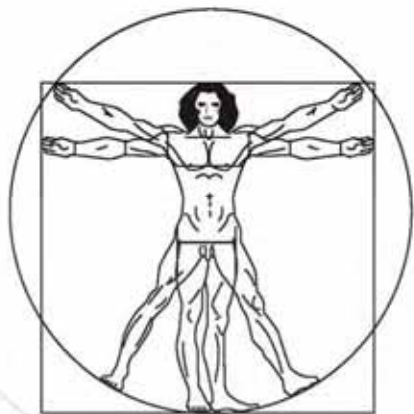


正比例と反比例

6 ユニット

初期に見られる数学的発見は常に、身のまわりに起こる問題を解決するためのツールとして生まれてきました。それは古代エジプトの時代にまで遡り、たとえば、「1年に、ある一定量の油が必要なら、1日に必要な量はどれくらいか」など、1日の必要量を求めるための計算を行っていたのです。比例の計算においては、古代ギリシャの数学者ユークリッドの『言論』で形式化されたと言ってもよいでしょう。この概念はその後も研究が進み、さらに形式化されていきました。そこには、フランスの数学者ルジャンドルやラクロワなど、さまざまな人物の功績がありました。



レオナルド・ダ・ヴィンチのウィトルウィウスの人体図
は人体の比率を表しています。

比率の概念は、歴史上常に建築や芸術、美術、音楽と関わってきました。そうすることで、例えば黄金数 (黄金比または ϕ) など、芸術のパラメーターとなる特有の比率が生まれたのです。また、古代ギリシャの数学者ピタゴラスの発見もひとつの例として挙げられます。彼は、 $1:1$ 、 $1:2$ 、 $1:3$ 、 $1:4$ の比率で宇宙は支配されていると説き、この比率を念頭に置いて、モノコードを使って音階を発見し、音程 (高音と低音の違い) を決めました。

問題を解いてきた歴史を知ることモチベーションを上げ、正比例と反比例の概念の知識を深めることが、ひとつの狙いです。関数の概念を導入する意味でも、正比例と反比例を座標表面上にグラフで表すことをしっかり学習します。また、異なる場面で応用される比率についても学び、三数法での応用の仕方も説明します。

1.1 関数の概念



問題を読み、表を完成させましょう。

- a) インゲン豆が1ポンド2ドルのとき、2ポンド、3ポンド、4ポンド、5ポンドの値段

| | | | | | | |
|----------|---|---|---|---|---|-----|
| 重さ (ポンド) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| 値段 | | | | | | ... |

- b) 長方形の底辺の長さが3cmのときの高さと面積の大きさ

| | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|-----|
| 高さ (cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| 面積 (cm ²) | | | | | | ... |

- c) 面積が24cm²の長方形の底辺と高さの長さ

| | | | | | | | |
|---------|----|----|---|---|-----|---|-----|
| 高さ (cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| 底辺 (cm) | 24 | 12 | | | 4.8 | | ... |



2つの変数 x と y において、 x の値を決めると y の値がただ1つに決まるとき、 y は x の**関数**であるといいます。

2つの変数 x と y がある各問で、 x の値を決めると y の値が決まるかどうかを考えてみましょう。

- a) x 歳の人の身長は y cm です。

→ いいえ

- b) 時速40 kmで x 時間走行した場合、走行距離は y km です。

| | | | | | | | | |
|----------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x (時間) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| y (km) | 40 | 80 | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 |

→ はい

- c) 長方形の面積が24cm²のとき、底辺は x cm、高さは y cm です。

| | | | | | | | | |
|-------------|----|----|---|---|-----|---|----------|---|
| x (底辺、cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| y (高さ、cm) | 24 | 12 | 8 | 6 | 4.8 | 4 | 3.428... | 3 |

→ はい



1. 変数 y が x の関数となる文章を見つけ、丸で囲みましょう。

- a) シュート練習を x 時間したときのゴール数と、サッカーの試合のゴール数 y
- b) 1分で40 m歩くときの、歩く時間 x 分と歩く距離 y m
- c) ある会社で投資する額 x ドルと得る利益 y ドル
- d) x 歳の人の体重は y ポンドです。
- e) 1冊1.25ドルのノート x 冊と2.5ドルのコンパス1つを買うときの合計額 y ドル
- f) 1辺が x cmの正方形の周囲の長さ y cm

2. 次の数量を求めるのに必要な数量を、四角 の中に書きましょう。

- a) 底辺の長さが5 cmの長方形の面積

- b) 250ページの本の残りのページ数

- c) 時速40 kmで走る車で移動する距離

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.2 正比例の概念



1. 問題を読み、表を完成させましょう。
- a) あるコピー屋では2分間に50枚コピーすることができます。時間 x 分でコピーできる枚数は y 枚です。

| | | | | | | |
|----------|---|----|---|---|---|-----|
| x (分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| y (枚数) | | 50 | | | | ... |

- b) 直方体の体積が 48cm^3 のとき、高さは $x\text{cm}$ で底面の面積は $y\text{cm}^2$ です。

| | | | | | | | |
|-------------------------|----|---|---|---|-----|---|-----|
| 高さ (cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| 底辺の面積 (cm^2) | 48 | | | | 9.6 | | ... |

2. 変数 y が x の関数である文章を丸で囲みましょう。
- a) 身長が $x\text{cm}$ の人の体重は $y\text{kg}$ です。
- b) ケーキが一切れ0.50ドルのとき、 x 切れ購入すると、価格は y ドルです。
- c) 50ドルのインゲン豆1キントルを x 人で買うとき、1人が支払う額は y ドルです。



授業の最初に解いた問題を復習しましょう。
 ボンド紙1束の重さは2ポンドです。ボンド紙 x 束の重さ y ポンドを表しましょう。

- a) x の値が2倍、3倍、4倍...になると、 y の値はどのように変化しますか。
- b) $\frac{y}{x}$ の値はなんですか。定数ですか。
- c) y を x を使って表しなさい。

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|----|----|-----|
| x (束) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| x (ポンド) | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | ... |

Diagram showing arrows from x to y with labels $\times 2$, $\times 3$, $\times 4$ indicating the relationship between the number of bundles and the weight.

$$y = ax$$

定数 (constant) is indicated by an arrow pointing to a .
 変数 (variable) is indicated by arrows pointing to x and y .

冒頭の問題で、 x と y は**変数**といい、 $y=2x$ の2のように、決まった数のことを**定数**といいます。 y が x の関数で、 $y = ax$ で表されるとき (a が一定)、 y は x に**正比例**するといい、 a を**比例定数**といいます。



y が x に比例するかどうか考え、 $y = ax$ で表しましょう。また、比例定数をいみましょう。

- a) ある人が1分間に50メートル歩くときの、時間 x 分と歩く距離 y メートル

| | | | | | | | |
|------------|----|-----|---|---|---|---|-----|
| x (分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y (メートル) | 50 | 100 | | | | | ... |

- b) 毎分3リットルの水を流しに注ぐときの、時間 x 分と水量 y リットル

| | | | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|---|-----|
| x (分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y (リットル) | | | | | | | ... |

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.3 変数のとる値



1. 変数 y が x の関数である文章を丸で囲みましょう。
- インゲン豆が1ポンド1.25ドルのときの、インゲン豆の重さ x ポンドとその価格 y ドル
 - 高さ6cmの三角形の底辺 x cmと面積 y cm²
 - 貯金箱に50ドルあります。毎日1ドル貯金するときの、日数 x 日と貯金額 y ドル

2. 次の表で、 y は x に正比例しています。比例定数を見つけ、 $y = ax$ で表しましょう。

a)

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----|----|----|-----|
| x | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | ... |

b)

| | | | | | | | |
|-----|---|---|-----|------|-----|----|-----|
| x | 0 | 1 | ... | 5 | ... | 12 | ... |
| y | 0 | | | 12.5 | ... | 30 | ... |



授業で学んだことを復習しましょう。

長方形のプールを高さ（深さ）120 cmまで水で満たすには、1時間に6 cmの高さ（深さ）の水を注ぎます。

- 高さ120 cmまで満たすのに何時間かかりますか。→ $120 \div 6 = 20$ なので、20時間です。
- 水で満たされる経過時間を x で表すと、変数 x のとる値はどのような範囲になりますか。
→ $0 \leq x \leq 20$ で、「 x 大なりイコール0、小なりイコール20」と読みます。
- 水の高さ（深さ）を変数 y で表すと、変数 y のとる値はどのような範囲になりますか。
→ $0 \leq y \leq 120$ で、「 y 大なりイコール0、小なりイコール120」と読みます。

| | | | | | | | |
|----------|---|---|----|----|----|-----|-----|
| x (時) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 20 |
| y (cm) | 0 | 6 | 12 | 18 | 24 | ... | 120 |

正比例では、変数 x と y がとることができる値が限られている場合があります。この限られた範囲を表すには、不等式の符号 ($<$ 、 $>$ 、 \leq 、 \geq) を使います。



1. 次の問題を読み、変数 x と y のとる値がどのような範囲になるか不等号を使って表しましょう。

- ある精肉店で15ポンドの挽き肉を1ポンドあたり3ドルで売るとき、売れた肉の重さは x ポンドで、販売額は y ドルです。

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|----|-----|----|
| x (ポンド) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 15 |
| y (ドル) | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | ... | 20 |

