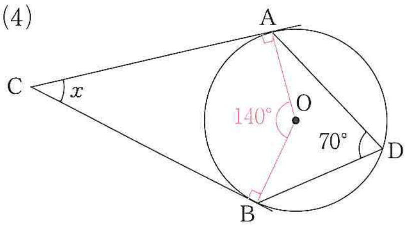
∠BAC＝180°－(58°＋90°)

＝32°

平行線の錯角は等しいので，

<u>∠x＝32°</u>

(4)



左の図のように補助線をひくと，

∠OBC＝∠OAC＝90°

中心角の大きさは同じ弧に対する円周角の 2 倍になるので，

∠AOB＝70°×2＝140°

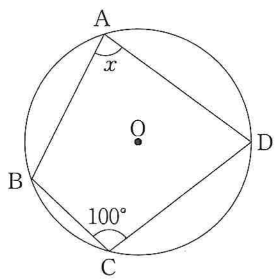
四角形 AOBC について，内角の和は 360° なので，

∠x＝360°－(90°＋90°＋140°)＝40°　　　　<u>∠x＝40°</u>

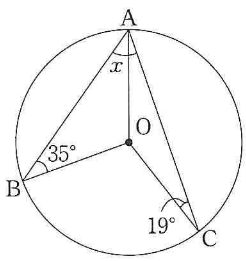
Try

次の∠x の大きさを求めなさい。

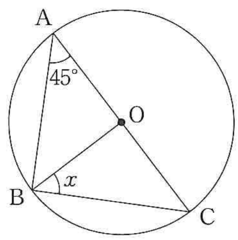
(1)



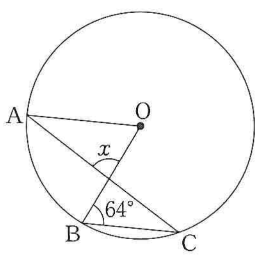
(2)



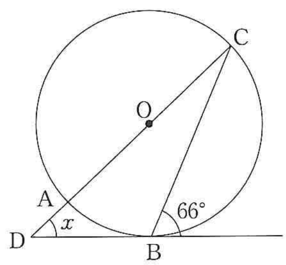
(3)



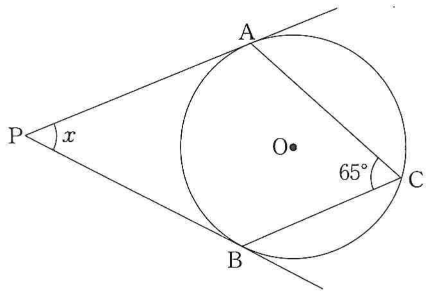
(4) AO // BC



(5) DB は円 O の接線



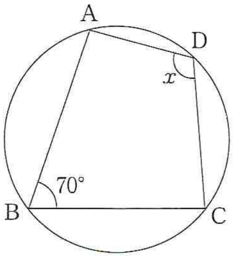
(6) PA，PB は円 O の接線



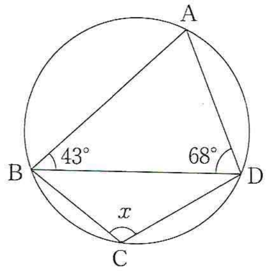
Exercise

次の$\angle x$の大きさを求めなさい。

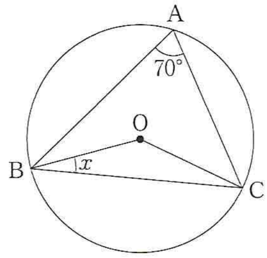
(1)



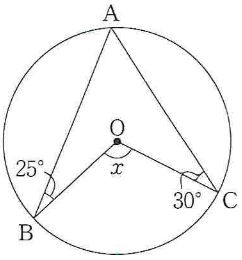
(2)



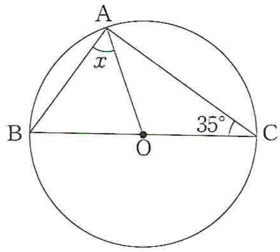
(3)



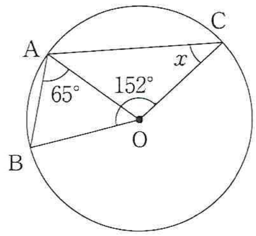
(4)



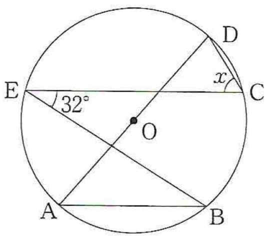
(5)



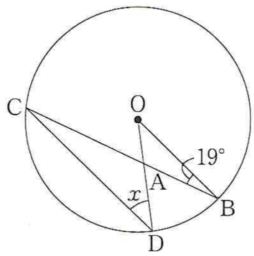
(6)



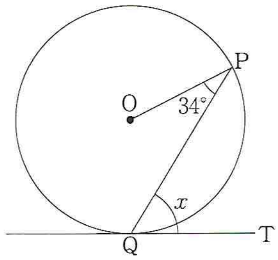
(7) AB // EC



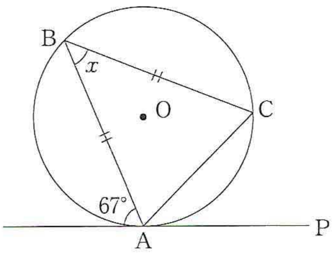
(8) OB // CD



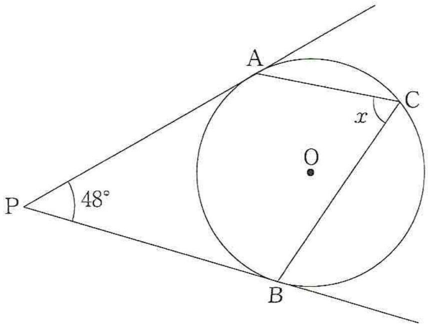
(9) TQ は点 Q における接線



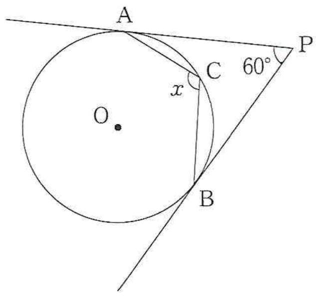
(10) AP は円 O の接線



(11) PA，PB は円 O の接線



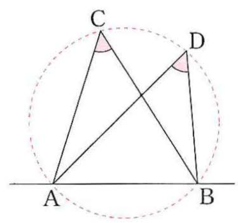
(12) PA，PB は円 O の接線



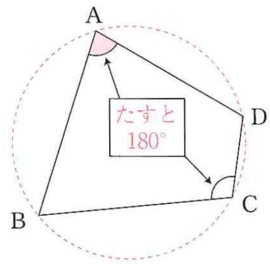
6-4 円周角の定理の逆

Point!

円周角の定理の逆
2点C，Dが直線ABについて同じ側
（右の図では，2点とも直線ABの上側）にあるとき，
$\angle ACB = \angle ADB$ ならば，
4点A，B，C，Dは同じ円周上にある。



四角形ABCDの対角の和が180°ならば，
4点A，B，C，Dは同じ円周上にある。

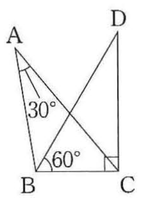


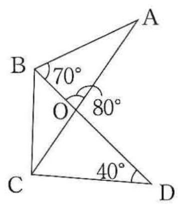
同じ円周上にある点の問題は，円をかいて考える。

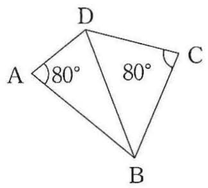
Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 下の図で，4点A，B，C，Dが同じ円周上にあるのはどれか，記号で答えなさい。

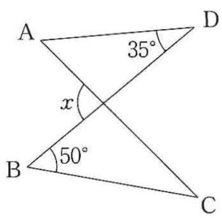
ア


イ


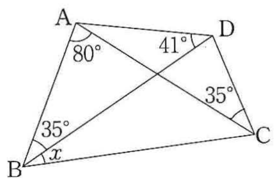
ウ


(2) 下の図で，$\angle x$の大きさを求めなさい。

① 4点A，B，C，Dは同じ円周上にある

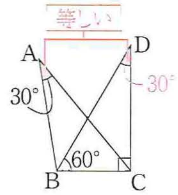


②



次ページへ続く

解説 (1) ア



△BDC において

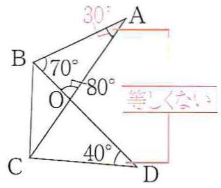
∠BDC＝180°－(60°＋90°)

＝30°

∠BAC＝∠BDC より，

4 点 A，B，C，D は同じ円周上にある。

イ



△ABO において

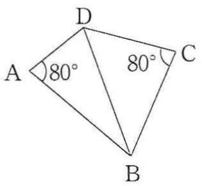
∠OAB＝180°－(70°＋80°)

＝30°

∠BAC≒∠BDC より，

4 点 A，B，C，D は同じ円周上にない。

ウ



四角形 ABCD の対角について，

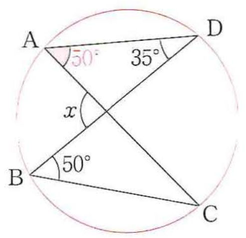
∠DAB＋∠DCB＝160°

よって，4 点 A，B，C，D は同じ円周上にない。

よって，<u>ア</u>

(2) 同じ円周上にある点の問題は，円をかいて考える。

①



4 点 A，B，C，D が同じ円周上にあるので，

∠DAC＝∠DBC になる。

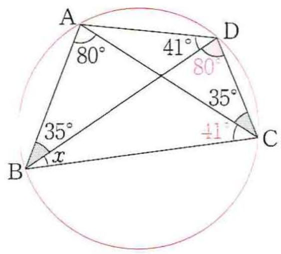
よって，∠DAC＝50°

三角形の外角の性質より，

$\angle x = 50° + 35°$

$= 85°$　　<u>$\angle x = 85°$</u>

②



∠ABD＝∠ACD より，

4 点 A，B，C，D は同じ円周上にある。

よって，∠BDC＝∠BAC＝80°

∠ACB＝∠ADB＝41°

△DBC において

$\angle x = 180° - (80° + 35° + 41°)$

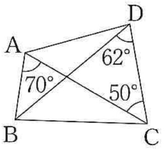
<u>$\angle x = 24°$</u>

Try

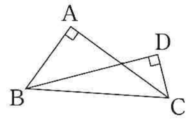
次の問いに答えなさい。

(1) 下の図のうち，4 点 A，B，C，D が同じ円周上にあるのはどれか，すべて選び記号で答えなさい。

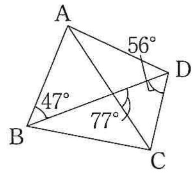
ア



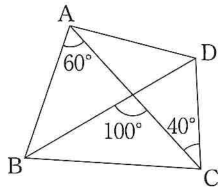
イ



ウ

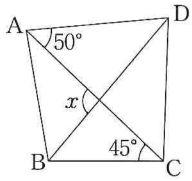


エ

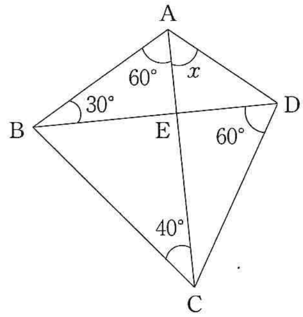


(2) 下の図で，$\angle x$ の大きさを求めなさい。

① 4 点 A，B，C，D は同じ円周上にある



②

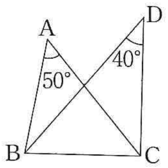


Exercise

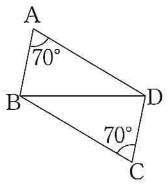
次の問いに答えなさい。

(1) 下の**ア**～**ウ**で，4 点 A，B，C，D が同じ円周上にあるものを選び，記号で答えなさい。

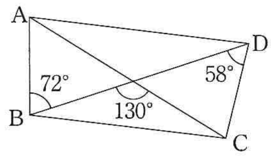
ア



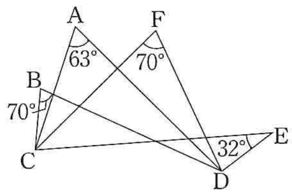
イ



ウ

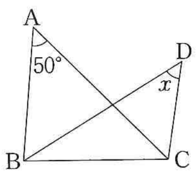


(2) 下の図で，2 点 C，D を通る円をかいたら，4 点 A，B，E，F のうち 2 点がこの円周上にあった。どの 2 点か答えなさい。

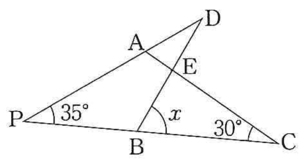


(3) 下の図で，$\angle x$ の大きさを求めなさい。

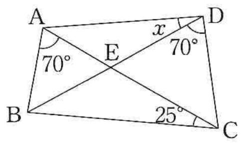
① 4 点 A，B，C，D は同じ円周上にある



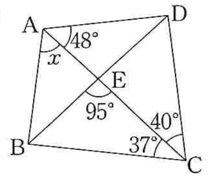
② 4 点 A，B，C，D は同じ円周上にある



③



④

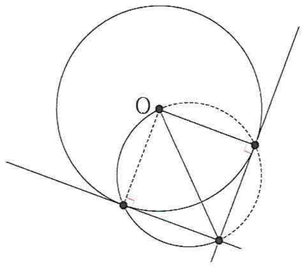


6-5 円の性質の利用

Point!

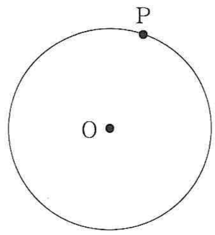
❗ 円の接線は，接点を通る半径に＿垂直＿である。

❗ 円の接線は，次のものを利用して作図する。
・接点が与えられているとき⇒＿垂線＿の作図を利用する。
・接点が与えられていないとき
⇒接線が＿通る点＿と円の＿中心＿を直径とする円をかき，半円の弧に対する円周角が 90° であることを利用する。

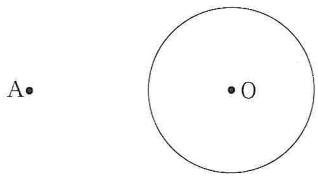


Warm Up

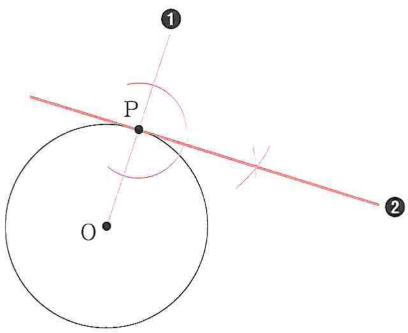
(1) 右の図で，点 P が接点となる円 O の接線を作図しなさい。



(2) 円 O と，この円の外部の点 A がある。
点 A を通る円 O の接線を作図しなさい。

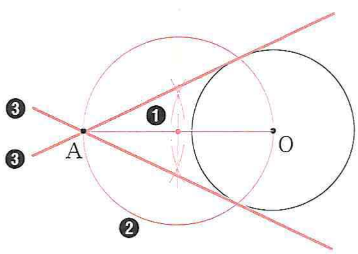


解説 (1) 接点が与えられているので，垂線の作図を利用する。



作図の手順
❶ 半直線 OP をひく。
❷ 点 P を通る半直線 OP の垂線が，求める接線になる。
＊接線と，その接点を通る半径は垂直に交わる。

(2) 接点が与えられていないので，線分 AO を直径とする円をかき，$\overset{\frown}{AO}$ に対する円周角が 90° であることを利用する。



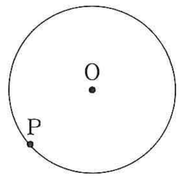
作図の手順
❶ 線分 AO の中点をとる。
垂直二等分線の作図を利用する
❷ ❶でかいた中点を中心として，2 点 O，A を通る円をかく。
❸ 2 つの円の交点と A を通る直線をそれぞれひく。
交点は 2 つあるので，接線を 2 本ひく

Try

次の問いに答えなさい。

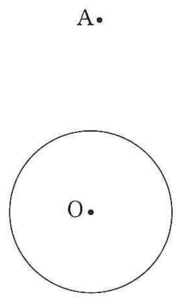
(1) 右の図で，点Pが接点となる円Oの接線を作図しなさい。

作図ページ



(2) 右の図で，円Oの外の点Aを通る円Oの接線を作図しなさい。

作図ページ

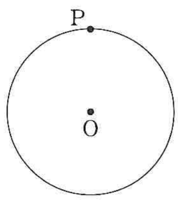


Exercise

次の問いに答えなさい。

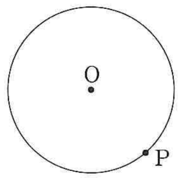
(1) 右の図で，点Pが接点となる円Oの接線を作図しなさい。

作図ページ



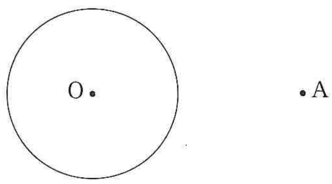
(2) 右の図で，点Pが接点となる円Oの接線を作図しなさい。

作図ページ



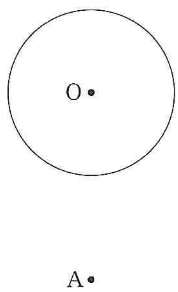
(3) 右の図で，円Oの外部の点Aから円Oに接線を作図しなさい。

作図ページ



(4) 右の図で，円Oの外部の点Aを通る円Oの接線を作図しなさい。

作図ページ



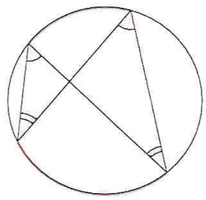
6-6 円と相似

Point!