- 最大容量が30ガロンの流しに1分間3ガロンの割合で水を注ぐとき、時間は x 分、流しにある水量は y ガロンです。

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|----|-----|--|
| x (分) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | |
| y (ガロン) | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | ... | |

2. 不等号を使って表しましょう。

- x 大なり5
- x 大なりイコール5
- x 小なりイコール3
- x 大なり2、小なり8
- x 大なり-8、小なり-2
- x 小なりイコール-5

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.4 変数が負の値をとる正比例

R 1. 次の表で、 y は x に正比例しています。比例定数を見つけ、 $y = ax$ で表しましょう。

| | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----|----|----|-----|
| x | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | ... |

2. 次の問題を読み、変数 x と y のとり値がどのような範囲になるか不等号を使って表しましょう。
 最大容量が40ガロンの流しに1分間2ガロンの割合で水を注ぎます。水を注ぐ時間を x 分、流しにある水量を y ガロンとします。

| | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|---|-----|--|
| x (分) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | |
| y (ガロン) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | ... | |

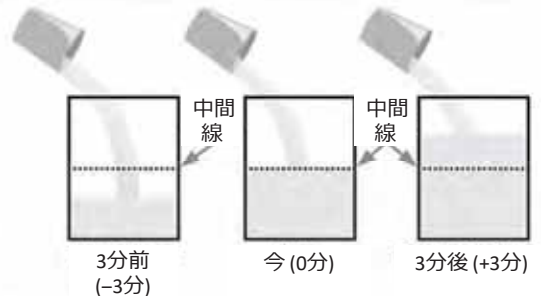
C 授業で学んだことを復習しましょう。

図で示されているように、水は1時間に2 cmの高さ(深さ)で注がれます。今この瞬間を0分、容器の中間線の高さを0cmと考えたとき、経過時間(x 分後)と中間線より上の高さ y cmの関係を見つけ、次を解きましょう。

a) 表を埋めましょう。

| | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x (分) | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y (cm) | -8 | -6 | -4 | -2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 |

注: 表の上下左右には乗数(×2, ×3, ×4)と矢印が描かれ、各値が0からどのように導かれたかを示しています。



b) 高さ y cmは $y = ax$ で表すことができますか。定数は2なので、 $y = 2x$ となります。

c) y は x に正比例していると言えますか。はい、 $y = ax$ で表すことができるからです。また、 x の値が2倍、3倍、4倍...になると、対する y の値も2倍、3倍、4倍...になるという条件を満たしています。例えば、 x の値が-1から-3(-1の3倍)になると、 y の値が-2から-6(-2の3倍)になります。

変数が負の値をとっても、比例の性質は変わりません。つまり正比例では、変数が負の値をとることもありません。

P 正比例の関係を表している次の表を完成させましょう。 $y = ax$ で表しましょう。

a)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | 0 | 4 | | | |

b)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | 0 | 3 | | | |

c)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | -5 | | 0 | | | | |

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.5 負の定数をとる正比例

- R** 1. 次の表で、 y は x に正比例しています。比例定数を見つけ、 $y = ax$ で表しましょう。変数 x と y のとり値がどのような範囲になるか不等号を使って表しましょう。

| | | | | | | | |
|-----------|---|-----|---|-----|---|-----|----|
| x (分) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 12 |
| y (ガロン) | 0 | 1.5 | 3 | 4.5 | 6 | ... | |

2. 正比例の関係を表している次の表を完成させましょう。 $y = ax$ で表しましょう。

a)

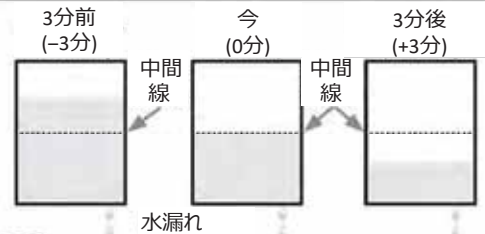
| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | 0 | 5 | | | |

b)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|-----|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | 0 | 3.5 | | | |



図で示されているように、1分間に2cmの高さの割合で水が漏れています。今この瞬間を0分、容器の中間線の高さを0cmと考えたとき、経過時間(x 分後)と中間線に対する高さ y cmの関係を求めましょう。また、次を解きましょう。



- a) 表を埋めましょう。

| | | | | | | | | | |
|----------|----|----|----|----|---|----|----|----|----|
| x (分) | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y (cm) | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 | -2 | -4 | -6 | -8 |

Diagram showing multiplication factors between adjacent cells: x from -4 to -3 is $\times 3$, -3 to -2 is $\times 2$, -2 to -1 is $\times 2$, -1 to 0 is $\times 2$, 0 to 1 is $\times 2$, 1 to 2 is $\times 2$, 2 to 3 is $\times 2$, 3 to 4 is $\times 2$. Corresponding y values are 8, 6, 4, 2, 0, -2, -4, -6, -8.

- b) 変数の関係を $y = ax$ で書きましょう。定数は-2なので、 $y = -2x$ となります。
- c) y が x に正比例するか考えましょう。関係を $y = ax$ で表すことができるので、 y は x に正比例すると結論づけることができます。また、 x の値が2倍、3倍、4倍...になると、対する y の値も2倍、3倍、4倍...になっています。例えば、 x の値が1から3(1の3倍)になると、 y の値も-2から-6(-2の3倍)になります。正比例では、定数が負の値をとることもあります。 $y = ax$ で、 a は負の値($a < 0$)であることがあります。



正比例の関係を表している次の表を完成させましょう。 $y = ax$ で表しましょう。

a)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|----|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | 0 | -3 | | | |

b)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|----|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | 0 | -5 | | | |

c)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|---------------|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | $\frac{2}{3}$ | 0 | | | | |

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.6 x と y の2つの値をもとに $y = ax$ で表す

R 正比例の関係を表している次の表を完成させましょう。 $y = ax$ で表しましょう。

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| a) | x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | y | | | | | | 7 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|----|----|----|---|----|---|---|---|
| b) | x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | y | | | | | 0 | -4 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|----|---------------|----|---|---|---|---|---|
| c) | x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | y | | | $\frac{2}{7}$ | | 0 | | | | |

C 授業で学んだことを復習しましょう。

y が x に正比例し、さらに $x = 4$ 、 $y = 12$ としたときの変数間の関係を $y = ax$ で表します。 x と y の値を代入して、 a の値を求めます。 $x = 4$ 、 $y = 12$ なので、 $y = ax$ に代入します。

$$\begin{aligned} 12 &= 4a \\ 4a &= 12 \\ a &= 3 \end{aligned} \quad \text{したがって、} \quad y = 3x$$

2つの変数の値から正比例の関係を $y = ax$ で表すには、次の手順で行います。

1. 変数に値を代入し、方程式を作ります。
2. 方程式の定数の値を求めます。
3. 定数の値を $y = ax$ に代入します。



1. y が x に正比例する場合、 $y = ax$ における定数 a の値をそれぞれ求めましょう。

a) $x = 3, y = 15$

b) $x = 2, y = 8$

c) $x = 4, y = 12$

d) $x = 2, y = -6$

e) $x = -2, y = -6$

f) $x = -3, y = -9$

g) $x = -3, y = 9$

h) $x = 6, y = 15$

i) $x = 8, y = -20$

2. 地上10 kmまでの気温は、1 km上昇するごとに 6°C 下がります。地上から x km上昇するとき、 $y^\circ\text{C}$ 低下することになります。次の問いに答えましょう。

a) 変数 x と y のとり値がどのような範囲になるか表しましょう。

b) $y = ax$ で表しましょう。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.7 学習内容の自己評価

問題を解いて学習した内容を振り返り、当てはまる欄に "×" を入れましょう。正直に答えましょう。

| 設問 | はい | 改善できます | いいえ | コメント | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--------|-----|------|------------|-----|-----|----|----------|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
| <p>1. 次のような問題が解けます。 変数 y が x の関数であるものを見つけましょう。</p> <p>a) 勉強時間 x 時間とテストの点数 y 点 b) 辞書の重さが2ポンドの場合、同じ辞書が x 冊あるときの、重さの合計 y ポンド c) 2つの自治体AとBの距離が50 kmのとき、移動距離が x kmなら、残りの距離は y km d) 職務経験が x 年で、給料は y ドル e) 240kmを時速 x kmで走行するときにかかる時間 y 時間</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2. 次のような問題が解けます。 あるアスリートが毎分80メートルでビーチを歩いています。時間を x 分、歩く距離を y メートルとするとき、y が x に比例するかどうか考え、$y = ax$ で表しましょう。また、比例定数をいいます。</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x(分)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>y(メートル)</td> <td>80</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | x (分) | 1 | 2 | 3 | y (メートル) | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| x (分) | 1 | 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| y (メートル) | 80 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>3. 次のような問題が解けます。 次の問題で、変数 x と y のとる値を不等号を使って表すことができます。ある精肉店で20ポンドの挽き肉を1ポンドあたり3ドルで売るとき、売れた肉の重さは x ポンドで、販売額は y ドルです。</p> <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x(ポンド)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>...</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>y(ドル)</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | x (ポンド) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 20 | y (ドル) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | | | | | | |
| x (ポンド) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| y (ドル) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>4. 次のような問題が解けます。 y が x に正比例する場合、$y = ax$ における定数 a の値をそれぞれ求めましょう。</p> <p>a) $x = 2, y = 14$ b) $x = -3, y = 5$ c) $x = 2, y = -20$ d) $x = 6, y = -9$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.8 座標平面

R 1. 正比例の関係を表している次の表を完成させましょう。 $y = ax$ で表しましょう。

a)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | 6 | | 0 | | | | |

b)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|----|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | 0 | | -1 | | |

2. y が x に正比例する場合、 $y = ax$ における定数 a の値をそれぞれ求めましょう。

a) $x = -2, y = -10$

b) $x = -4, y = 8$

c) $x = 3, y = -12$

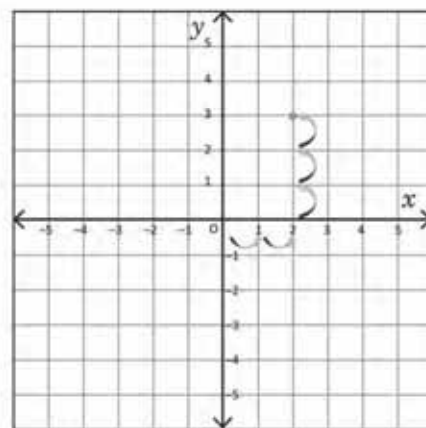
d) $x = 2, y = -15$

C 座標平面上の横の直線を **x 軸** (横軸)、縦の直線を **y 軸** (縦軸) といいます。

2つの直線が交わる点を**原点**といい、アルファベットのOで表され、 x と y の値が0であることを意味します。例えば：

右の座標平面を見ると、点Aは $x = 2, y = 3$ にあることがわかります。点Aのこの2つの数字は、A (2, 3) と表され、点Aの**順序対**といいます。原点Oは常に O (0, 0) と表します。

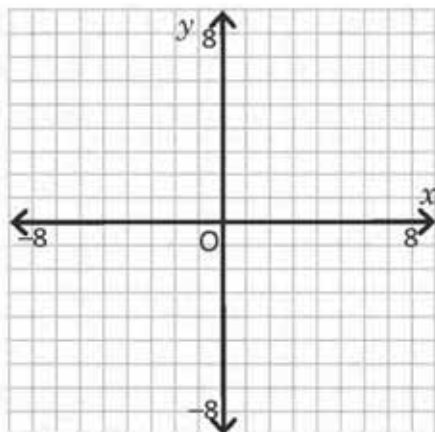
一般に、座標平面上の点Pを表す値を点Pの**座標**といいます。前の問題では、点Aの座標は $x = 2, y = 3$ です。



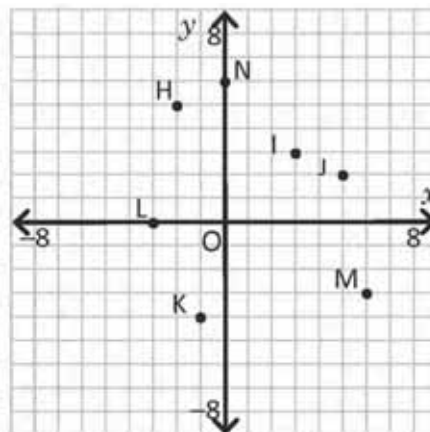
P 次の各項に答えましょう。

a) 次の点を書き入れましょう。

- A(5, 3)
- B(4, -3)
- C(-5, -4)
- D(-2, 2)
- E(0, 2)
- F(4, 0)



b) それぞれの点の座標を書きましょう。



- H(,)
- I(,)
- J(,)
- K(,)
- L(,)
- M(,)
- N(,)

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.9 正比例のグラフ (1)

R 1. y が x に正比例する場合、 $y = ax$ における定数 a の値をそれぞれ求めましょう。

a) $x = -4, y = 20$

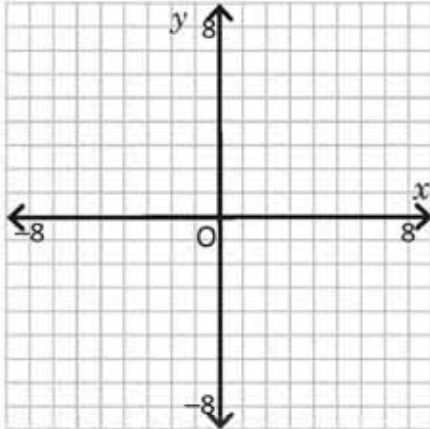
b) $x = 4, y = -12$

c) $x = 5, y = -3$

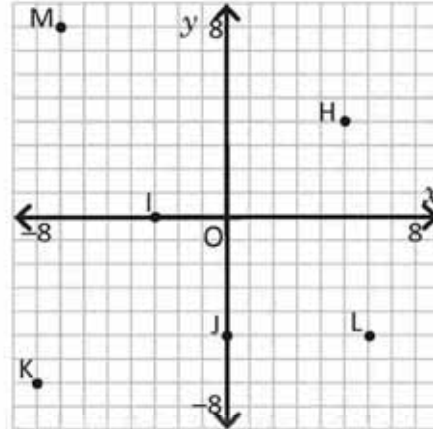
2. 次の各項に答えましょう。

a) 次の点を書き入れましょう。

A(1, 1)
B(2, -1)
C(-3, -7)
D(-5, 3)
E(8, 0)
F(0, -7)



b) それぞれの点の座標を書きましょう。



H(□, □)
I(□, □)
J(□, □)
K(□, □)
L(□, □)
M(□, □)

C 次の表は、正比例関係にある x と y の順序対を示しています：

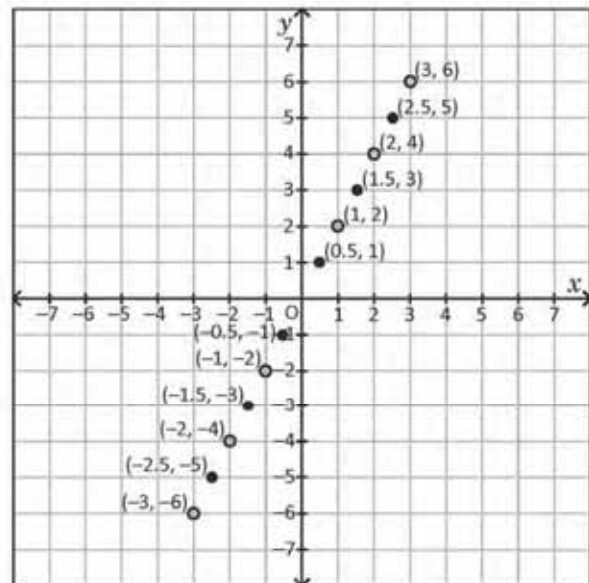
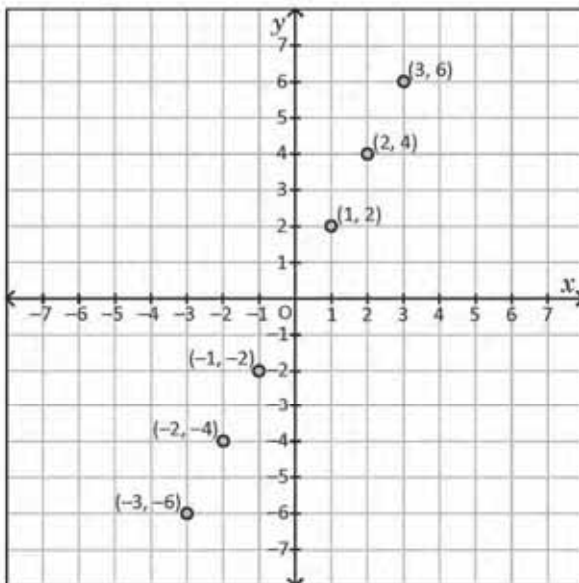
$y = 2x$.