円における相似の証明

・「同じ弧に対する＿円周角は等しい＿」を利用する。

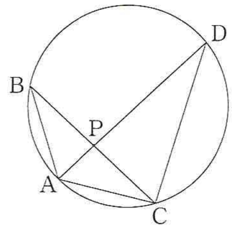
・相似条件は，「＿２組の角がそれぞれ等しい＿」を使うことが多い。



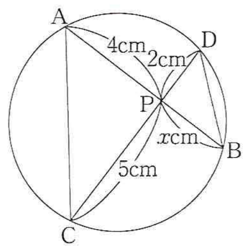
Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図において，４点 A，B，C，D は１つの円周上にある。
弦 AD と弦 BC の交点を P とし，$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{AC}$ とするとき，
△ACP ∽ △ADC であることを証明しなさい。



(2) 右の図で，x の値を求めなさい。



解説 (1) ［証明］

△ACP と△ADC において，

仮定より，$\overset{\frown}{AB}=\overset{\frown}{AC}$

長さが等しい弧に対する円周角は等しいので，

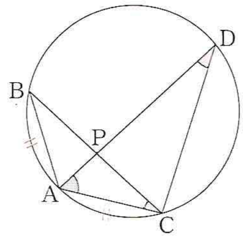
∠PCA＝∠CDA ……①

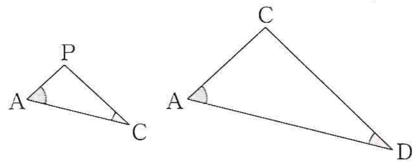
共通な角なので，

∠CAP＝∠DAC ……②

①，②より，２組の角がそれぞれ等しいので，

△ACP ∽ △ADC





(2) △ACP と△DBP において，

$\overset{\frown}{CB}$ に対する円周角は等しいので，∠CAP＝∠BDP ……①

$\overset{\frown}{AD}$ に対する円周角は等しいので，∠ACP＝∠DBP ……②

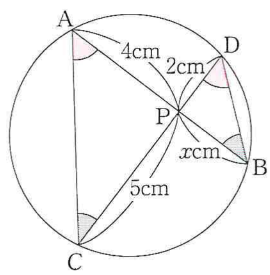
①，②より，２組の角がそれぞれ等しいので，

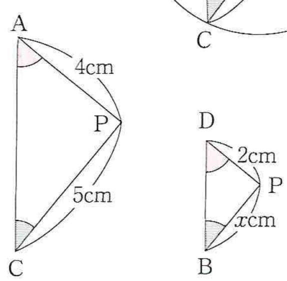
△ACP ∽ △DBP

よって，CP：BP＝AP：DP

$5 : x = 4 : 2$

これを解いて，$x=\dfrac{5}{2}$

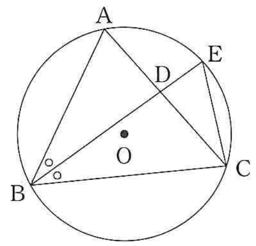




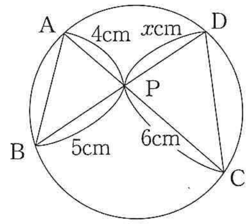
Try

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図で，A，B，C は円 O の周上の点である。∠ABC の二等分線と弦 AC, 円 O との交点をそれぞれ D, E とするとき，△BCE と△CDE が相似であることを証明しなさい。



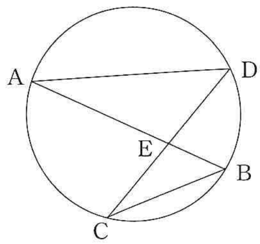
(2) 右の図で，x の値を求めなさい。



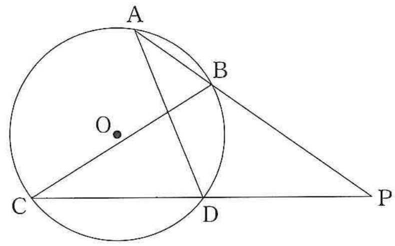
Exercise

次の問いに答えなさい。

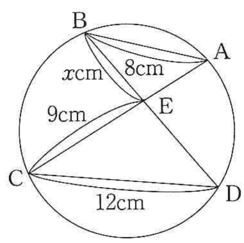
(1) 右の図で，A，B，C，D は円周上の点，E は AB と CD の交点である。
このとき，△AED ∽ △CEB であることを証明しなさい。



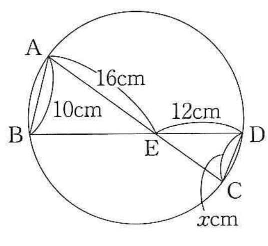
(2) 右の図は円 O の弦 AB の延長線と弦 CD の延長線の交点を P としたものである。このとき，△ADP ∽△CBP であることを証明しなさい。



(3) 右の図で，x の値を求めなさい。



(4) 右の図で，x の値を求めなさい。

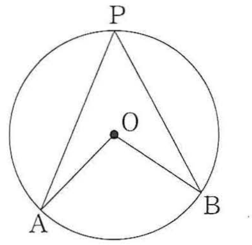


6-7 円周角と中心角の定理の証明

Point!

円周角と中心角の定理を証明するときは，**三角形の外角の性質**「三角形の外角は，これととなり合わない2つの内角の和に等しい」を使って証明するとよい。

Warm Up



右の図のように，中心Oが$\angle APB$の内部にある場合，

$\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB$であることを証明しなさい。

解説 [証明]

右の図のように，点Pを通る直径POKをひくと，

△OPA，△OPBは二等辺三角形になる。 同じ円の半径はすべて等しい

三角形の外角の性質より，

$\angle AOB=\angle AOK+\angle BOK$

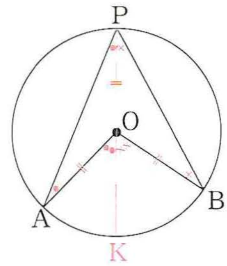
$=(\angle OPA+\angle OAP)+(\angle OPB+\angle OBP)$

$=2\angle OPA+2\angle OPB$

$=2(\angle OPA+\angle OPB)$

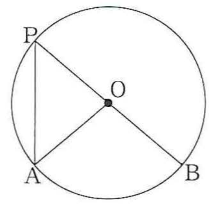
$=2\angle APB$

よって，$\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB$



Try

右の図のように，中心Oが$\angle APB$の辺上にある場合，$\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB$であることを証明しなさい。

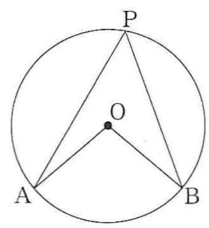


Exercise

次の問いに答えなさい。

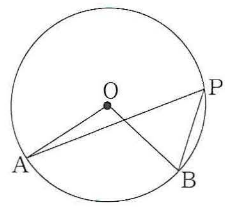
(1) 右の図のように，中心Oが$\angle APB$の内部にある場合，

$\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB$であることを証明しなさい。



(2) 右の図のように，中心Oが$\angle APB$の外側にある場合，

$\angle APB=\frac{1}{2}\angle AOB$であることを証明しなさい。



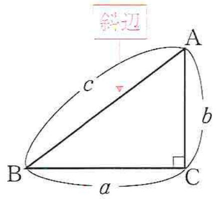
7-1 三平方の定理

Point!

三平方の定理

直角三角形の直角をはさむ2辺の長さを a, b, 斜辺の長さを c とすると,

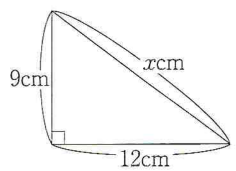
$a^2+b^2=c^2$ という関係が成り立つ。



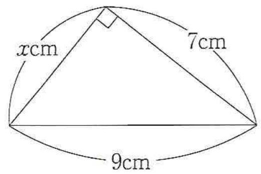
Warm Up

次の図の x の値を求めなさい。

(1)



(2)



解説 (1) 三平方の定理より,

$12^2+9^2=x^2$ これを解いて, $x=\pm15$

$x>0$ なので, ・x は長さなので正 ・$x=-15$ は適さない

$x=15$

(2) 三平方の定理より,

$7^2+x^2=9^2$ これを解いて, $x=\pm4\sqrt{2}$

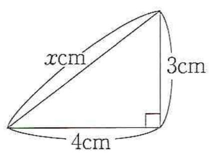
$x>0$ なので,

$x=4\sqrt{2}$

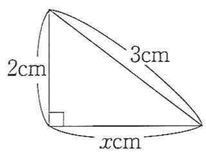
Try

次の図の x の値を求めなさい。

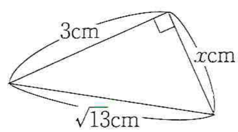
(1)



(2)



(3)

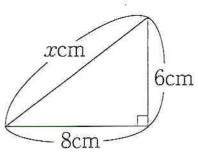


Exercise

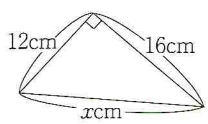
次の問いに答えなさい。

(1) 次の図の x の値を求めなさい。

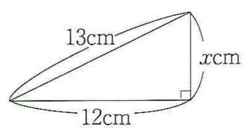
①



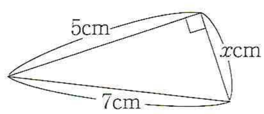
②



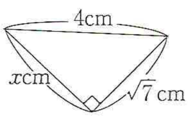
③



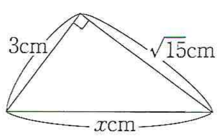
④



⑤



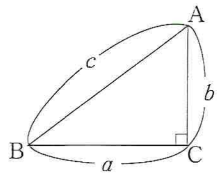
⑥



(2) 次の(　　)にあてはまる式を答えなさい。

直角三角形の直角をはさむ2辺の長さを a, b, 斜辺の長さを c とすると,

(　　　　　　)という関係が成り立つ。

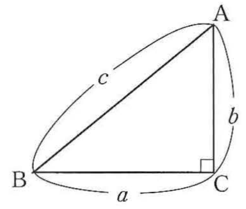


7-2 三平方の定理の逆

Point!

三平方の定理の逆

3 辺の長さが a, b, c の三角形で，$a^2+b^2=c^2$ が成り立つならば，
その三角形は 長さ c の辺 を斜辺とする直角三角形になる。



Warm Up

3 辺の長さが 4cm，$\sqrt{6}$ cm，$\sqrt{10}$ cm である三角形は直角三角形といえるか答えなさい。

解説 3 辺の長さをそれぞれ 2 乗すると，
$4^2=16$　$(\sqrt{6})^2=6$　$(\sqrt{10})^2=10$ ……… 小さい 2 つの和と，もっとも大きいものが等しいかを調べる
これより，$6+10=16$ が成り立つので， ……… $a^2+b^2=c^2$ が成り立った
直角三角形といえる

Try

次の長さを 3 辺とする三角形のうち，直角三角形になるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア 7cm，8cm，9cm　　**イ** 3cm，4cm，5cm

ウ 2cm，3cm，$\sqrt{5}$ cm　　**エ** $\frac{4}{3}$m，$\frac{2}{3}$m，1m

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の長さを 3 辺とする三角形のうち，直角三角形になるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア 2cm，3cm，4cm　　**イ** 9cm，40cm，41cm

ウ 0.6cm，0.8cm，1cm　　**エ** $\sqrt{3}$ cm，$\sqrt{5}$ cm，2cm

(2) 次の長さを 3 辺とする三角形のうち，直角三角形になるものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア 6cm，8cm，10cm　　**イ** 15cm，25cm，30cm

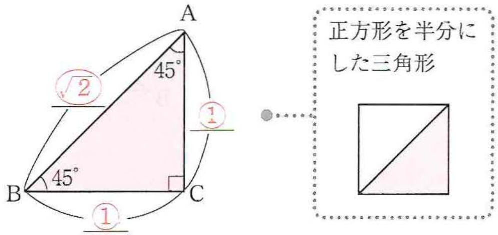
ウ $\sqrt{5}$ cm，$\sqrt{7}$ cm，$2\sqrt{3}$ cm　　**エ** 3cm，4cm，$\sqrt{7}$ cm

7-3 特別な直角三角形

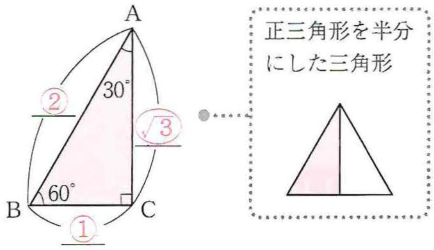
Point!

特別な直角三角形の辺の比

① ∠A＝∠B＝45°，∠C＝90°



② ∠A＝30°，∠B＝60°，∠C＝90°



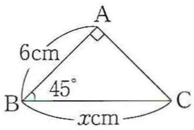
上の 2 つの特別な直角三角形では，三平方の定理ではなく，辺の比を利用する。

Warm Up

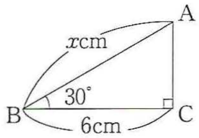
次の問いに答えなさい。

(1) 次の図の x の値を求めなさい。

①



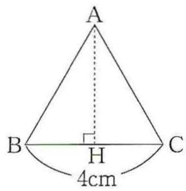
②



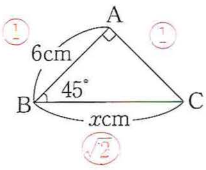
(2) 1 辺の長さが 4cm の正三角形について，次の問いに答えなさい。

① 高さを求めなさい。

② 面積を求めなさい。



解説 (1) ①



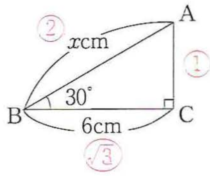
AB：BC＝1：$\sqrt{2}$ より，

6：x＝1：$\sqrt{2}$

これを解いて，

$x=6\sqrt{2}$

②



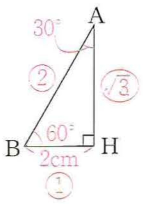
AB：BC＝2：$\sqrt{3}$ より，

x：6＝2：$\sqrt{3}$

これを解いて，

$x=4\sqrt{3}$

(2) ①



△ABH に注目する。 正三角形の高さ AH をふくむ直角三角形

△ABH は正三角形を半分にした三角形なので，

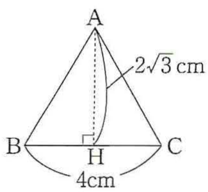
BH＝2cm，∠ABH＝60° である。

BH：AH＝1：$\sqrt{3}$ より，

2：AH＝1：$\sqrt{3}$

これを解いて，AH＝$2\sqrt{3}$　$2\sqrt{3}$ cm

②



① より，

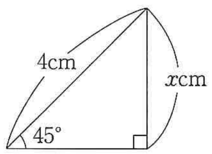
$4\times2\sqrt{3}\times\dfrac{1}{2}=4\sqrt{3}$　$4\sqrt{3}\ \mathrm{cm}^2$

Try

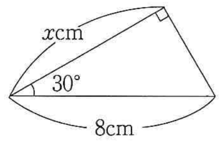
次の問いに答えなさい。

(1) 次の図の x の値を求めなさい。

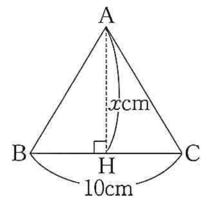
①



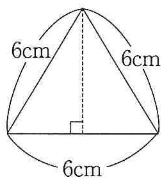
②



③ △ABC は正三角形



(2) 1 辺の長さが 6 cm の正三角形の面積を求めなさい。

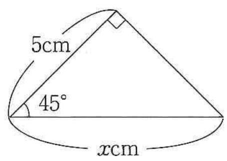


Exercise

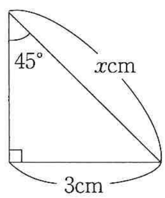
次の問いに答えなさい。

(1) 次の図の x の値を求めなさい。

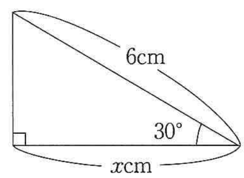
①



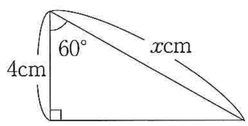
②



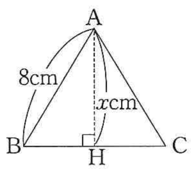
③



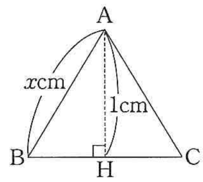
④



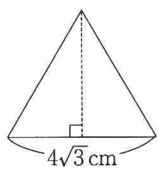
⑤ △ABC は正三角形



⑥ △ABC は正三角形



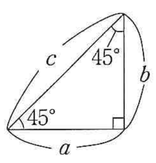
(2) 1 辺の長さが $4\sqrt{3}$ cm の正三角形の面積を求めなさい。



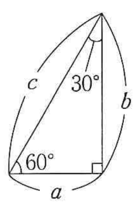
(3) 1 辺の長さが $6\sqrt{3}$ cm の正三角形の面積を求めなさい。

(4) 次の三角形で，$a:b:c$ の比を答えなさい。

①



②



7-4 平面図形の応用

Point!