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|-----|
| x | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
| y | ... | -8 | -6 | -4 | -2 | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | ... |

さらに点を加えていきます。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|------|----|------|----|------|----|------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| x | ... | -4 | -3.5 | -3 | -2.5 | -2 | -1.5 | -1 | -0.5 | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | ... |
| y | ... | -8 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ... |

元のグラフにさらに点を加えます。



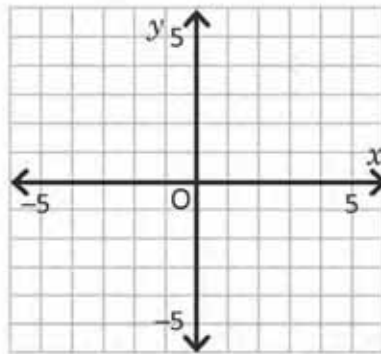
上のグラフを見てわかるように、 $y = 2x$ にあてはまる順序対をおくと、これらの点はすべて1つの直線上に並び、さらに多くの点をおくと、1つの直線が形成されます。この直線を、 $y = 2x$ のグラフといいます。



次の各問で、表からグラフを作成しましょう。

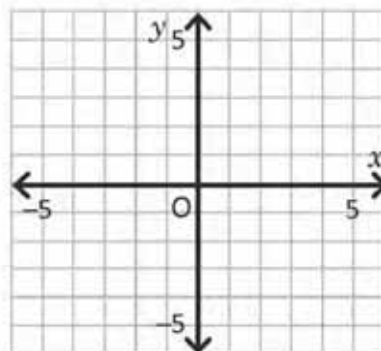
a) $y = -x$

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|----|-----|
| x | ... | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| y | ... | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | ... |



b) $y = \frac{1}{2}x$

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----------------|----|----------------|---|---------------|---|---------------|---|-----|
| x | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
| y | ... | -2 | $-\frac{3}{2}$ | -1 | $-\frac{1}{2}$ | 0 | $\frac{1}{2}$ | 1 | $\frac{3}{2}$ | 2 | ... |



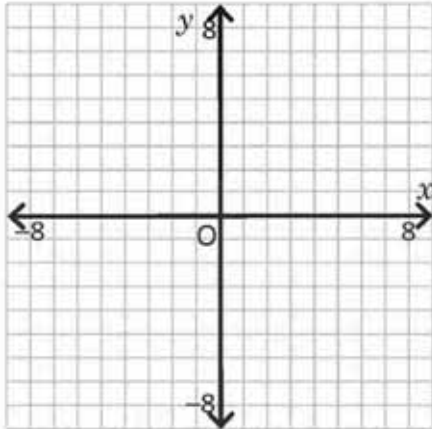
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.10 正比例のグラフ (2)

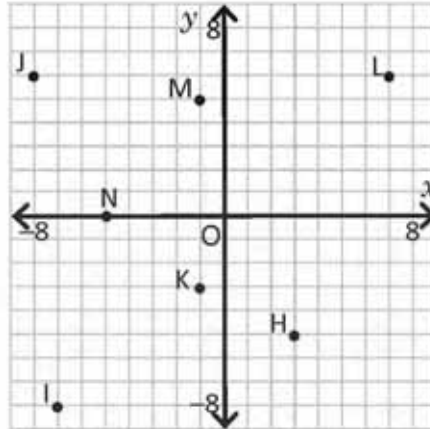
R 1. 次の各項に答えましょう。

a) 次の点を書き入れましょう。

- A(5, 1)
- B(7, -2)
- C(-1, -3)
- D(-3, 8)
- E(-1, 0)
- F(5, 0)



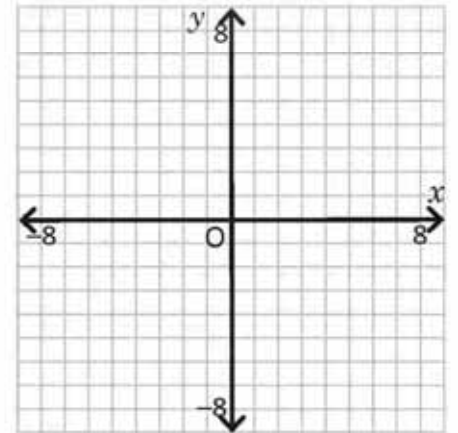
それぞれの点の座標を書きましょう。



- H(,)
- I(,)
- J(,)
- K(,)
- L(,)
- M(,)
- N(,)

2. 次の表から $y = -2x$ のグラフを作成しましょう。

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|----|----|----|---|----|----|----|----|-----|
| x | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
| y | ... | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 | -2 | -4 | -6 | -8 | ... |



C 正比例 $y = ax$ のグラフを作成するには、原点 $O(0, 0)$ ともう1つの点を取り、これらの点を通る直線を引きます。

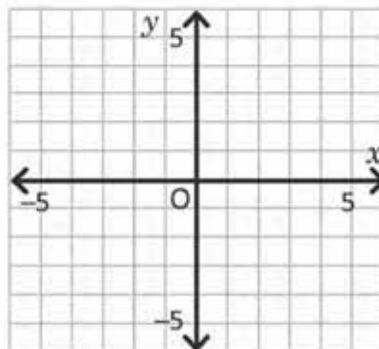
P 同じ座標平面上に、次の正比例のグラフを作成しましょう。

a) $y = 3x$

b) $y = -3x$

c) $y = 0.5x$

d) $y = -\frac{4}{5}x$



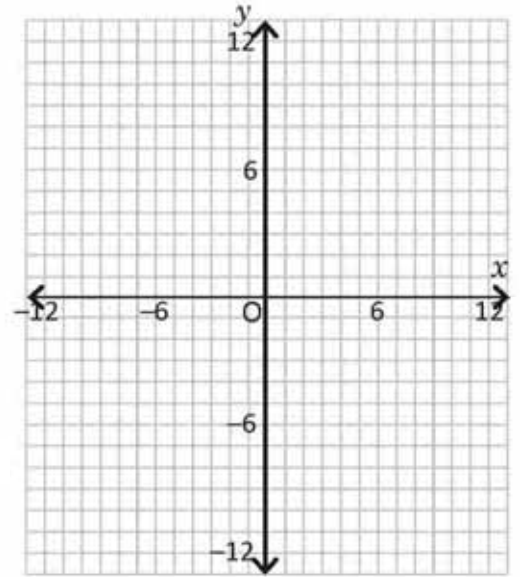
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.11 グラフをもとに正比例 $y = ax$ を表す



1. 次の表から、 $y = -3x$ のグラフを作成しましょう。

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|---|----|----|----|-----|
| x | ... | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... |
| y | ... | 9 | 6 | 3 | 0 | -3 | -6 | -9 | ... |



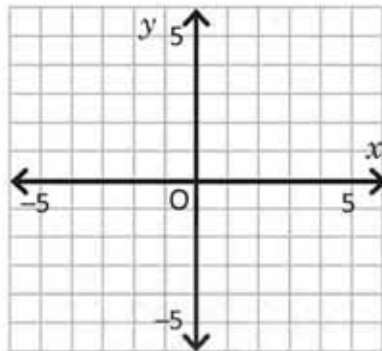
2. 次の正比例のグラフを作成しましょう。

a) $y = 5x$

b) $y = -4x$

c) $y = \frac{2}{5}x$

d) $y = -\frac{5}{4}x$



グラフから、 $y = ax$ を書くには：

1. グラフが通過する原点以外の点で、値が整数であるものを1点 (順序対) を選びます。
2. 順序対の x と y を $y = ax$ に代入し、定数 a の値を求めます。
3. 2で求めた値を a に代入し、 $y = ax$ を書きます。

例えば、右のグラフで $y = ax$ を求めると、次のようになります。

解答1：

グラフは点 $(1, 3)$ を通るので、 x と y に代入します。

$$y = ax$$

$$3 = 1a$$

$$3 = a$$

よって、 $y = 3x$ となります。

解答2：

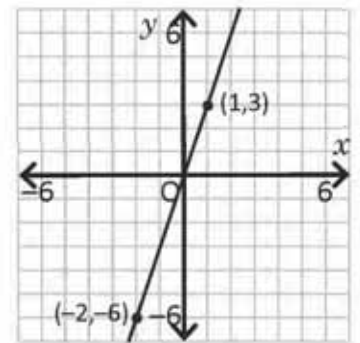
グラフは点 $(-2, -6)$ を通るので、 x と y に代入します。

$$y = ax$$

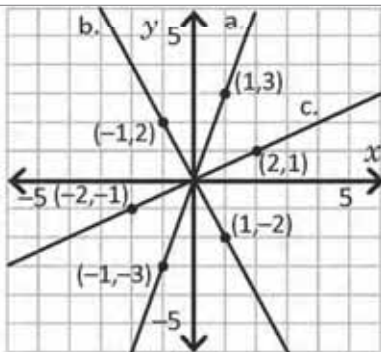
$$-6 = -2a$$

$$3 = a$$

よって、 $y = 3x$ となります。



次の3つの正比例グラフから、各項について、 $y = ax$ を求めましょう。



a)

b)

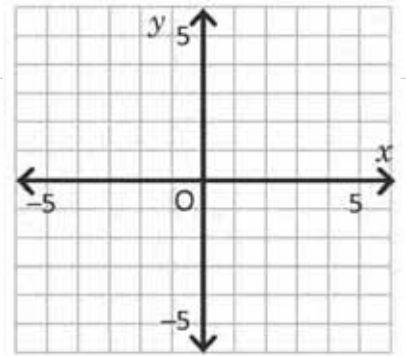
c)

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

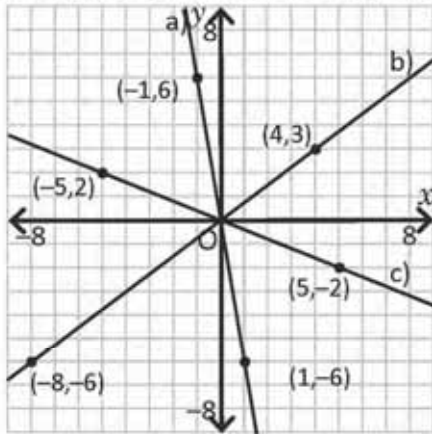
1.12 変数が特定の値をとる場合の正比例のグラフ

R 1. 次の正比例のグラフを作成しましょう。

a) $y = 4x$ b) $y = -\frac{4}{5}x$ c) $y = 2.5x$ d) $y = -\frac{3}{2}x$



2. 次の3つの正比例グラフから、各項について、 $y = ax$ を求めましょう。



a)