直角三角形の辺の長さを求めるときは，

・$\begin{cases} 30°,\ 60°,\ 90° の直角三角形 \\ 45°,\ 45°,\ 90° の直角二等辺三角形 \end{cases}$ ⟹辺の比を利用　7-3 Point! 参照

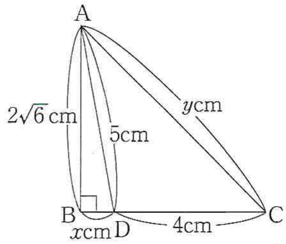
・それ以外の直角三角形 ⟹ $a^2+b^2=c^2$ を利用

補助線は，直角三角形をつくるようにひく。

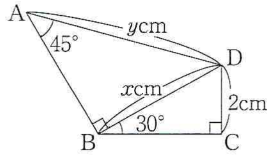
Warm Up

次の図の x, y の値を求めなさい。

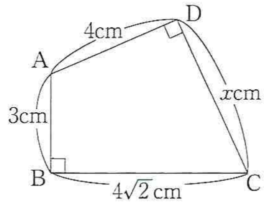
(1)



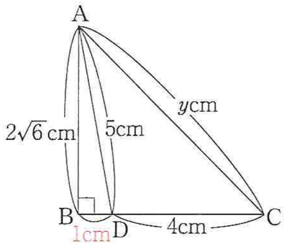
(2)



(3)



解説 (1)



△ABD は直角三角形なので，

$x^2+(2\sqrt{6})^2=5^2$　これを解いて，$x=\pm1$

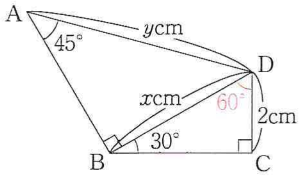
$x>0$ なので，$\underline{x=1}$

△ABC は直角三角形なので，

$(2\sqrt{6})^2+(1+4)^2=y^2$　これを解いて，$y=\pm7$

$y>0$ なので，$\underline{y=7}$

(2)



△BCD は 30°，60°，90° の直角三角形なので，

DC：BD＝1：2

　2：x＝1：2

これを解いて，$\underline{x=4}$

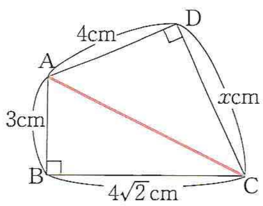
△ABD は直角二等辺三角形なので，

BD：AD＝1：$\sqrt{2}$

　4：y＝1：$\sqrt{2}$

これを解いて，$\underline{y=4\sqrt{2}}$

(3)



線分 AC をひく。　直角三角形をつくるようにひく

△ABC は直角三角形なので，

$AC^2=3^2+(4\sqrt{2})^2$

$\quad=41$　AC^2 のままにしておくと次の計算が簡単になる

△ACD は直角三角形なので，

$4^2+x^2=41$　これを解いて，$x=\pm5$

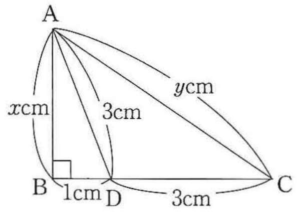
$x>0$ なので，$\underline{x=5}$

7 三平方の定理

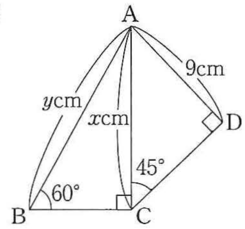
Try

次の図の x, y の値を求めなさい。

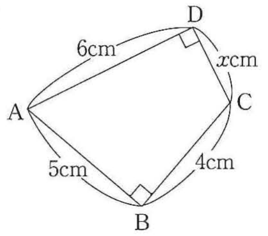
(1)



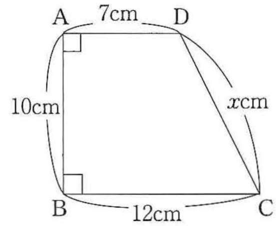
(2)



(3)



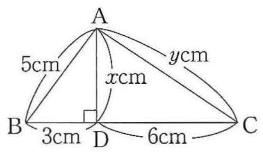
(4)



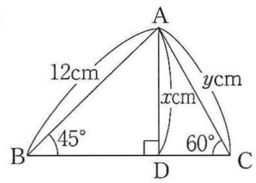
Exercise

次の図の x, y の値を求めなさい。

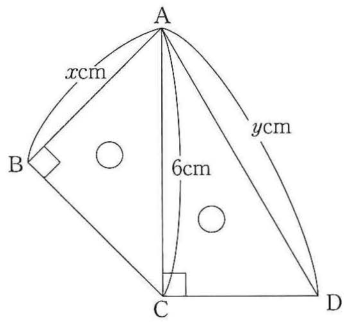
(1)



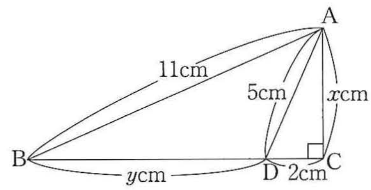
(2)



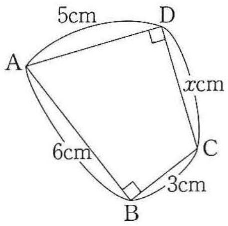
(3) 1 組の三角定規



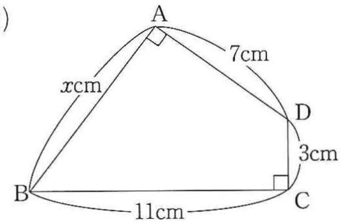
(4)



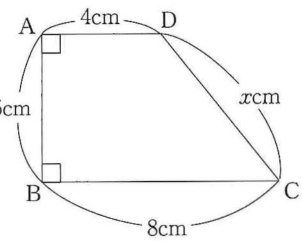
(5)



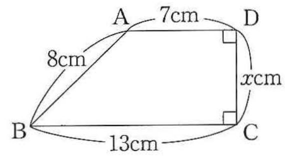
(6)



(7)



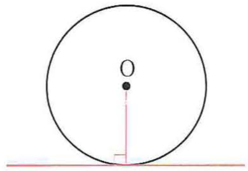
(8)



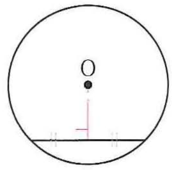
7-5 三平方の定理と円の接線・弦

Point!

円の中心と接点を結んだ直線とその点における接線は<u>垂直</u>に交わる。



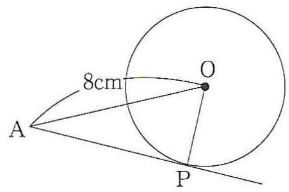
円の中心から弦に垂線をひくと，弦との交点は<u>弦の中点</u>になる。



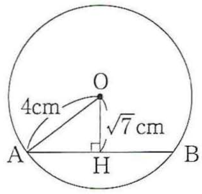
Warm Up

次の問いに答えなさい。

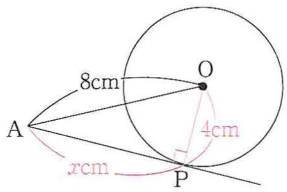
(1) 右の図で，AP は半径が 4cm の円 O の接線で，点 P は接点である。点 A が円 O の中心から 8cm はなれたところにあるとき，線分 AP の長さを求めなさい。



(2) 半径が 4cm の円 O で，中心との距離が $\sqrt{7}$ cm である弦 AB の長さを求めなさい。



解説 (1)



AP＝$x$cm とすると，

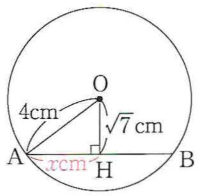
△AOP は∠APO＝90°の直角三角形だから，

$x^2+4^2=8^2$　これを解いて，$x=\pm4\sqrt{3}$

$x>0$ なので，$x=4\sqrt{3}$

<u>$4\sqrt{3}$ cm</u>

(2)



AH＝$x$cm とすると，

△OAH は∠OHA＝90°の直角三角形だから，

$x^2+(\sqrt{7})^2=4^2$　これを解いて，$x=\pm3$

$x>0$ なので，$x=3$

AB＝2AH より，

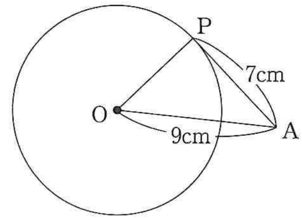
AB＝2×3

　＝6　　　<u>6cm</u>

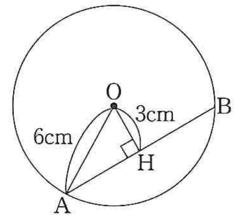
Try

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図で，AP は P を接点とする円 O の接線である。この円の半径を求めなさい。



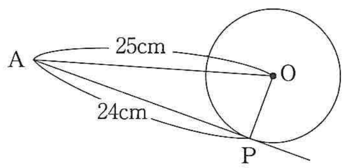
(2) 半径が 6cm の円 O で，中心との距離が 3cm である弦 AB の長さを求めなさい。



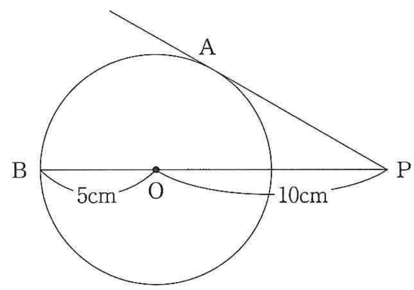
Exercise

次の問いに答えなさい。

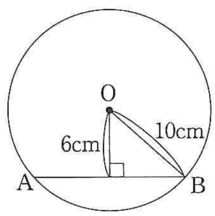
(1) 右の図で，AP は P を接点とする円 O の接線である。この円の半径を求めなさい。



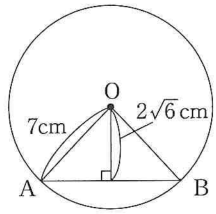
(2) 右の図で，AP は A を接点とする円 O の接線である。線分 AP の長さを求めなさい。



(3) 半径が 10cm の円 O で，中心との距離が 6cm である弦 AB の長さを求めなさい。



(4) 半径が 7cm の円 O で，中心との距離が $2\sqrt{6}$cm である弦 AB の長さを求めなさい。



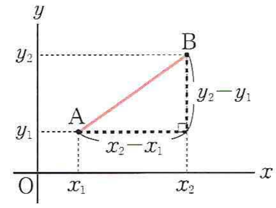
7-6 2点間の距離・直方体の対角線の長さ

Point!

座標平面上の 2 点 $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ 間の距離は

$AB=\sqrt{(\underbrace{x_2-x_1}_{x\text{座標どうしの差}})^2+(\underbrace{y_2-y_1}_{y\text{座標どうしの差}})^2}$

右の図で三平方の定理より
$AB^2=(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2$



どんな三角形になるかを決める手順

❶ **同じ長さの辺**があるか調べる。
❷ **三平方の定理の逆**が成り立つか調べる。

・❶だけ成り立つとき，二等辺三角形
・❷だけ成り立つとき，直角三角形
・❶，❷がどちらも成り立つとき，
直角二等辺三角形

直方体の対角線の長さは，$\sqrt{(縦)^2+(横)^2+(高さ)^2}$

Warm Up

次の問いに答えなさい。

(1) 3 点 $A(3,\ 2)$，$B(-1,\ 0)$，$C(5,\ -2)$ を頂点とする△ABC について，次の問いに答えなさい。

① AB，BC，CA の長さをそれぞれ求めなさい。

② △ABC はどんな三角形になるか答えなさい。

(2) 縦 4cm，横 6cm，高さ 2cm の直方体の対角線の長さを求めなさい。

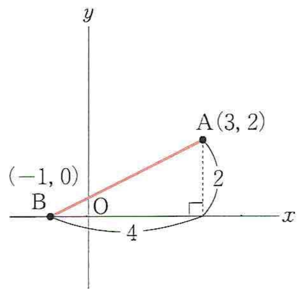
解説 (1) ① 2 点 $A(3,\ 2)$，$B(-1,\ 0)$ の距離は，

$AB=\sqrt{\underbrace{\{(-1)-3\}}_{x\text{座標どうしの差}}{}^2+\underbrace{(0-2)}_{y\text{座標どうしの差}}{}^2}$

$=\sqrt{(-4)^2+(-2)^2}$

$=\sqrt{20}$

$=2\sqrt{5}$



同様に，

$BC=\sqrt{\{5-(-1)\}^2+\{(-2)-0\}^2}$　　これを計算して，$BC=2\sqrt{10}$

$CA=\sqrt{(3-5)^2+\{2-(-2)\}^2}$　　これを計算して，$CA=2\sqrt{5}$

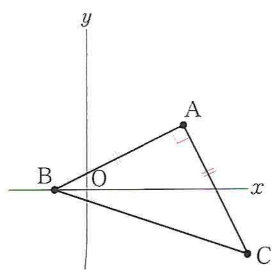
よって，$AB=2\sqrt{5}$，$BC=2\sqrt{10}$，$CA=2\sqrt{5}$

② ①より，AB=CA　　❶ 同じ長さの辺があるか調べる

また，3 辺の長さをそれぞれ 2 乗すると，　　❷ 三平方の定理の逆が成り立つか調べる

$BC^2=(2\sqrt{10})^2=40$

$AB^2=CA^2=(2\sqrt{5})^2=20$



これより，$AB^2+CA^2=BC^2$　　❶，❷がどちらも成り立った

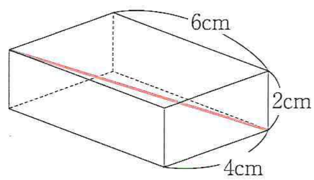
したがって，△ABC は $\angle A=90°$ の直角二等辺三角形　　BC が斜辺→$\angle A=90°$

(2) 求める対角線の長さは，

$\sqrt{4^2+6^2+2^2}$

$=\sqrt{56}$

$=2\sqrt{14}$　　　$2\sqrt{14}$ cm



Try

次の問いに答えなさい。

(1) 3点 O(0, 0), A(4, 3), B(7, −1) を頂点とする△OAB について，次の問いに答えなさい。

① OA, OB, AB の長さをそれぞれ求めなさい。

② △OAB はどんな三角形になるか答えなさい。

(2) 1辺の長さが 4cm の立方体の対角線の長さを求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の2点 A, B 間の距離を求めなさい。

① A(1, 4), B(6, 2)　　② A(−2, 5), B(6, 1)　　③ A(−3, 2), B(1, 5)

(2) 3点 A(2, 5), B(3, 2), C(5, 4) を頂点とする△ABC について，次の問いに答えなさい。

① AB, BC, CA の長さをそれぞれ求めなさい。

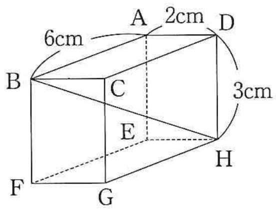
② △ABC はどんな三角形になるか答えなさい。

(3) 3点 A(−5, 2), B(7, 1), C(5, 6) を頂点とする△ABC について，次の問いに答えなさい。

① AB, BC, CA の長さをそれぞれ求めなさい。

② △ABC はどんな三角形になるか答えなさい。

(4) 右の直方体の対角線の長さを求めなさい。



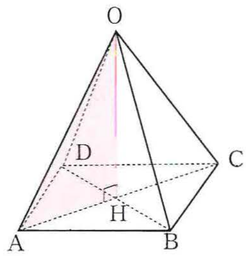
(5) 縦 3cm, 横 12cm, 高さ 4cm の直方体の対角線の長さを求めなさい。

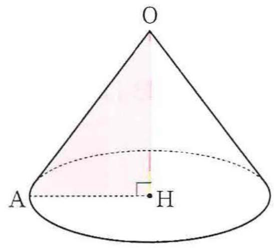
(6) 1辺の長さが 5cm の立方体の対角線の長さを求めなさい。

7-7 空間図形への利用①

Point!