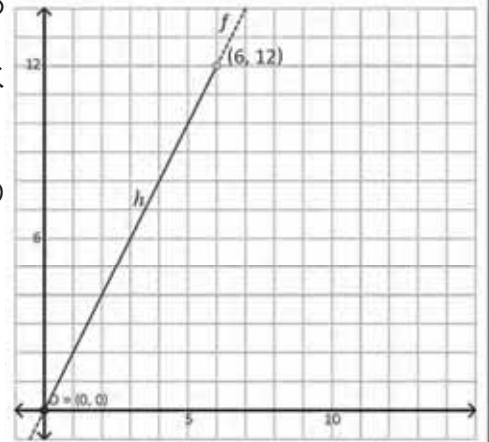
b)

c)

C 変域内に変数の値がある場合は、グラフは直線で表され、範囲外にある場合は、点線で表されます。例えば、最大容量が12ガロンの流しに、毎分2ガロンの水を注ぐとします。水が注がれる時間を x 分、流しの水量を y ガロンとすると、

- 定数は2なので、 $y = 2x$
- 12ガロンを注ぐには6分かかるので、時間 x は $0 \leq x \leq 6$ の値を、水の量 y は $0 \leq y \leq 12$ の値をとります。

変域外にある値は点線で表されていることに注目しましょう。



P 1. 最大容量が10ガロンの流しに、毎分2ガロンの水を注ぎます。水が注がれる時間を x 分、流しの水量を y ガロンとします。ノートに以下を書きましょう。

- $y = ax$ と書きましょう。
- 不等号を使って、 x と y がどのような値をとるかを求めましょう。
- $y = ax$ のグラフをかきましょう。

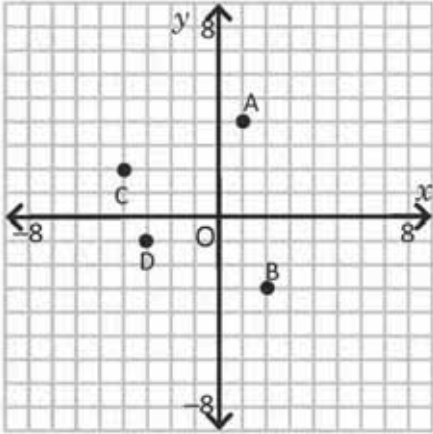
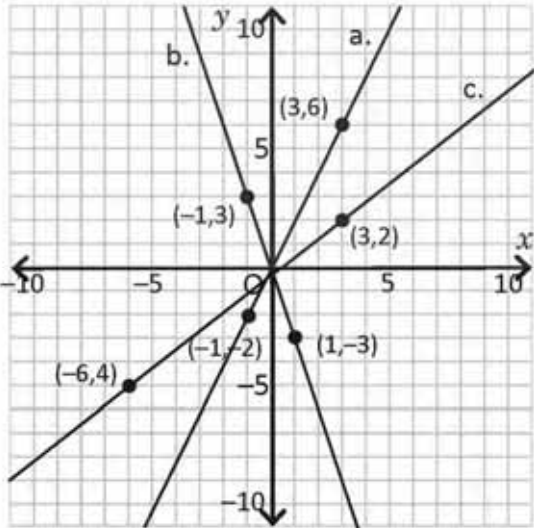
2. 時速2kmで12 km移動します。時間は x 時間、移動距離は y kmで表します。ノートに以下を書きましょう。

- $y = ax$ と書きましょう。
- 不等号を使って、 x と y がどのような値をとるかを求めましょう。
- $y = ax$ のグラフをかきましょう。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.13 学習内容の自己評価

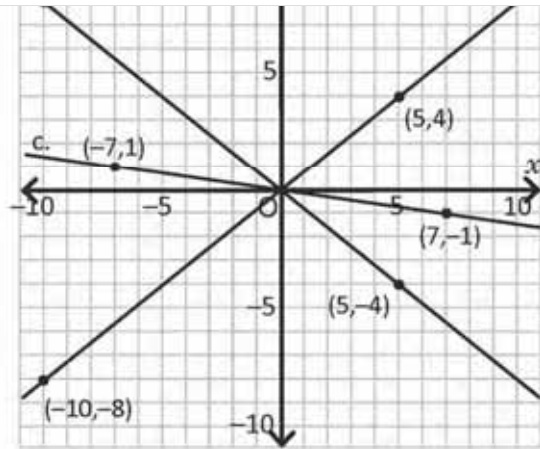
問題を解いて学習した内容を振り返り、当てはまる欄に"×"を入れましょう。正直に答えましょう。

| 項目 | はい | 改善できません | いいえ | コメント | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---------|-----|------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|---|-----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|-----|--|--|--|--|
| <p>1. 次のような問題が解けます。 座標平面上の点B、C、Dを読んで書けます。また、座標平面上に点E (3, 6)、点F (-4, 5)、点G (-3, 5)をおけます。</p> <p>例：A (1, 4)</p>  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2. 次のような問題が解けます。 次の表から $y = 2x$ のグラフを作成しましょう。</p> <table border="1" data-bbox="116 992 967 1115"> <tr> <td>x</td> <td>...</td> <td>-4</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>...</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>-2</td> <td>-4</td> <td>-6</td> <td>-8</td> <td>...</td> </tr> </table> | x | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | y | ... | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 | -2 | -4 | -6 | -8 | ... | | | | |
| x | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| y | ... | 8 | 6 | 4 | 2 | 0 | -2 | -4 | -6 | -8 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>3. 次のような問題が解けます。 次の正比例のグラフを作成しましょう。</p> <p>a) $y = -4x$ b) $y = -1.5x$ c) $y = -\frac{2}{3}x$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>4. 次のような問題が解けます。 次の3つの正比例グラフから、各項について、$y = ax$ を求めましょう。</p>  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.1 反比例の概念

R 1. 次の3つの正比例グラフから、各項について、 $y = ax$ を求めましょう。



- a)
- b)
- c)

2. 14リットル入る容器が水で満杯ですが、1分間に2リットル水漏れします。時間を x 分、容器から漏れた水の量を y リットルとします。ノートに以下を書きましょう。

- a) $y = ax$ と書きましょう。
 b) 不等号を使って、 x と y がどのような値をとるかを求めましょう。
 c) $y = ax$ のグラフをかきましょう。

C y が x の関数で、 $y = \frac{a}{x}$ または $(xy = a)$ で表される時 (このとき a は一定であり、 x は0とはみなされない)、 y は x に反比例するといいます。 a の数を比例定数といいます。

反比例では、変数 x が2倍、3倍、4倍...になると、変数 y は $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} \dots$ になります。定数 a は、 xy で求められます。

反比例の一例を次の表に表します。

| | | | | | | | |
|-------------|---|---|---|-----|-----|---|-----|
| x (底辺、cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y (高さ、cm) | 6 | 3 | 2 | 1.5 | 1.2 | 1 | ... |

Diagram showing relationships between columns: $x \times 2$ (1 to 2), $x \times 3$ (1 to 3), $x \times 4$ (1 to 4), $y \times \frac{1}{2}$ (6 to 3), $y \times \frac{1}{3}$ (6 to 2), $y \times \frac{1}{4}$ (6 to 1.5).

$xy = 6$ であることがわかります。

y を移項すると、 $y = \frac{6}{x}$ となります。

P 次の各問について、変数が反比例の関係にある場合、ノートに表を作成しましょう。また、定数をかき、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。

- a) ある図書館が同じ本を複数冊買うのに40ドルを支払います。冊数は x 冊、1冊ごとの値段は y ドルです。
 b) 面積が 12 cm^2 の四角形があります。底辺は $x \text{ cm}$ 、高さは $y \text{ cm}$ です。
 c) 3時間移動するときの速さは $y \text{ km/h}$ 、進む距離は $x \text{ km}$ です。
 d) ひとつ y キロカロリーのチョコバーを x 個食べたので、1,650キロカロリーを摂取しました。

2.2 変数が負の値をとる反比例

R 1. 高さ10 cmのロウソクが1分間で $\frac{1}{2}$ cm 溶けます。時間を x 分、ロウソクが溶ける高さを y cmとします。次の問いに答えましょう。

- $y = ax$ と書きましょう。
- 不等号を使って、 x と y がどのような値をとるかを求めましょう。
- ノートに $y = ax$ のグラフをかきましょう。

2. 次の各問について、変数が反比例の関係にある場合、ノートに表を作成しましょう。また、定数をかき、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。

- 洋ナシとリンゴが計26個入っているかごがあり、リンゴは x 個、洋ナシは y 個です。
- 1分間に2ガロンの水が溜まる流しがあります。溜まる水の量は y ガロン、流しに水を入れる時間は x 分です。
- 子供の日を祝うため、40ドルのアイス箱を買います。学生が x 人いると、1人あたり y ドルを払うことになります。

C y が x に反比例するとき、 x が負の値をとってもその性質は変わりません。例えば、次の表を見てみましょう。

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|------|----|----|----|-----|---|----|---|---|---|-----|---|-----|
| x | ... | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y | ... | -2 | -2.4 | -3 | -4 | -6 | -12 | | 12 | 6 | 4 | 3 | 2.4 | 2 | ... |

Diagram showing relationships between x and y values with arrows and multipliers:
 - From x = -3 to x = -2: multiplier x2 (arrow from -3 to -2)
 - From x = -2 to x = -1: multiplier x2 (arrow from -2 to -1)
 - From x = -1 to x = 1: multiplier x2 (arrow from -1 to 1)
 - From x = 1 to x = 2: multiplier x2 (arrow from 1 to 2)
 - From x = 2 to x = 3: multiplier x3 (arrow from 2 to 3)
 - From x = 3 to x = 4: multiplier x4 (arrow from 3 to 4)
 - From x = -4 to x = -3: multiplier x3/2 (arrow from -4 to -3)
 - From x = -3 to x = -2: multiplier x2/3 (arrow from -3 to -2)
 - From x = -2 to x = -1: multiplier x1/2 (arrow from -2 to -1)
 - From x = 1 to x = 2: multiplier x1/2 (arrow from 1 to 2)
 - From x = 2 to x = 3: multiplier x2/3 (arrow from 2 to 3)
 - From x = 3 to x = 4: multiplier x3/4 (arrow from 3 to 4)

変数 x が負の値をとっても、その値が2倍、3倍、4倍...になると、変数 y の値も $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{4}$...になります。

P 表を完成させて定数を求め、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。

- | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|-----|---|----|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | -24 | | 24 | | | |

 $y = \frac{\square}{x}$
- | | | | | | | | | | |
|-----|----|----------------|----|----|---|---|---|---------------|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | $-\frac{4}{3}$ | | -4 | | 4 | | $\frac{4}{3}$ | |

 $y = \frac{\square}{x}$
- | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | 18 | | | | | | |

 $y = \frac{\square}{x}$
- | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | | | | | | | | -2 |

 $y = \frac{\square}{x}$

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.3 順序対をもとに $y = \frac{a}{x}$ で表す

- R** 1. 次の各問について、変数が反比例の関係にある場合、表を作成しましょう。また、定数をかき、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。
- a) アナの家から学校までの距離は650 mです。自転車で行くときは分速 x mで、かかる時間は y 分です。
 b) 15ドルのシャツを1枚買うとき、支払いに出す金額は x ドルで、おつりは y ドルです。
 c) 面積が8 cm²の四角形があります。底辺は x cm、高さは y cmです。

2. 表を完成させて定数を求め、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|---|---|-----|---|---|-----|-----|--|----|----|----|----|-------------------------|
| a) | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>x</td><td>-4</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td></td><td></td><td></td><td>-18</td><td></td><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> | x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | y | | | | -18 | | 18 | | | | $y = \frac{\square}{x}$ |
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| y | | | | -18 | | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>x</td><td>-4</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td></td><td></td><td>-10</td><td></td><td></td><td></td><td>10</td><td></td><td></td></tr></table> | x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | y | | | -10 | | | | 10 | | | $y = \frac{\square}{x}$ |
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| y | | | -10 | | | | 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| c) | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>x</td><td>-4</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td></td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-2</td><td></td></tr></table> | x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | y | | 2 | | | | | | -2 | | $y = \frac{\square}{x}$ |
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| y | | 2 | | | | | | -2 | | | | | | | | | | | | | | |
| d) | <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>x</td><td>-4</td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>y</td><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-2</td></tr></table> | x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | y | 2 | | | | | | | | -2 | $y = \frac{\square}{x}$ |
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| y | 2 | | | | | | | | -2 | | | | | | | | | | | | | |



変数の値から反比例の関係を $y = \frac{a}{x}$ で表すためには：

1. 変数に値を代入し、方程式を作ります。
2. 方程式の定数の値を求めます。
3. 定数の値を $y = \frac{a}{x}$ に代入します。

例えば、 y が x と反比例の関係にあり、さらに $x = 4$ 、 $y = 6$ であるとき、 $y = \frac{a}{x}$ で表すには次の手順で行います。

| | |
|--|---|
| $y = \frac{a}{x}$ の等式を使います $x = 4$ 、 $y = 6$ の時 $6 = \frac{a}{4}$ となります $a = 6 \times 4$ $a = 24$ したがって、 $y = \frac{24}{x}$ | または $xy = a$ の等式を使います $x = 4$ 、 $y = 6$ の時 $4 \times 6 = a$ となります。 <hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> $a = 24$ したがって、 $y = \frac{24}{x}$ |
|--|---|



y が x に反比例する場合、次の各項について、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。

- a) $x = 2$ 、 $y = 7$ の時 b) $x = 3$ 、 $y = 6$ の時 c) $x = -3$ 、 $y = 5$ の時 d) $x = 2$ 、 $y = -4$ の時
- e) $x = \frac{1}{3}$ 、 $y = 6$ の時 f) $x = -5$ 、 $y = -\frac{3}{5}$ の時 g) $x = -12$ 、 $y = \frac{3}{4}$ の時

2.4 定数が正の数である反比例のグラフ



1. 表を完成させて定数を見つけ、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。

a)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | | | | | | 5 | | |

 $y = \frac{\square}{x}$

b)

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | | 4 | | | | | | | |

 $y = \frac{\square}{x}$

2. y が x に反比例する場合、次の各項について、 $y = \frac{a}{x}$ で表しましょう。

a) $x = 3$ 、 $y = 2$ の時

b) $x = 5$ 、 $y = 10$ の時

c) $x = -7$ 、 $y = 3$ の時

d) $x = 8$ 、 $y = -2$ の時

e) $x = 10$ 、 $y = -\frac{1}{5}$ の時

f) $x = -\frac{6}{7}$ 、 $y = -7$ の時

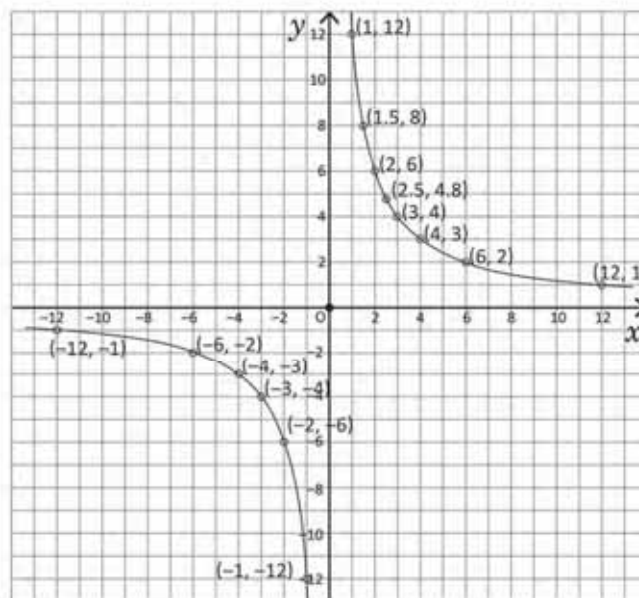
g) $x = -10$ 、 $y = \frac{4}{5}$ の時



反比例グラフは、2本の曲線からなります。例えば、次の反比例関係 $y = \frac{12}{x}$ ($xy = 12$) は次のようになります。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|-----|---|----|---|---|---|-----|---|-----|----|-----|
| x | ... | -12 | ... | -6 | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 6 | ... | 12 | ... |
| y | ... | -1 | ... | -2 | ... | -3 | -4 | -6 | -12 | | 12 | 6 | 4 | 3 | ... | 2 | ... | 1 | ... |

表の順序対の通りに座標平面上に点をおき、(1.5, 8)、(2.5, 4.8)、(-1.5, -8)、(-1.25, -9.6)などのように他の点をおくと、次のようなグラフがかけます。



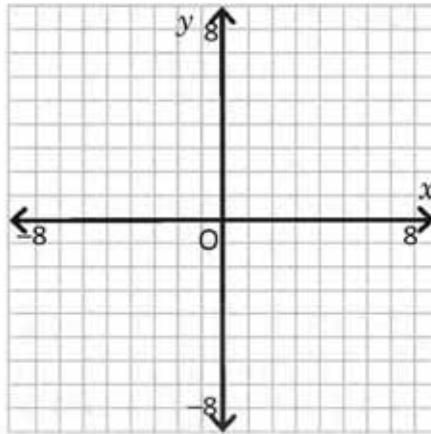
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。