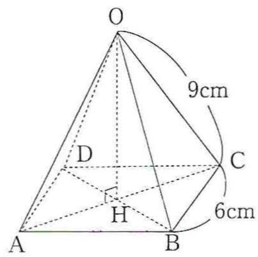
～錐の高さを求めるときは，高さを1辺とする直角三角形をさがし，三平方の定理を使う。
〈例〉右の図では，△OAH に三平方の定理を使う。



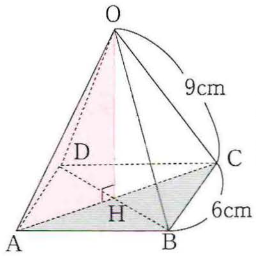


Warm Up

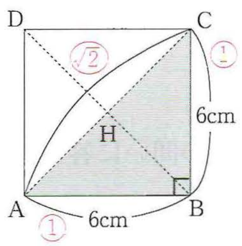
右の図の正四角錐について，次の問いに答えなさい。
(1) 正四角錐の高さを求めなさい。
(2) 正四角錐の体積を求めなさい。



解説 (1)



正四角錐の高さを求めるには，まず 底面 に注目して AH の長さを求め，次に △OAH に注目して OH の長さを求める。



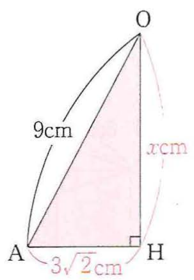
底面を真上から見た図

底面は左の図のようになる。 角錐では，まず底面の対角線の長さを求める

AC：AB$=\sqrt{2}$：1

AC：6$=\sqrt{2}$：1　これを解いて，AC$=6\sqrt{2}$

AH は AC の半分なので，AH$=\dfrac{6\sqrt{2}}{2}=3\sqrt{2}$



△OAH を真横から見た図

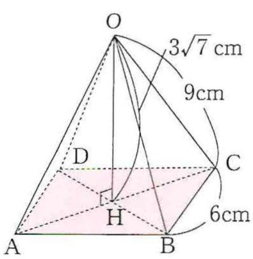
次に OH の長さを $x$cm とすると，△OAH は左の図のようになる。三平方の定理より，

$(3\sqrt{2})^2+x^2=9^2$　これを解いて，$x=\pm3\sqrt{7}$

$x>0$ なので，$x=3\sqrt{7}$

よって，求める高さは　$3\sqrt{7}$ cm

(2)



底面積$=6\times6=36$　まず，底面積を求める

(1)より，高さ$=3\sqrt{7}$

～錐の体積＝底面積×高さ$\times\dfrac{1}{3}$　なので，

体積$=36\times3\sqrt{7}\times\dfrac{1}{3}$

$=36\sqrt{7}$　　$36\sqrt{7}$ cm^3

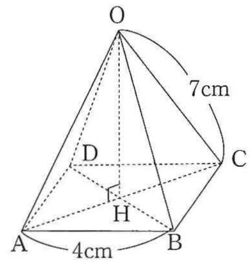
Try

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図の正四角錐について，次の問いに答えなさい。

① 正四角錐の高さ OH を求めなさい。

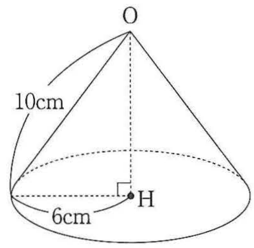
② 正四角錐の体積を求めなさい。



(2) 右の図の円錐について，次の問いに答えなさい。

① 円錐の高さ OH を求めなさい。

② 円錐の体積を求めなさい。



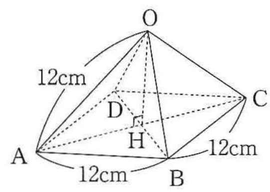
Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図の正四角錐について，次の問いに答えなさい。

① 正四角錐の高さ OH を求めなさい。

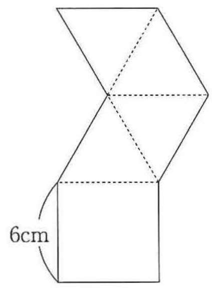
② 正四角錐の体積を求めなさい。



(2) 右の図は 1 辺の長さが 6cm の正方形を底面とし，正三角形を側面とする正四角錐の展開図である。次の問いに答えなさい。

① 正四角錐の高さを求めなさい。

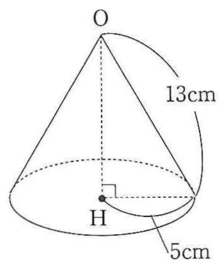
② 正四角錐の体積を求めなさい。



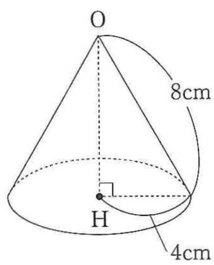
(3) 右の図の円錐について，次の問いに答えなさい。

① 円錐の高さ OH を求めなさい。

② 円錐の体積を求めなさい。



(4) 右の図の円錐の体積を求めなさい。



7 三平方の定理

7-8 空間図形への利用②

Point!

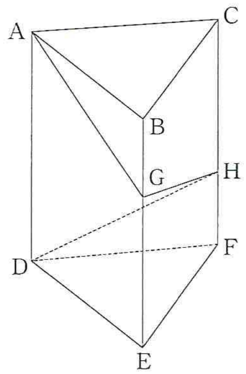
もっとも短くなるときの長さは，展開図を利用して求める。

展開図をかくときは，求める部分が1つの直線になるようにする。

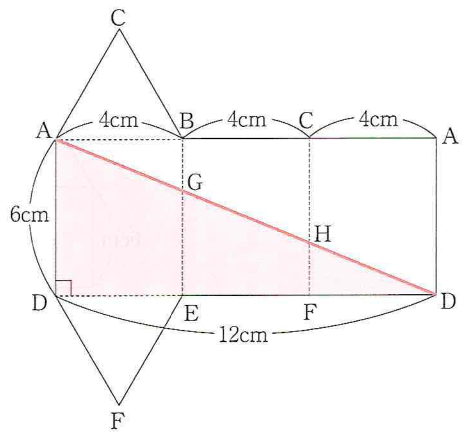
展開図には，わかる長さをすべて書き入れる。

Warm Up

右の図は底面の1辺が4cm，高さが6cmの正三角柱に，頂点Aから辺BE, CFを通って，Dまで糸をまきつけたところを示している。まきつけた糸の長さがもっとも短くなるときの糸の長さを求めなさい。



解説 展開図をかいて考える。 糸が1つの直線になるようにかく



糸の長さがもっとも短くなるのは，展開図の線分ADと重なるときである。

展開図には，わかる長さをすべて書き入れる

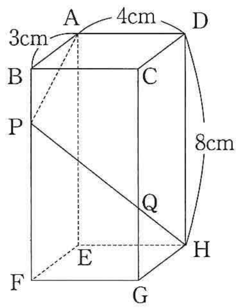
上の色のついた三角形は直角三角形だから，求める長さを$x$cmとすると，

$6^2+12^2=x^2$　これを解いて，$x=\pm6\sqrt{5}$

$x>0$なので，$x=6\sqrt{5}$　　$6\sqrt{5}$ cm

Try

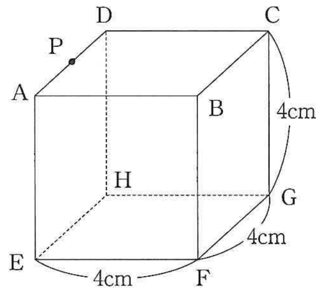
右の図のように，AB=3cm，AD=4cm，DH=8cm の直方体の辺 BF 上に点 P，辺 CG 上に点 Q をとる。AP+PQ+QH の長さがもっとも短くなる位置に点 P，Q をとったとき，AP+PQ+QH の長さを求めなさい。

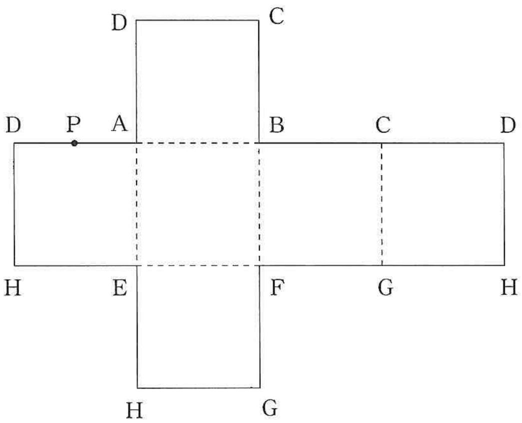


Exercise

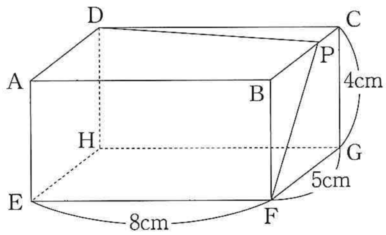
次の問いに答えなさい。

(1) 右の図の立方体で，点 P は AD の中点である。点 P から辺 AE，BF を通り点 G まで糸をかけてもっとも短くなるような線を展開図にかき，その長さを求めなさい。 作図ページ





(2) 右の図のように，縦，横，高さがそれぞれ 5cm，8cm，4cm の直方体がある。頂点 D から頂点 F まで，面 ABCD を横切り，辺 BC 上を通るようにひもをかけた。このひもの長さがもっとも短くなるとき，DP+PF の長さを求めなさい。



7-9 空間図形への利用③

Point!

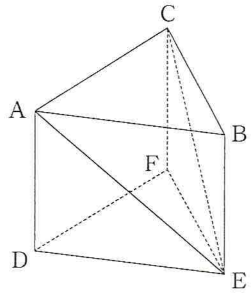
Warm Up

右の図のような正三角柱があり，AC＝8cm，AD＝6cm のとき，次の問いに答えなさい。

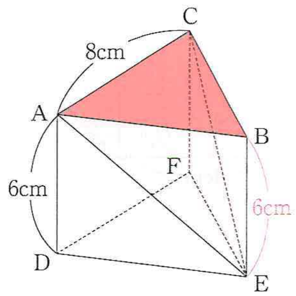
(1) 三角錐 ABCE の体積を求めなさい。

(2) △AEC の面積を求めなさい。

(3) 頂点 B から△AEC に下ろした垂線の長さを求めなさい。



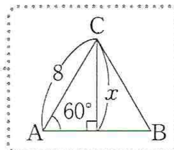
解説 (1)



△ABC を底面として考える。　BE が三角錐 ABCE の高さになる

△ABC は正三角形なので，高さを $x$cm とすると，

$8:x=2:\sqrt{3}$ より，$x=4\sqrt{3}$

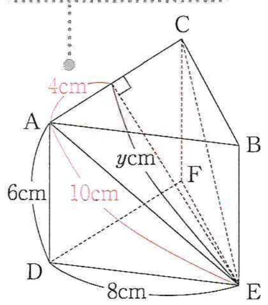


△ABC の面積は，$8\times4\sqrt{3}\times\dfrac{1}{2}=16\sqrt{3}$

よって，三角錐 ABCE の体積は，

$16\sqrt{3}\times6\times\dfrac{1}{3}=32\sqrt{3}$　　　$32\sqrt{3}$ cm^3

(2) 二等辺三角形の頂角の二等分線は，底辺を垂直に 2 等分する

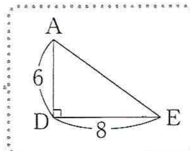


△AEC は，AE＝CE の二等辺三角形である。

AC を底辺とした高さを求めるために，AE の長さを求める。

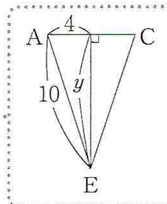
△ADE は直角三角形なので，

$AE^2=6^2+8^2$ より，AE＝10



△AEC の AC を底辺とし，高さを $y$cm とすると，

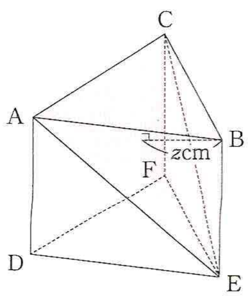
$y^2+4^2=10^2$ より，$y=2\sqrt{21}$



よって，△AEC の面積は，

$8\times2\sqrt{21}\times\dfrac{1}{2}=8\sqrt{21}$　　　$8\sqrt{21}$ cm^2

(3)



求める垂線の長さを $z$cm とする。

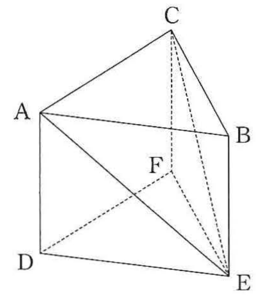
△AEC を底面として，三角錐 ABCE の体積を考えると，(1)，(2)より，

$$\underbrace{8\sqrt{21}}_{\text{底面 AEC の面積}}\times\underbrace{z}_{\text{高さ}}\times\frac{1}{3}=32\sqrt{3}$$

これを解いて，$z=\dfrac{12\sqrt{7}}{7}$　　　$\dfrac{12\sqrt{7}}{7}$ cm

Try

右の図のような正三角柱 ABC−DEF があり，AD＝3cm，AC＝4cm のとき，次の問いに答えなさい。



(1) 三角錐 ABCE の体積を求めなさい。

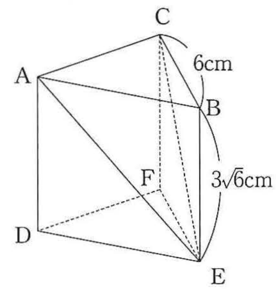
(2) △AEC の面積を求めなさい。

(3) 頂点 B から△AEC に下ろした垂線の長さを求めなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 右の図は，底面が 1 辺 6cm の正三角形で，高さが$3\sqrt{6}$ cm の正三角柱である。次の問いに答えなさい。

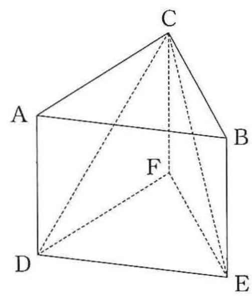


① 三角錐 ABCE の体積を求めなさい。

② △AEC の面積を求めなさい。

③ 頂点 B から△AEC に下ろした垂線の長さを求めなさい。

(2) 右の図は，底面が 1 辺 10cm の正三角形で，高さが$\sqrt{69}$ cm の正三角柱である。次の問いに答えなさい。



① 三角錐 CDEF の体積を求めなさい。

② △CDE の面積を求めなさい。

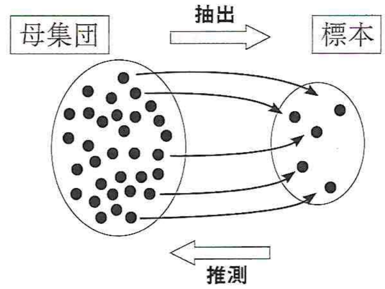
③ 頂点 F から△CDE に下ろした垂線の長さを求めなさい。

mathematics

8-1 全数調査と標本調査

Point!