それぞれの項で、反比例を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。

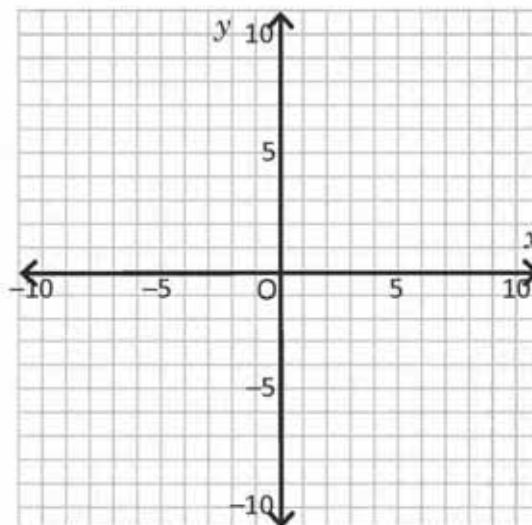
a) $y = \frac{8}{x}$

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|-----|----|----|---|---|---|-----|---|-----|---|
| x | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 |
| y | | ... | | ... | | -8 | | 8 | | ... | | ... | |



b) $y = \frac{10}{x}$

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|-----|----|----|---|----|---|-----|---|-----|----|
| x | -10 | ... | -5 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 5 | ... | 10 |
| y | | ... | | ... | | | | 10 | | ... | | ... | |



2.5 定数が負である反比例のグラフ



1. y が x に反比例する場合、以下の各項について、 $y = \frac{a}{x}$ の形で表しましょう：

a) $x = 10$ 、 $y = -5$ のとき

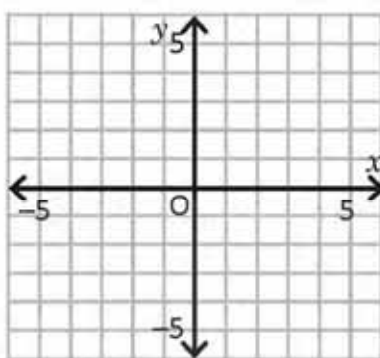
b) $x = \frac{1}{2}$ 、 $y = 8$ のとき

c) $x = -11$ 、 $y = -\frac{8}{11}$ のとき

d) $x = 20$ 、 $y = -\frac{3}{4}$ のとき

2. 反比例 $y = \frac{5}{x}$ を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。

| | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|----|----|---|---|---|-----|---|---|
| x | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| y | | ... | | | | | | | ... | | |

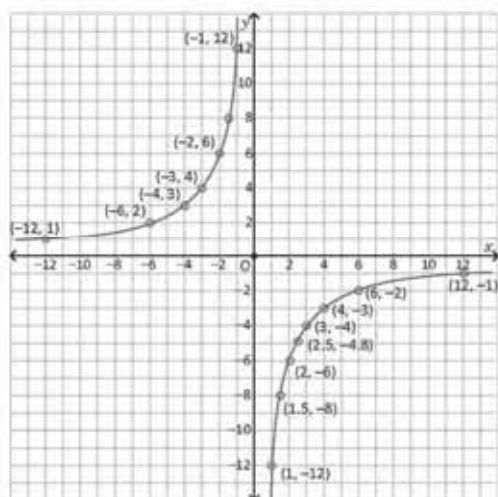


反比例のグラフは、以下のように定数 a の値に依存します。

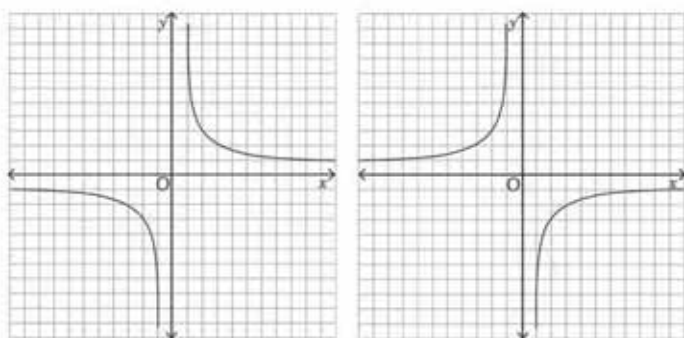
例えば、反比例 $y = -\frac{12}{x}$ ($xy = 12$) の表は、次のようになります。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|----|----|---|-----|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|
| x | ... | -12 | ... | -6 | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 6 | ... | 12 | ... |
| y | ... | 1 | ... | 2 | ... | 3 | 4 | 6 | 12 | | -12 | -6 | -4 | -3 | ... | -2 | ... | -1 | ... |

表にある対の順序通りに座標平面上に点を置き、他にも $(1.5, 8)$ 、 $(2.5, 4.8)$ 、 $(-1.5, -8)$ 、 $(-1.25, -9.6)$ のような点も配置すると、グラフは下のようにならされます：



反比例のグラフは、定数 a に従い、次のいずれかの形になります。



($a > 0$)

($a < 0$)

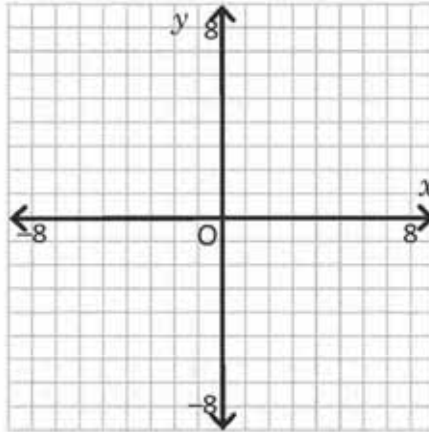
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。



それぞれの項で、反比例を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。

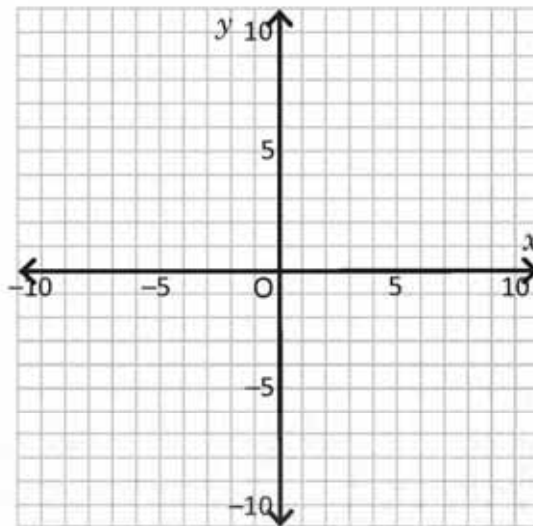
a) $y = -\frac{8}{x}$

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|-----|----|----|---|---|---|-----|---|-----|---|
| x | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 |
| y | | ... | | ... | | | | | | ... | | ... | |



b) $y = -\frac{10}{x}$

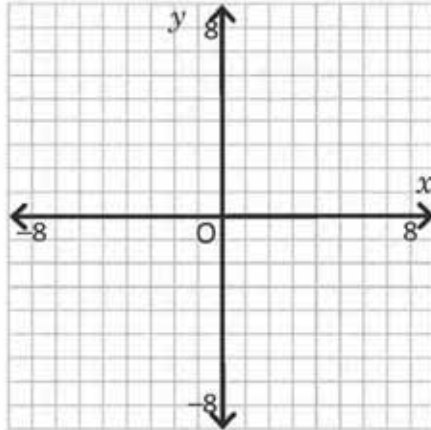
| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|----|-----|----|----|---|---|---|-----|---|-----|----|
| x | -10 | ... | -5 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 5 | ... | 10 |
| y | | ... | | ... | | | | | | ... | | ... | |



3.1 正比例型の帰一算

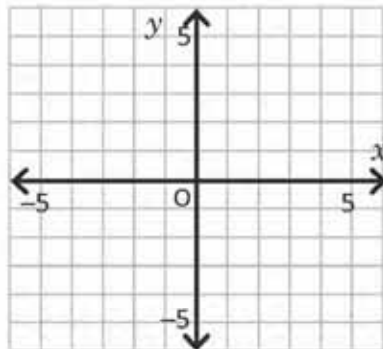
R 1. 反比例 $y = \frac{16}{x}$ を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|-----|----|----|---|---|---|-----|---|-----|---|
| x | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 |
| y | | ... | | ... | | | | | | ... | | ... | |



2. 反比例 $y = -\frac{6}{x}$ を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|-----|----|-----|----|----|---|---|---|-----|---|-----|---|
| x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| y | | ... | | ... | | | | | | ... | | ... | |



C 2つの正比例する数量と、1つの不明な数量がある場合には、不明な数量の値は、ここで示す解法を使用して見つけることができます。この工程を、正比例型の帰一算と呼びます。一般に、既知数が以下のようにになっている場合：

| | | |
|-----|-----|-----|
| x | a | c |
| y | b | d |

その中から1つを求める際には、次のようにすることができます：

1. 比例式を作ります $a : b = c : d$
2. $ad = bc$ を適用します。
3. 求める数量について解きます。

P y が x に正比例するとして、正比例型の帰一算を適用して、値 a 、 b 、 c 、および d を求めましょう。

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x | ... | a | ... | 7 | 8 | ... | c | ... | 25 |
| y | ... | 20 | ... | 35 | b | ... | 110 | ... | d |