ある集団について何かを調べるとき，その集団の全部について調べることを＿全数調査＿という。これに対し，集団の全体のようすを推測するために，もとの集団の一部を取り出して調べることを＿標本調査＿という。



標本調査をするとき，調査のために取り出した一部を＿標本＿という。また，もとの集団全体を＿母集団＿という。

母集団から標本を取り出すことを＿抽出＿という。

Warm Up

次の調査をするときは，全数調査と標本調査のどちらが適切か答えなさい。

(1) 学校で行う体力テスト　(2) 缶づめの品質調査

解説 (1) 全数調査

(2) 標本調査

Try

次の調査をするときは，全数調査と標本調査のどちらが適切か答えなさい。

(1) レモンにふくまれているビタミンＣの量の調査　(2) ある沼の水質調査

(3) ある中学校での進路調査　(4) テレビ番組の視聴率調査

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の調査をするときは，全数調査と標本調査のどちらが適切か答えなさい。

① 電池の寿命調査　② タイヤの耐久調査　③ 学校で行うスポーツテスト

(2) 次の調査をするときは，全数調査と標本調査のどちらが適切か答えなさい。

① ある学校の入学試験　② 蛍光灯の寿命の調査　③ 卵の品質調査

(3) 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

・ある集団について何かを調べるとき，その集団の全部について調べることを(①　　)という。これに対し，集団の全体のようすを推測するために，もとの集団の一部を取り出して調べることを(②　　)という。

・(②)をするとき，調査のために取り出した一部を(③　　)という。また，もとの集団全体を(④　　)という。

8 標本調査

8-2 標本調査の方法

Point!

母集団からかたよりなく標本を選ぶことを **無作為に抽出** するという。

Warm Up

次の標本調査について，標本の選び方として，適切なものはどれか，記号で答えなさい。

ア：国民全体の1日の読書時間を調べるのに，中学生30人を選ぶ。

イ：ある中学校で睡眠時間を調査するために，くじびきで全校生徒から100人を選ぶ。

解説 標本調査をするときは，標本の選び方にかたよりがないかを考える。

アは，国民全体の1日の読書時間を調べるのに，中学生だけを選んでいるので，適切ではない。

イは，無作為に選んでいるので，適切である。

イ

Try

次の標本調査について，標本の選び方として，適切なものはどれか，記号で答えなさい。

ア：ある中学校の生徒の1日の睡眠時間を調べるのに，生徒20人をくじびきで選ぶ。

イ：ある県で，日本のサッカーチームのうち，どのチームの人気が高いかを調べるのに，回答をよびかけた自分のホームページを見てくれた人に回答してもらう。

ウ：日本に住んでいる人はどんな菓子が好きかを調べるために，若者の集まる場所で，集まった人に対してアンケート調査をする。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) 次の標本調査について，標本の選び方として，適切なものはどれか，記号で答えなさい。

ア：中学生全体の1日のテレビを見る時間を調べるのに，知り合いの男子生徒10人にアンケート調査をする。

イ：ある町での空き缶の再利用状況を調査するために，町民から20人をくじびきで選ぶ。

ウ：国民全体の1か月に読む本の冊数を調べるのに，中学生50人を選ぶ。

(2) ある地域の中学3年の男子生徒820人について，50m走の記録の平均値を求めるため，標本調査で全体の平均値を推測することにした。次の**ア**～**エ**のうち，標本の選び方として適切でないものをすべて選び，記号で答えなさい。

ア：陸上部員だけ選ぶ。

イ：80人を無作為に抽出する。

ウ：くじびきで200人選ぶ。

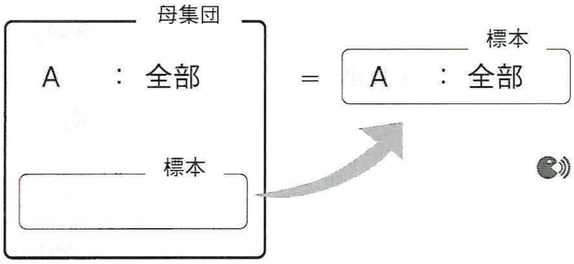
エ：身長の高い生徒から順に100人選ぶ。

8-3 標本調査の活用

Point!

母集団と標本で，**あるAの比率は同じ**と考えてよいから，個数は次の比例式で推測できる。

母集団の A **：母集団の** 全部 **＝標本の** A **：標本の** 全部



Warm Up

袋の中に白い碁石(ごいし)と黒い碁石が合わせて160個入っている。これをよくかきまぜて24個の碁石を取り出したところ，その中に黒い碁石が15個入っていた。袋の中に黒い碁石はおよそ何個入っていると考えられるか答えなさい。

解説 袋の中の黒い碁石の数をx個とする。

母集団は「袋の中の碁石」，標本は「取り出した碁石」なので，次の式が成り立つ。

$$\underbrace{x}_{母集団の黒} : \underbrace{160}_{母集団の全部} = \underbrace{15}_{標本の黒} : \underbrace{24}_{標本の全部}$$

簡単な整数比になおす

$$x : 160 = 5 : 8$$

これを解いて，$x=100$　およそ100個

「およそ～」で答える

Try

袋の中に赤い玉と青い玉が合わせて400個入っている。これをよくかきまぜて96個の玉を取り出したところ，その中に青い玉が36個入っていた。袋の中に青い玉はおよそ何個入っていると考えられるか答えなさい。

Exercise

次の問いに答えなさい。

(1) ある工場で作った製品の中から，100個の製品を無作為に抽出して調べたら，その中の5個が不良品だった。この工場で作った2万個の製品の中には，およそ何個の不良品がふくまれていると考えられるか答えなさい。

(2) ある池で，魚の数を推定するために，あみですくうと75匹がとれた。この75匹に印をつけて放流し，何日かして再びあみですくうと，52匹がとれてそのうち5匹に印がついていた。この池にはおよそ何匹の魚がいると考えられるか答えなさい。

確率

Key Words TEST

6-1 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

起こりうる場合が同じ程度に期待できるとき，それらは(同様に確からしい)という。

データの比較

Key Words TEST

次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

7-1 (1) データの散らばり方を大まかに5つの数で表す方法がある。5つの数とは，データの大きさの順で並べたときの両端の値である(① 最小値)と(② 最大値)，データを4分割したときの3つの区切りの値である(③ 四分位数)をいう。(③)は，値の小さいほうから，(④ 第1四分位数)，(⑤ 第2四分位数)，(⑥ 第3四分位数)という。(⑤)は(⑦ 中央値)である。
(①②順不同)

7-2 (2) 第3四分位数と第1四分位数の差を(四分位範囲)という。

多項式

Key Words TEST

1-1 **1** 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。
単項式や多項式の積の形をした式を，かっこをはずして単項式の和の形に表すことを，もとの式を(展開)するという。

1-5 **2** 次の$\boxed{}$にあてはまる式を書きなさい。

$(x+a)^2=$ ① $x^2+2ax+a^2$

$(x-a)^2=$ ② $x^2-2ax+a^2$

$(x+a)(x-a)=$ ③ x^2-a^2

$(x+a)(x+b)=$ ④ $x^2+(a+b)x+ab$

1-6 **3** 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。
多項式をいくつかの因数の積で表すことを(因数分解)するという。

1-6 **4** 次の$\boxed{}$にあてはまる式を書きなさい。

$x^2-a^2=$ ① $(x+a)(x-a)$

$x^2+2ax+a^2=$ ② $(x+a)^2$

$x^2-2ax+a^2=$ ③ $(x-a)^2$

$x^2+(a+b)x+ab=$ ④ $(x+a)(x+b)$

第2章 平方根

Key Words TEST

2-1 次の(　　)にあてはまることばや数を書きなさい。

・2乗すると a になる数を a の(① **平方根**)という。

・正の数の平方根は2つあり，負の数の平方根は(② **ない**)。

・0の平方根は(③ 0)である。

・正の数 a の平方根は，記号$\sqrt{}$を用いて(④ $\pm\sqrt{a}$)と表し，記号$\sqrt{}$を(⑤ **根号**)という。

3-4 次の（　　）にあてはまる式を書きなさい。

2次方程式 $ax^2+bx+c=0$ の解は$\left(x=\dfrac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}\right)$である。

1 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

4-3 (1) ・$y=ax^2$ のグラフを(① **放物線**)といい，グラフの軸は(② **y軸**)であり，頂点は(③ **原点**)である。

・$y=ax^2$ のグラフの特徴は，(④ **原点**)を通り，(⑤ **y軸**)について対称な曲線である。

4-4 (2) ・$y=ax^2$ のグラフは，a の絶対値が大きいほど，グラフの開きが(① **小さく**)なる。
また，a の絶対値が等しく異符号のグラフは，(② **x軸**)について対称になる。

4-5 (3) ・$y=ax^2$ のグラフは，$a>0$ のとき，(① **上**)に開いたグラフで，x の値が増加すると，
$x<0$ の範囲では y の値は(② **減少**)し，$x>0$ の範囲では y の値は(③ **増加**)する。

・$y=ax^2$ のグラフは，$a<0$ のとき，(④ **下**)に開いたグラフで，x の値が増加すると，
$x<0$ の範囲では y の値は(⑤ **増加**)し，$x>0$ の範囲では y の値は(⑥ **減少**)する。

4-8 **2** 下の表は，$y=ax+b$ と $y=ax^2$ の特徴をまとめたものである。表を完成させなさい。

		$y=ax+b$	$y=ax^2$
グラフの形		① **直線**	② **放物線**
x の値が増加したときの y の値の変化	$a>0$ のとき	③ **常に増加**	④ **$x<0$では減少，$x>0$では増加**
	$a<0$ のとき	⑤ **常に減少**	⑥ **$x<0$では増加，$x>0$では減少**
変化の割合		⑦ **一定でaに等しい**	⑧ **一定ではない**

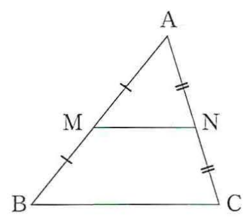
＊　の部分は，教科書の表現と異なる場合があります。教科書ごとの表現は P.204 を確認して下さい。

5-1 **1** 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。
2 つの図形があって，一方の図形を拡大または縮小したものと，他方の図形が合同であるとき，この 2 つの図形を(**相似**)であるという。

5-2 **2** 三角形の相似条件を 3 つ書きなさい。ただし，教科書通りの文のみ正解とする。
(① **3 組の辺の比がすべて等しい**)
(② **2 組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい**)
(③ **2 組の角がそれぞれ等しい**)
(①②③順不同)

5-6 **3** 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。
縮小した図を(① **縮図**)，拡大した図を(② **拡大図**)という。

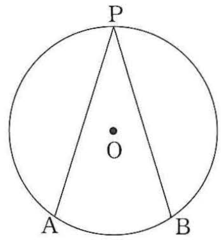
5-11 **4** 次の(　　)にあてはまるものを書きなさい。
・中点連結定理
△ABC において，M，N がそれぞれ辺 AB，AC の中点のとき，
(① MN) // (② BC)
(③ MN) = (④ $\frac{1}{2}$BC)
(①と②，③と④それぞれ順不同)



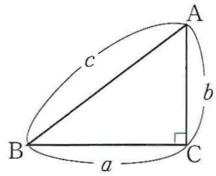
6−1 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

・右の図の円Ｏで，∠APB を $\overset{\frown}{AB}$ に対する(① **円周角**)という。

・1つの弧に対する円周角の大きさは，その弧に対する中心角の大きさの(② **半分**)である。

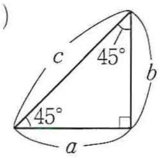


7-1 **1** 次の（　　）にあてはまる式を答えなさい。
直角三角形の直角をはさむ２辺の長さを a，b，斜辺の長さを c とすると，
（ $a^2+b^2=c^2$ ）という関係が成り立つ。



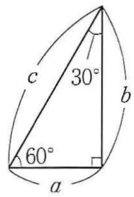
7-3 **2** 次の三角形で，$a:b:c$ の比を答えなさい。

(1)



（ $1:1:\sqrt{2}$ ）

(2)



（ $1:\sqrt{3}:2$ ）

標本調査

Key Words TEST

8-1 次の(　　)にあてはまることばを書きなさい。

・ある集団について何かを調べるとき，その集団の全部について調べることを(① 全数調査)という。これに対し，集団の全体のようすを推測するために，もとの集団の一部を取り出して調べることを(② 標本調査)という。

・(②)をするとき，調査のために取り出した一部を(③ 標本)という。また，もとの集団全体を(④ 母集団)という。

三角形の相似条件

★は本文中の表記と同じ

【東京書籍】

①３組の辺の比がすべて等しい　★
②２組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい　★
③２組の角がそれぞれ等しい　★

【啓林館】

①３組の辺の比が，すべて等しいとき
②２組の辺の比とその間の角が，それぞれ等しいとき
③２組の角が，それぞれ等しいとき

【学校図書】

①３組の辺の比がすべて等しい　★
②２組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい　★
③２組の角がそれぞれ等しい　★

【日本文教出版】

①３組の辺の比がすべて等しい　★
②２組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい　★
③２組の角がそれぞれ等しい　★

【大日本図書】

①３組の辺の比がすべて等しい　★
②２組の辺の比が等しく，その間の角が等しい
③２組の角がそれぞれ等しい　★

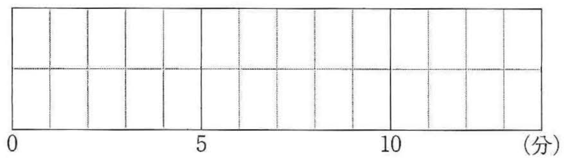
【教育出版】

①３組の辺の比がすべて等しい　★
②２組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい　★
③２組の角がそれぞれ等しい　★

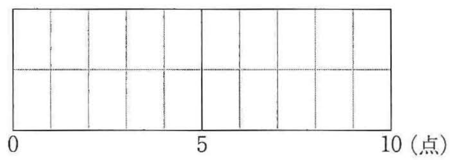
【数研出版】

①３組の辺の比がすべて等しい　★
②２組の辺の比とその間の角がそれぞれ等しい　★
③２組の角がそれぞれ等しい　★

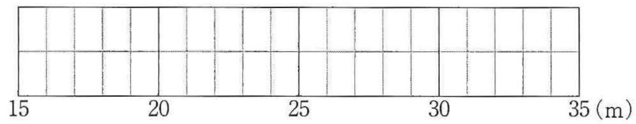
P.21 ［2年生］第7章 7-2 Try (2)



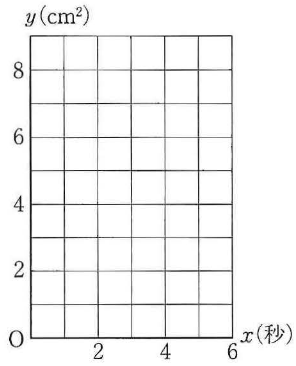
P.21 ［2年生］第7章 7-2 Exercise (1) ③



P.21 ［2年生］第7章 7-2 Exercise (2) ②

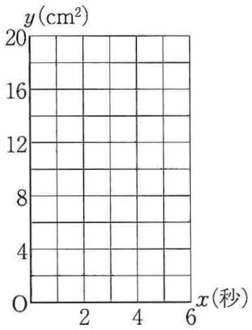


P.120 第4章 4-10 Try (3)

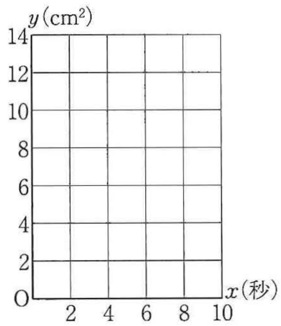


キリトリ

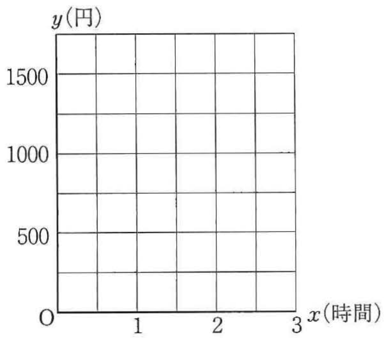
P.120 第4章 4-10 Exercise (1) ③



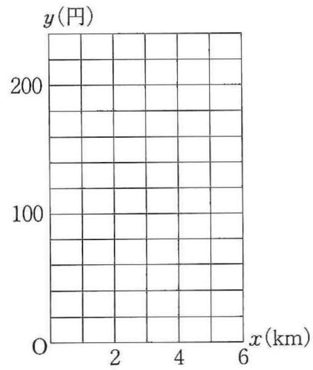
P.120 第4章 4-10 Exercise (2) ③



P.125 第4章 4-12 Try (2)

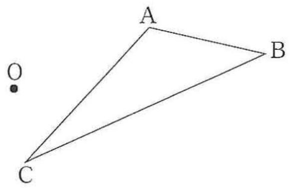


P.125 第4章 4-12 Exercise (2) ①

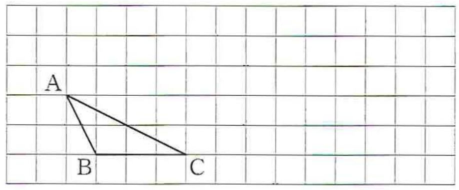


作図ページ

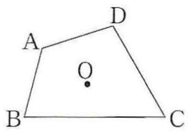
P.139　第5章　5-6　Try (1)



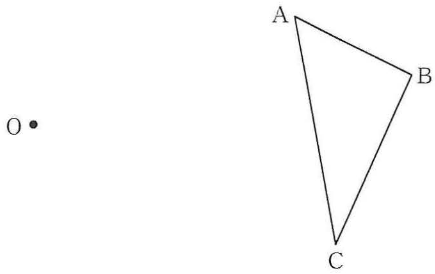
P.139　第5章　5-6　Try (2)



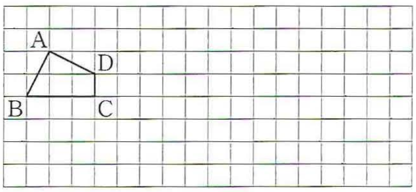
P.139　第5章　5-6　Exercise (1)



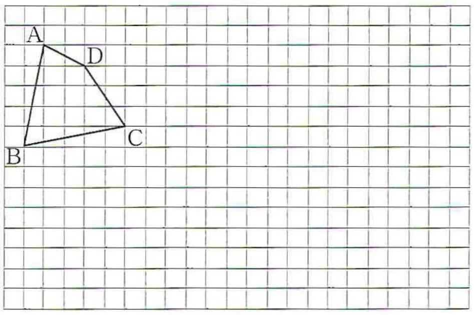
P.139　第5章　5-6　Exercise (2)



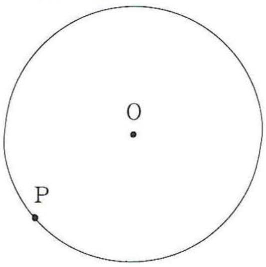
P.139　第5章　5-6　Exercise (3)



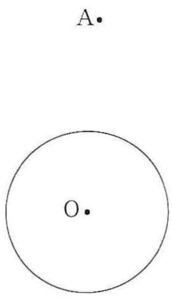
P.139　第5章　5-6　Exercise (4)



P.169　第6章　6-5　Try (1)

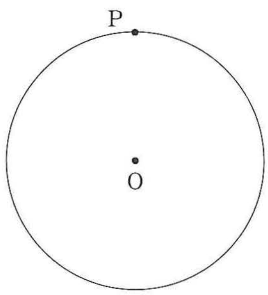


P.169　第6章　6-5　Try (2)

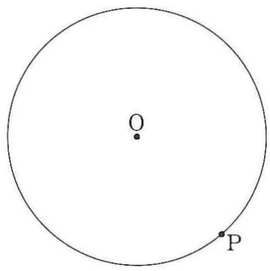


キリトリ

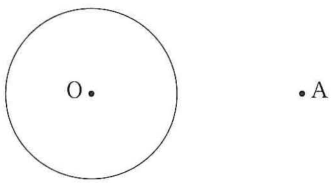
P.169　第6章　6-5　Exercise (1)



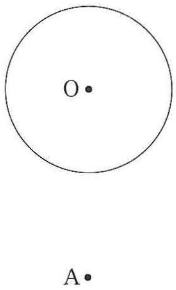
P.169　第6章　6-5　Exercise (2)



P.169　第6章　6-5　Exercise (3)

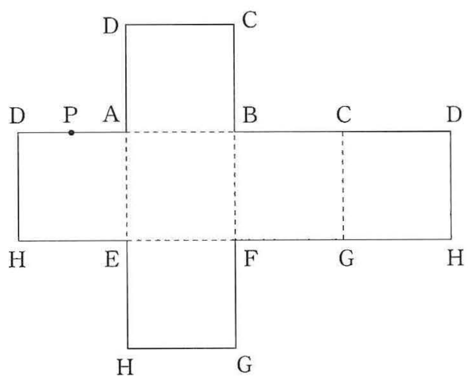


P.169　第6章　6-5　Exercise (4)



キリトリ

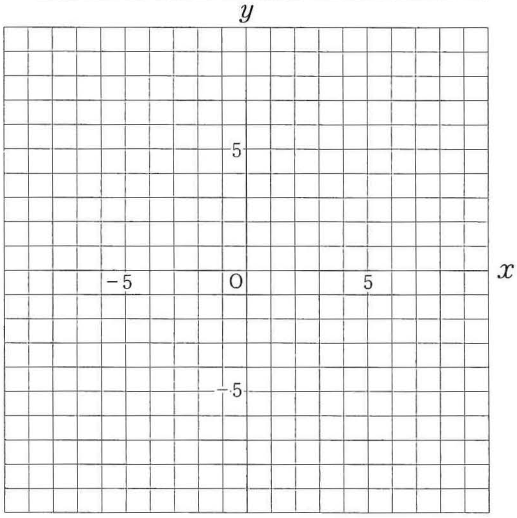
P.187　第7章　7-8　Exercise (1)



キリトリ

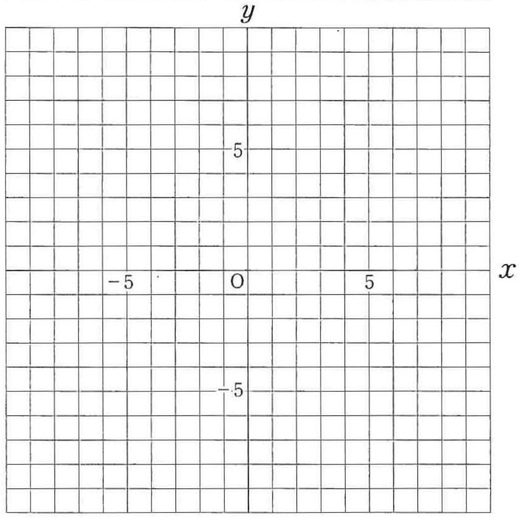
P.

□ Try
□ Exercise



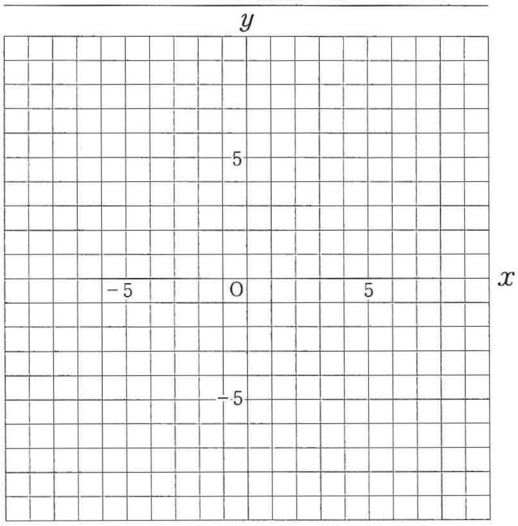
P.

□ Try
□ Exercise



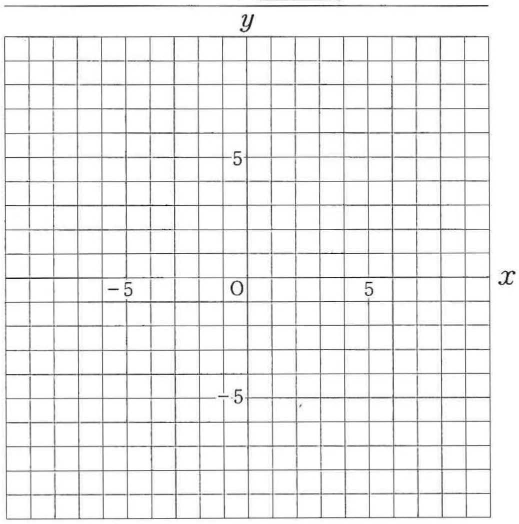
P.

□ Try
□ Exercise



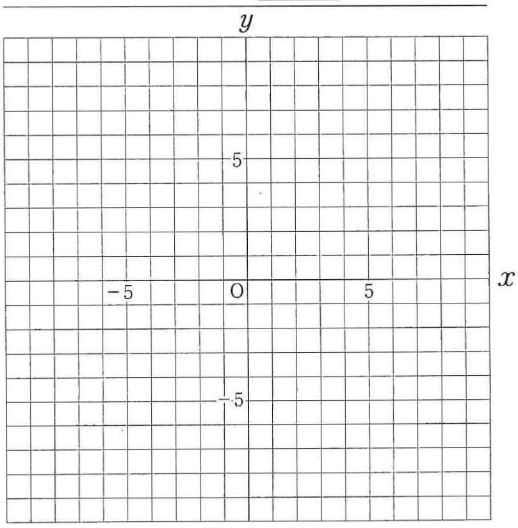
P.

□ Try
□ Exercise



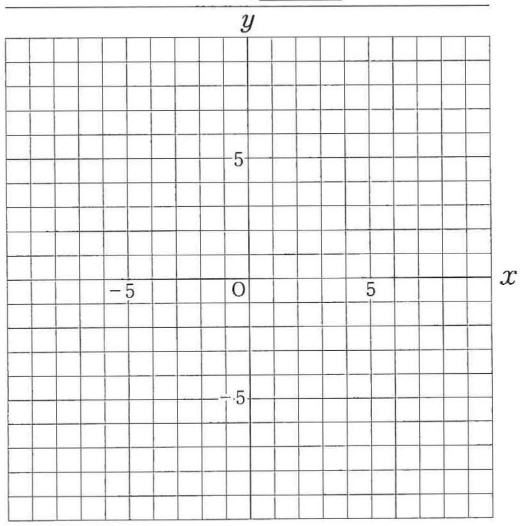
P.

□ Try
□ Exercise



P.

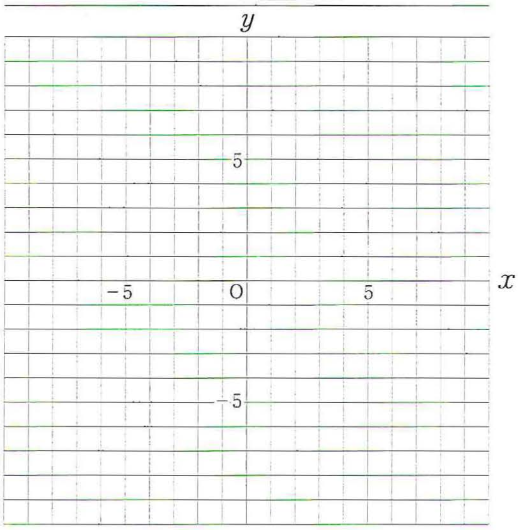
□ Try
□ Exercise



グラフページ

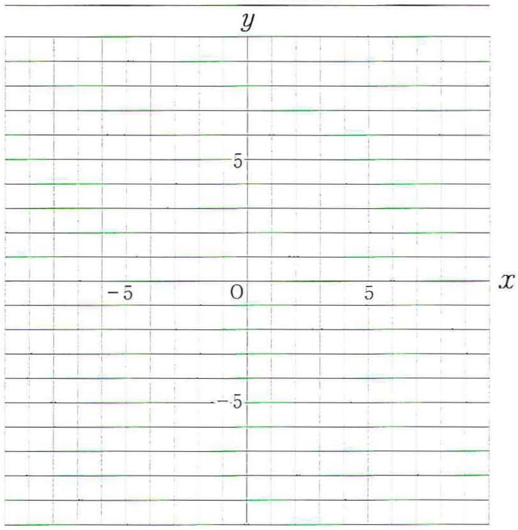
P.

☐ Try
☐ Exercise



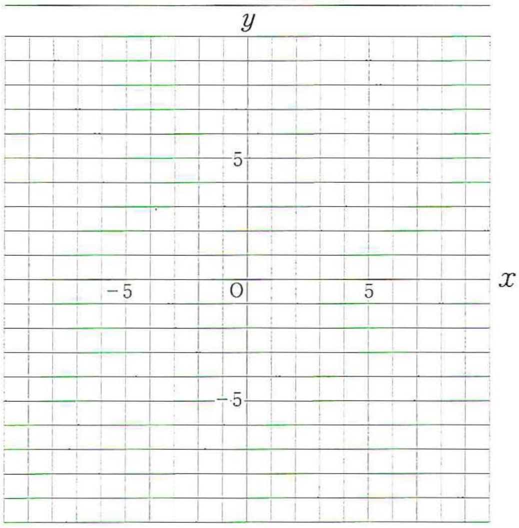
P.

☐ Try
☐ Exercise



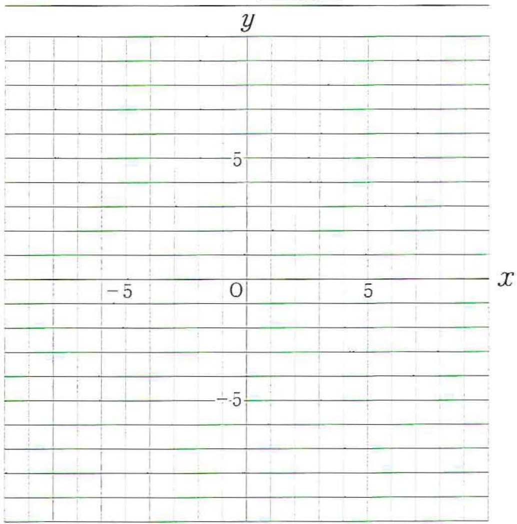
P.

☐ Try
☐ Exercise



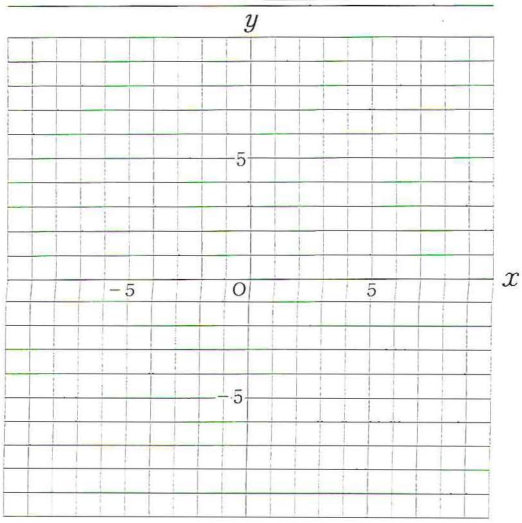
P.

☐ Try
☐ Exercise



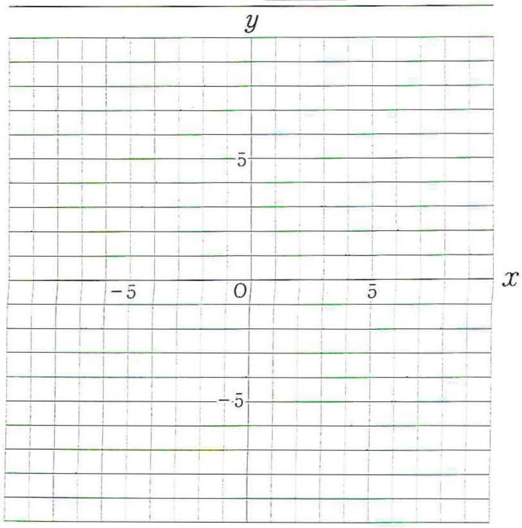
P.

☐ Try
☐ Exercise



P.

☐ Try
☐ Exercise

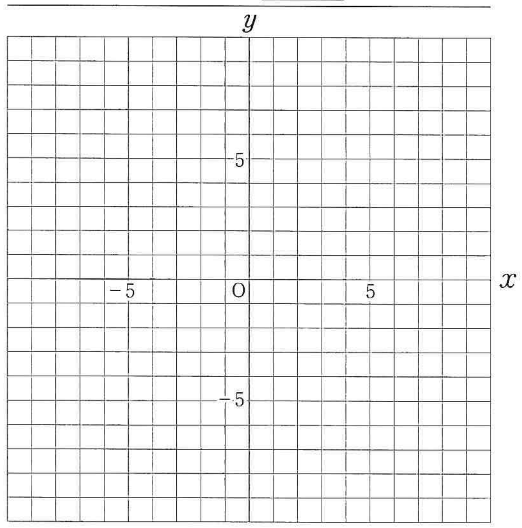


キリトリ

キリトリ

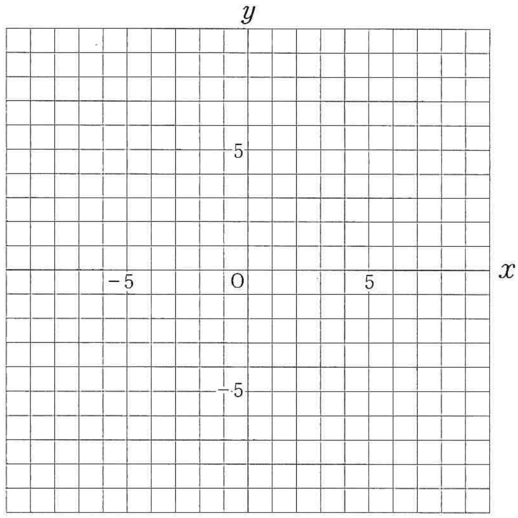
P.

☐ Try
☐ Exercise



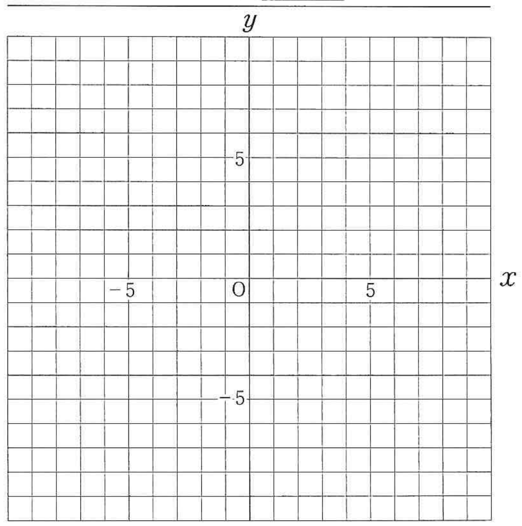
P.

☐ Try
☐ Exercise



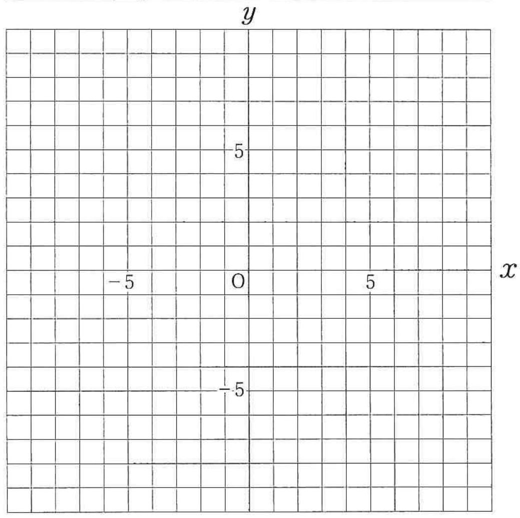
P.

☐ Try
☐ Exercise



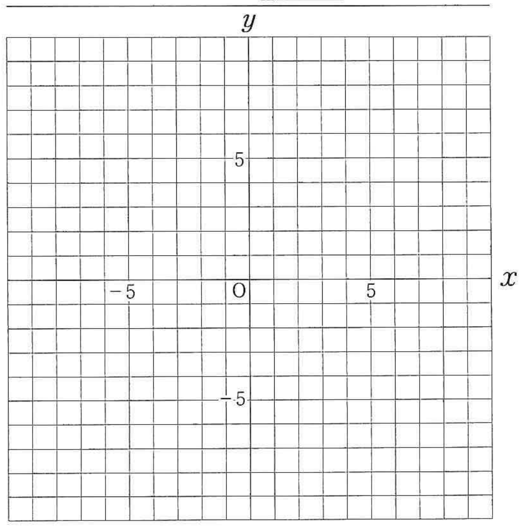
P.

☐ Try
☐ Exercise



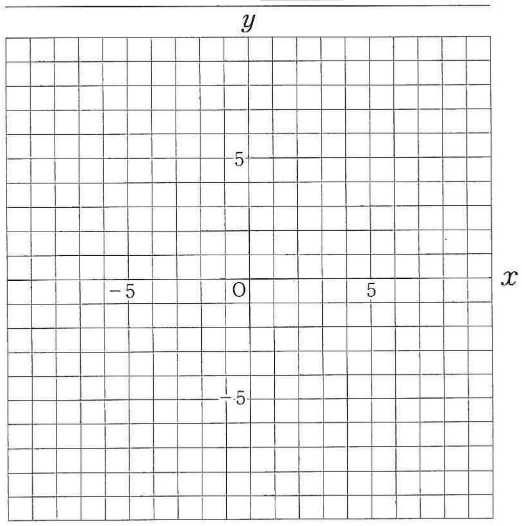
P.

☐ Try
☐ Exercise



P.

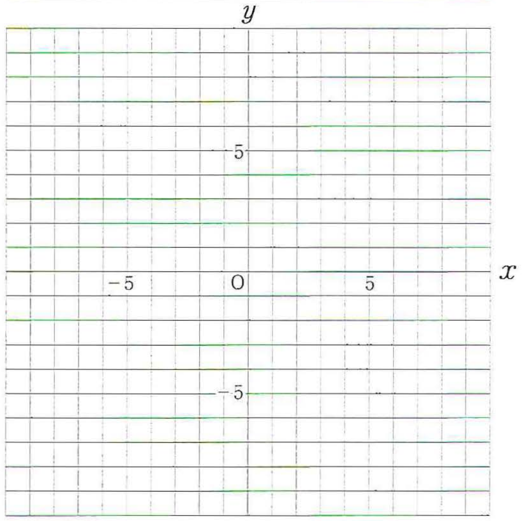
☐ Try
☐ Exercise



グラフページ

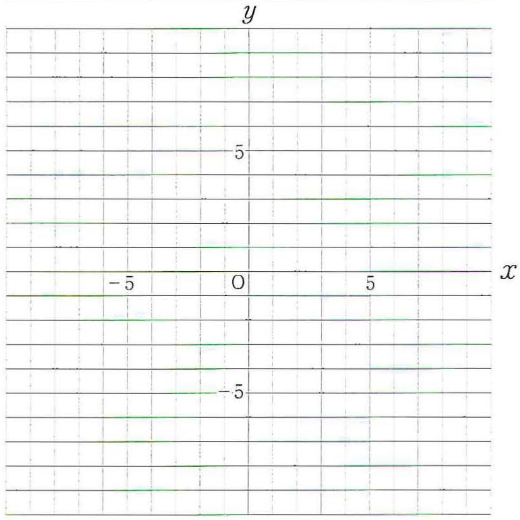
P.

□ Try
□ Exercise



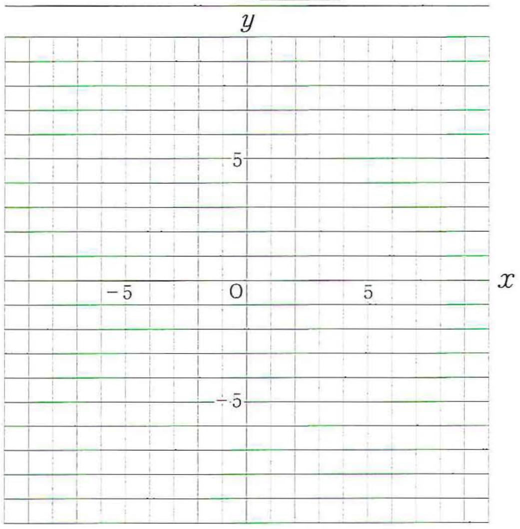
P.

□ Try
□ Exercise



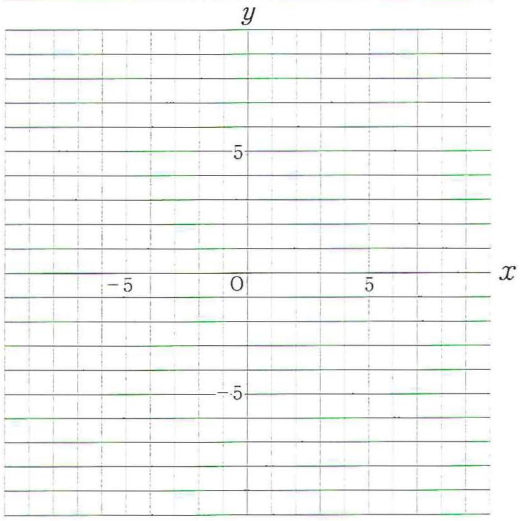
P.

□ Try
□ Exercise



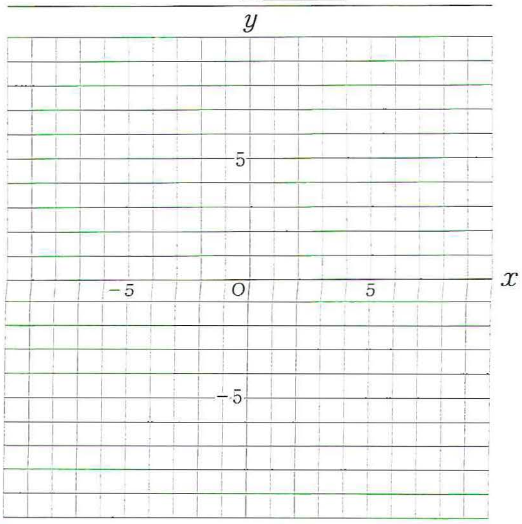
P.

□ Try
□ Exercise



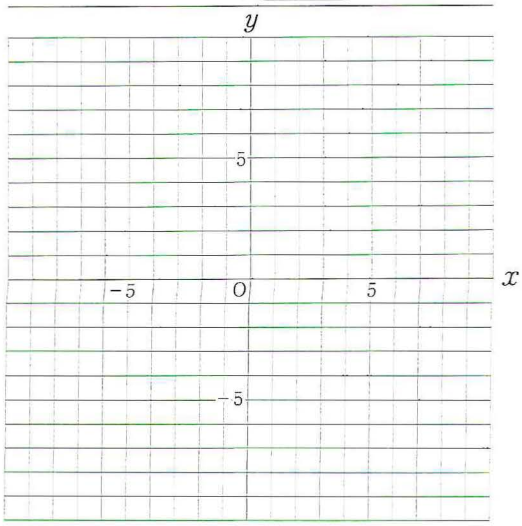
P.

□ Try
□ Exercise



P.

□ Try
□ Exercise

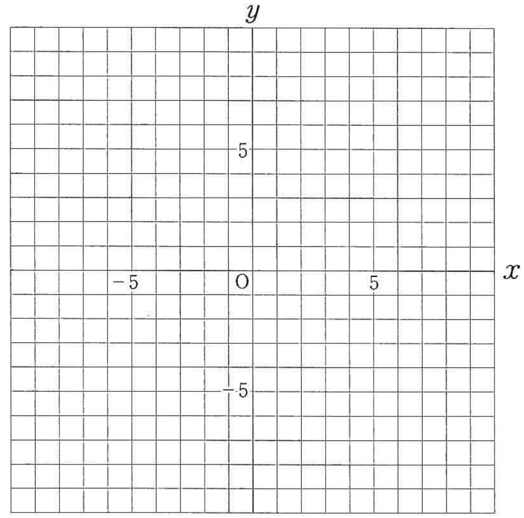


キリトリ

キリトリ

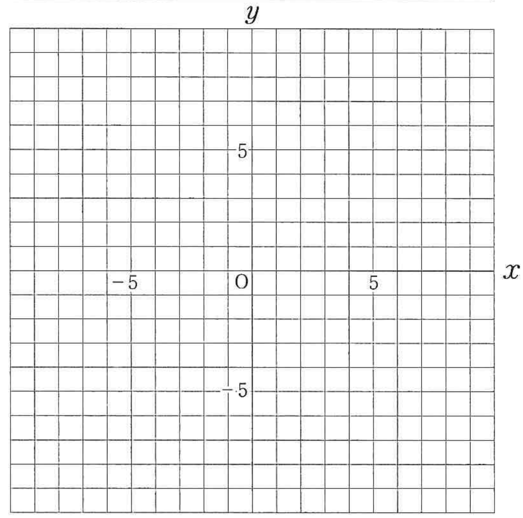
P.

□ Try
□ Exercise



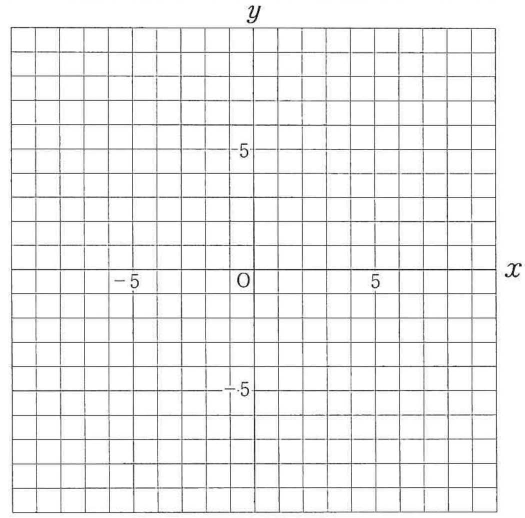
P.

□ Try
□ Exercise



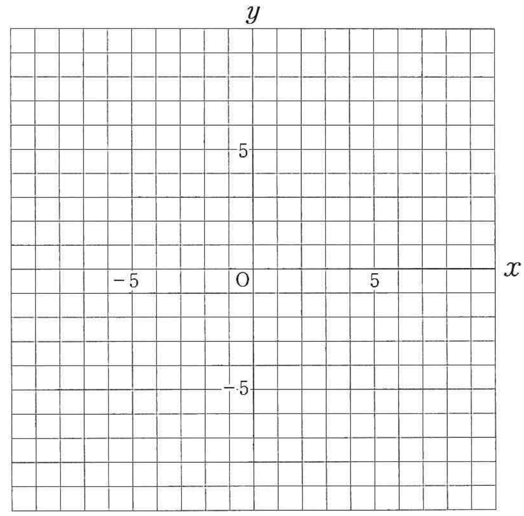
P.

□ Try
□ Exercise



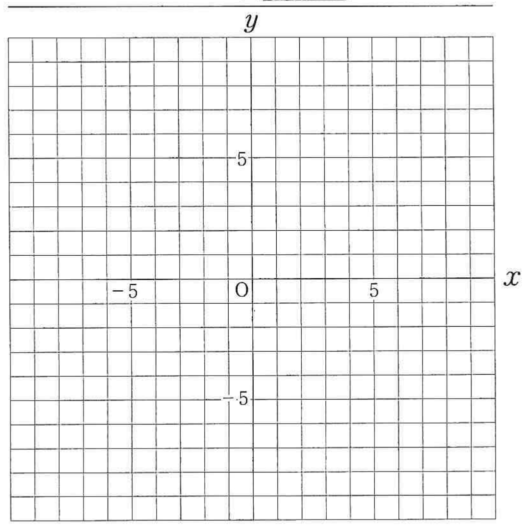
P.

□ Try
□ Exercise



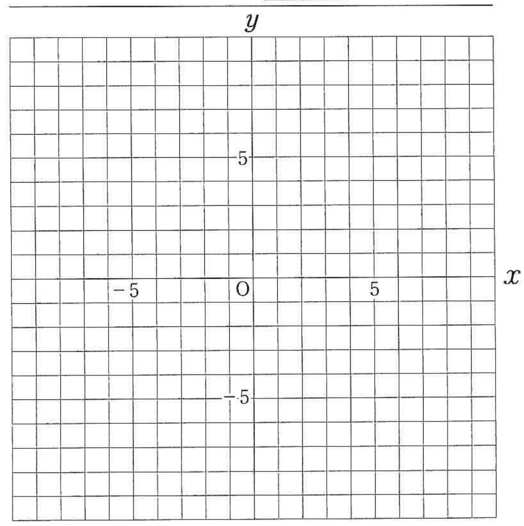
P.

□ Try
□ Exercise



P.

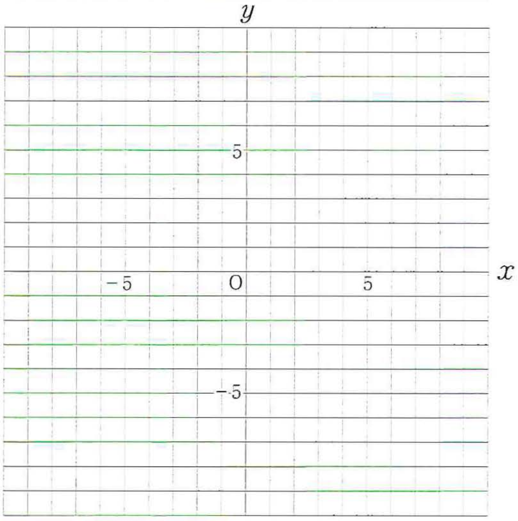
□ Try
□ Exercise



グラフページ

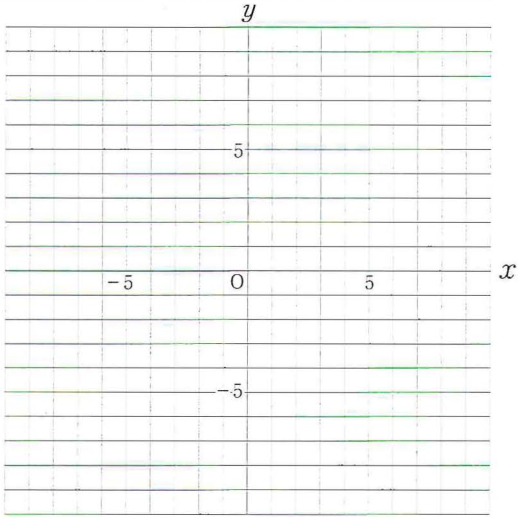
P.

☐ Try
☐ Exercise



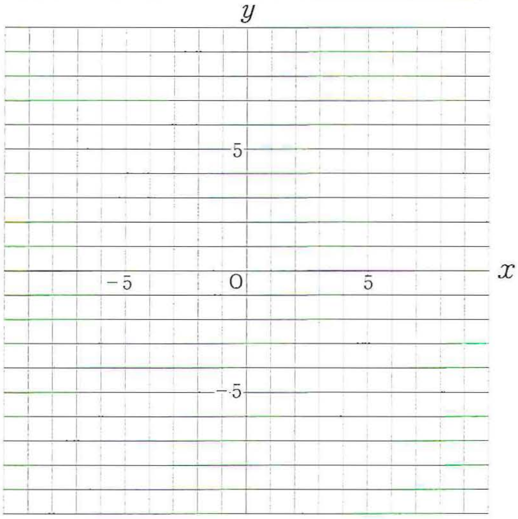
P.

☐ Try
☐ Exercise



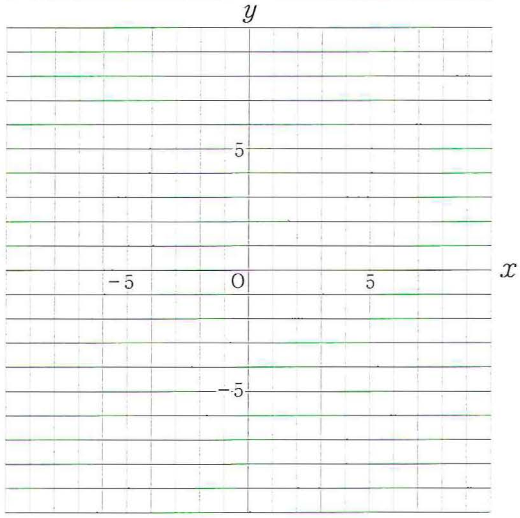
P.

☐ Try
☐ Exercise



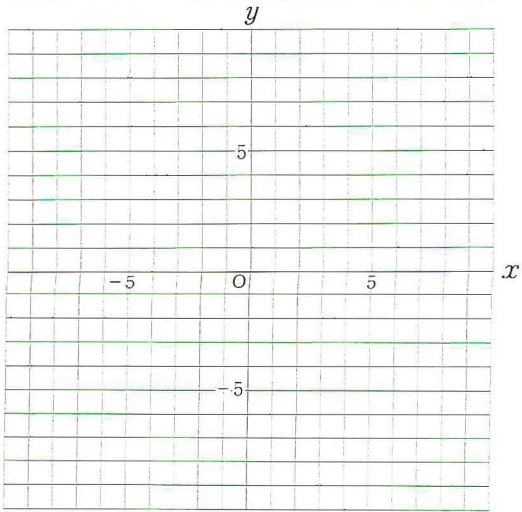
P.

☐ Try
☐ Exercise



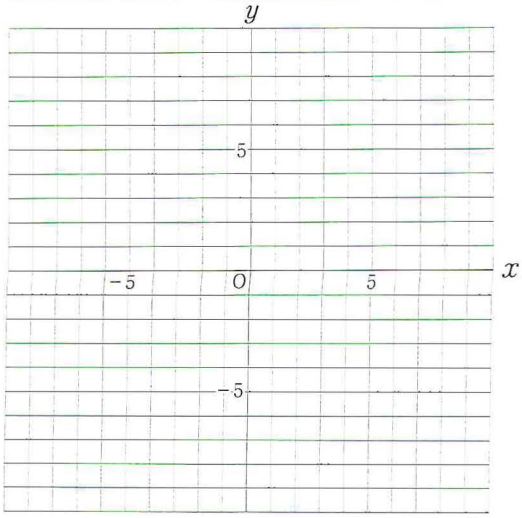
P.

☐ Try
☐ Exercise



P.

☐ Try
☐ Exercise

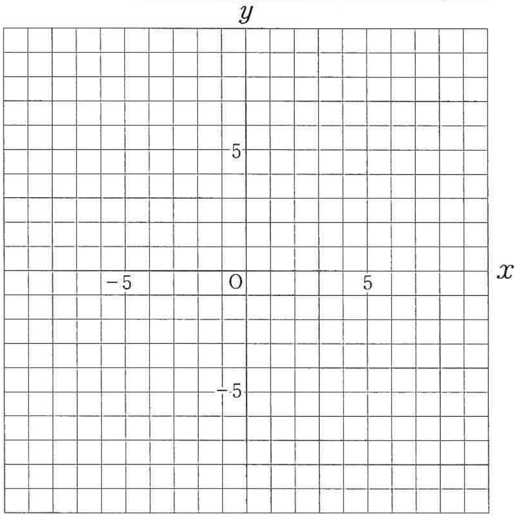


キリトリ

キリトリ

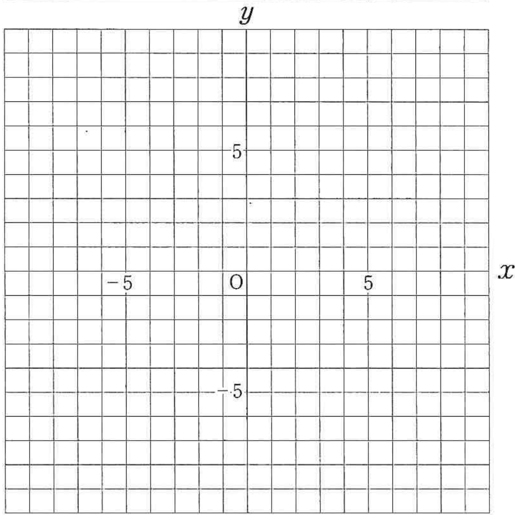
P.

☐ Try
☐ Exercise



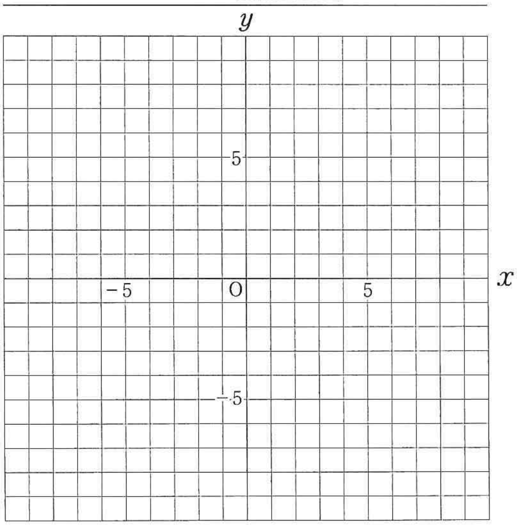
P.

☐ Try
☐ Exercise



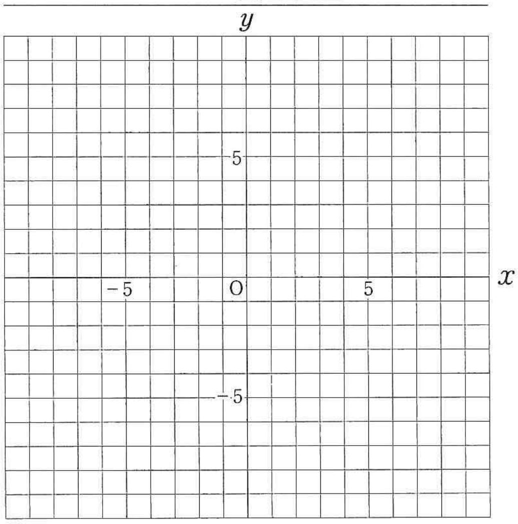
P.

☐ Try
☐ Exercise



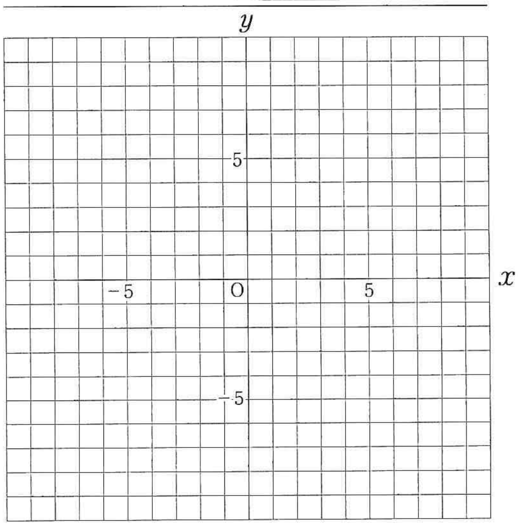
P.

☐ Try
☐ Exercise



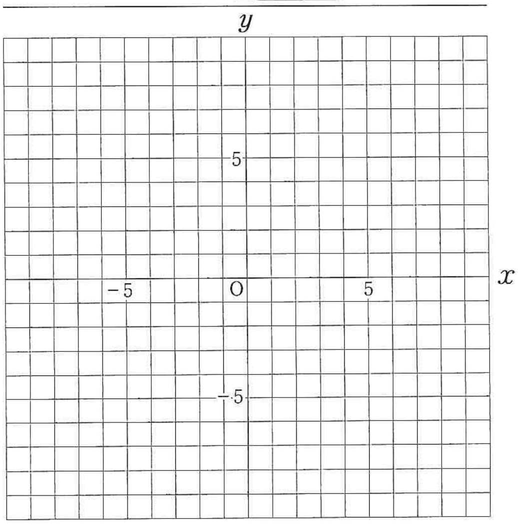
P.

☐ Try
☐ Exercise



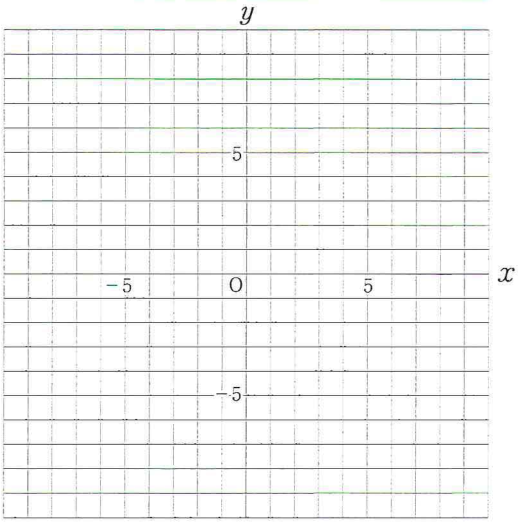
P.

☐ Try
☐ Exercise

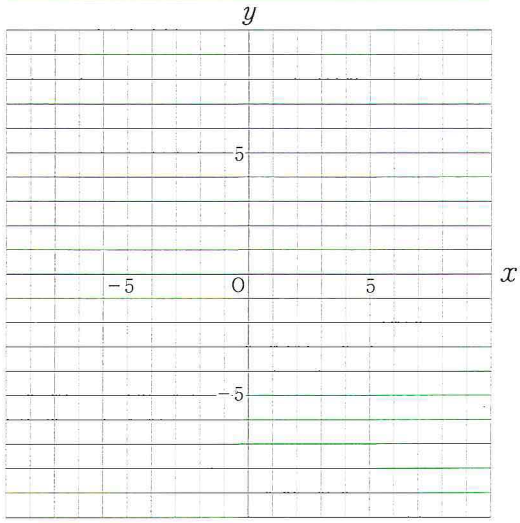


グラフページ

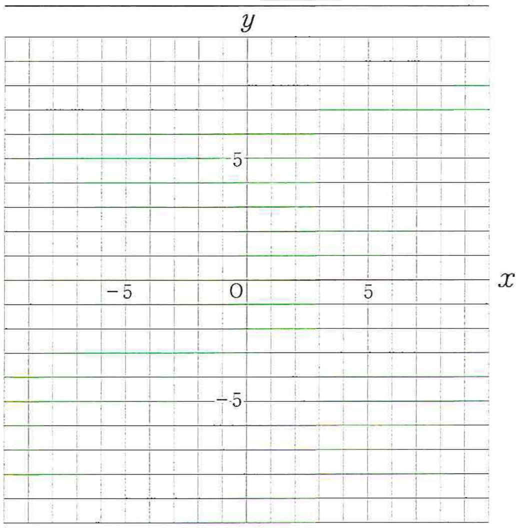
P. ☐ Try ☐ Exercise



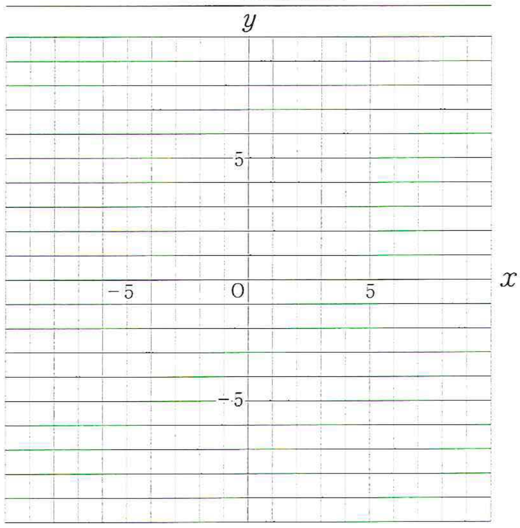
P. ☐ Try ☐ Exercise



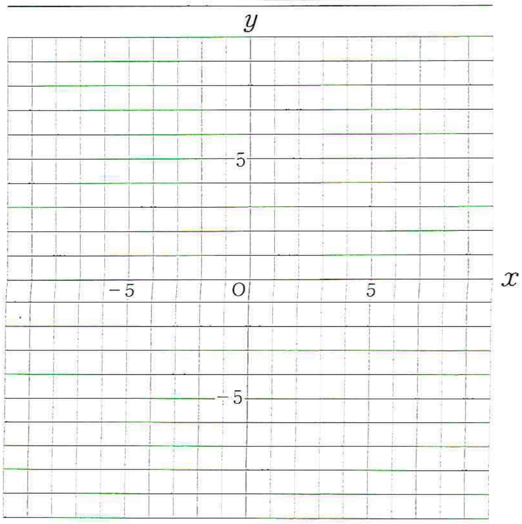
P. ☐ Try ☐ Exercise



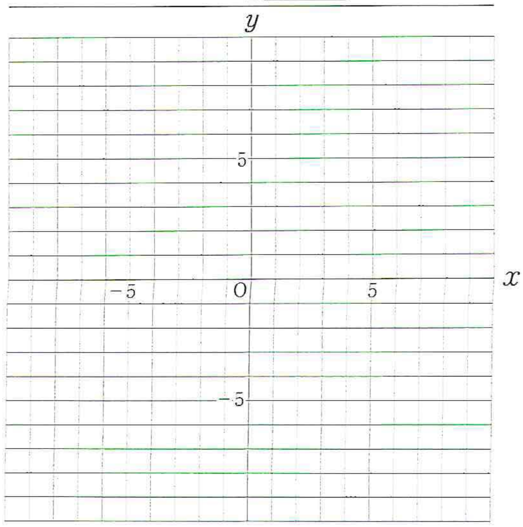
P. ☐ Try ☐ Exercise



P. ☐ Try ☐ Exercise



P. ☐ Try ☐ Exercise



キリトリ

●宿題が終わったら，「終了チェック」に✓を入れてください。

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

宿題シート

●宿題が終わったら,「終了チェック」に✓を入れてください。

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

宿題シート

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	✓
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

宿題シート

●宿題が終わったら，「終了チェック」に✓を入れてください。

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

宿題シート

●宿題が終わったら，「終了チェック」に✓を入れてください。

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

月　　日

宿題の内容	ページ	終了チェック	先生チェック
1. Tryの赤×解き直し		✓	✓
2. Exercise		✓	
3. 宿題の赤×解き直し		✓	
4. Key Words TEST暗記		✓	
5. 仕上げテスト		✓	
6. その他		✓	

補講日程表

＊変更があった場合は書きかえましょう。

補　講　日	開始時間	終了時間	先　生	
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)
/　(　)	:	:	先生	/　(　)

【注意点】

- 補講を決める際には，「他科目の補講」や「対策授業」に注意してください。
- 決定した補講日を，必ずおうちの方に知らせてください。
- 当日の補講キャンセルはできません。