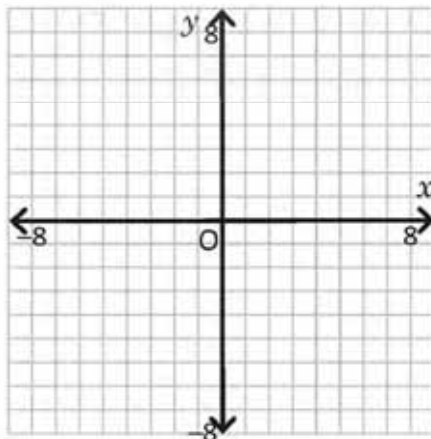
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.2 百分率を伴う正比例型の帰一算



1. 反比例 $y = \frac{16}{x}$ を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|----|-----|----|-----|----|----|---|---|---|-----|---|-----|---|-----|
| x | ... | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 | ... |
| y | ... | | ... | | ... | | | | | | ... | | ... | | ... |



2. y が x に正比例するとして、正比例型の帰一算を適用して、値 m 、 n 、 o 、および p を求めましょう。

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x | ... | m | ... | 8 | 9 | ... | o | ... | 26 |
| y | ... | 40 | ... | 64 | n | ... | 96 | ... | p |



百分率が関係する状況では、正比例型の帰一算を適用できます。例えば：
この表は、学生の数と、 $x\%$ に相当する学生の数 y を示しています。観察できるように、 y は x に正比例しており、正比例型の帰一算を適用することにより、90% に相当する学生の数を求めることができます。

| | | | | | | |
|---------|----|-----|----|-----|-----|-----|
| 百分率 (%) | 10 | ... | 50 | ... | 90 | 100 |
| 学生の数 | 5 | ... | 25 | ... | d | 50 |

$\overset{\times 5}{\curvearrowright}$
 $\underset{\times 5}{\curvearrowleft}$

$$10:5 = 90:d$$

$$10d = 5(90)$$

$$d = 45$$

または

$$\frac{5}{10} = \frac{d}{90}$$

$$d = \frac{5(90)}{10}$$

$$d = 45$$



1. ある学校では、プロジェクト「紙をゼロに」を推進中ですが、これは学生と学校にテクノロジー資源を付与して、科目の履修における紙の使用を回避するものです。一部の父兄はこのプロジェクトを支持していますが、もう一方は、これは持続可能でない、このようなプロジェクトを実施することによる他の負な点もある、と考え、支持していません。父兄 200 人にこのプロジェクトに対する意見を聞いたところ、30% が支持していました。父兄何人で 30% になりますか？

2. 水資源の枯渇に直面する我が国では、2016 年に、上下水道管理局 ANDA が、サン・サルバドル市内の各区に 30 の貯水タンクを設置しました。もし、貯水量の異なる2つのタンクが存在する場合に、以下で提供される情報に従って、最大貯水量を各項について求めましょう：

- a) 充填中のあるタンクについては、180 リットル入った時点で、最大貯水量の 3% だけ入っています。
- b) 充填中のあるタンクについては、4000 リットル入った時点で、最大貯水量の 40% だけ入っています。

3.3 単位変換を伴う正比例型の帰一算

- R** 1. y が x に正比例するとして、正比例型の帰一算を適用して、値 q 、 r 、 s 、および t を求めましょう。

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x | ... | q | ... | 5 | 6 | ... | 9 | ... | s | ... | 23 |
| y | ... | 45 | ... | 75 | r | ... | 135 | ... | 270 | ... | t |

2. 付加価値税 (IVA) は、間接徴税による貢納金または税金のことで、消費に対して課され、課税対象となるのは、財の引き渡しと企業や専門家が行う役務の提供となっています。付加価値税 IVA は、正価に対して 13% です。
- a) もしアナが買い物をして、その IVA 税抜き価格が 200 ドルの場合、付加価値税 IVA はいくらになりますか？
- b) もし購入価格が 300 ドルで、付加価値税 IVA が含まれていない場合、税を含めた総額でいくら払わないといけなくなりますか？

単位変換をする場合には、メートル法内で行う際にも、異なる度量衡システム間で行う際にも、正比例型の帰一算を適用することができます。

例：

以下のすべての場合において、変数間に正比例の関係があります。よって、それぞれの場合について、正比例型の帰一算を適用して未知の値を求めることができます。よって：

a) 重量 (概算)

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| ポンド | 1 | ... | 4 |
| グラム | 454 | ... | d |

形式1

$$1 : 454 = 4 : d$$

$$d = 4 \times 454$$

$$d = 1816$$

形式2

$$\frac{454}{1} = \frac{d}{4}$$

$$d = \frac{4 \times 454}{1}$$

$$d = 1816$$

b) 容量 (概算)

| | | | |
|------|-----|------|-----|
| ガロン | 1 | 2 | ... |
| リットル | b | 7.58 | ... |

形式1

$$1 : b = 2 : 7.58$$

$$2b = 7.58$$

$$b = 3.79$$

形式2

$$\frac{b}{1} = \frac{7.58}{2}$$

$$b = \frac{7.58}{2}$$

$$b = 3.79$$

c) 体積

| | | | |
|-----------------|------|-----|------|
| リットル | a | ... | 5 |
| cm ³ | 1000 | ... | 5000 |

形式1

$$a : 1000 = 2 : 2000$$

$$2000a = 2 \times 1000$$

$$a = 1$$

形式2

$$\frac{1000}{a} = \frac{2000}{2}$$

$$a = \frac{2 \times 1000}{2000}$$

$$a = 1$$



1. それぞれの単位変換で未知の値を求めるために、正比例型の帰一算を応用しましょう。

a) 長さ

| | | | |
|----|------|-----|-------|
| km | 1 | ... | d |
| m | 1000 | ... | 12000 |

b) 時間

| | | | |
|----|------|-----|------|
| 時間 | 1 | ... | c |
| 秒 | 3600 | ... | 9000 |

c) 重量

| | | | |
|-----|----|-----|-----|
| ポンド | 2 | ... | 6 |
| オンス | 32 | ... | d |

2. 次の問いに答えましょう。

- a) ある時点で、10 秒で 150 m 進んだ自転車の速度は、毎時何キロメートルに相当しますか？
- b) 毎時 40 km の速度は毎分何メートルに等しいですか？

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.4 習得内容の自己評価

問題を解き、自分が習得したと照らし合わせて適切と思える欄に「×」で印を付けましょう。正直に答えましょう。

| 項目 | はい | 改善できます | いいえ | コメント | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|----------------|------|-------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>1. 次のような問題が解けます。 次のような状況で、もし変数どうしの関係が反比例である場合には、表を作成し、定数と $y = \frac{a}{x}$ の形の表現で書き表しましょう。 移動距離が 12 km のとき、速度は時速 x km で時間は y 時間です。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2. 次のような問題が解けます。 表を完成させ、定数を識別し、$y = \frac{a}{x}$ を書きましょう。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x</td> <td>...</td> <td>-4</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>...</td> <td></td> <td>$-\frac{8}{3}$</td> <td></td> <td>-8</td> <td></td> <td>8</td> <td></td> </tr> </table> | x | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | y | ... | | $-\frac{8}{3}$ | | -8 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| x | ... | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| y | ... | | $-\frac{8}{3}$ | | -8 | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>3. 次のような問題が解けます。 y が x に反比例し、$x = 3, y = 5$ となるとき、$y = \frac{a}{x}$ の形で書き表しましょう。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>4. 次のような問題が解けます。 反比例を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。</p> <p>$y = \frac{6}{x}$</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x</td> <td>-6</td> <td>-5</td> <td>-4</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>-3</td> <td></td> <td></td> <td>6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | y | | | | | -3 | | | 6 | | | | | | | | | |
| x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| y | | | | | -3 | | | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>5. 次のような問題が解けます。 反比例を表している表を完成させ、グラフを描きましょう。</p> <p>$y = -\frac{6}{x}$</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x</td> <td>-6</td> <td>-5</td> <td>-4</td> <td>-3</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td>-6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | y | | | | | 3 | | | -6 | | | | | | | | | |
| x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| y | | | | | 3 | | | -6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>6. 次のような問題が解けます。 y が x に正比例するとして、正比例型の帰一算を適用して、値 a, b, c、および d を求めましょう。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x</td> <td>...</td> <td>a</td> <td>...</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>...</td> <td>c</td> <td>...</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>y</td> <td>...</td> <td>28</td> <td>...</td> <td>56</td> <td>b</td> <td>...</td> <td>147</td> <td>...</td> <td>d</td> </tr> </table> | x | ... | a | ... | 8 | 9 | ... | c | ... | 25 | y | ... | 28 | ... | 56 | b | ... | 147 | ... | d | | | | | | | | | | | | |
| x | ... | a | ... | 8 | 9 | ... | c | ... | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| y | ... | 28 | ... | 56 | b | ... | 147 | ... | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>7. 次のような問題が解けます。 正比例型の帰一算を応用して、問題の未知の数量を求めましょう。 未熟マンゴーと完熟マンゴーの間の選好に関する調査で、150 人からアンケートが取られましたが、60% が未熟マンゴーを選好していました。 何人の人が未熟マンゴーを好むと答えたのでしょうか？</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>8. 次のような問題が解けます 単位換算において不明な数量を求めるために、正比例型の帰一算を応用しましょう。</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td colspan="4">面積（概算）</td> </tr> <tr> <td>m^2</td> <td>1</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>v^2</td> <td>0.7</td> <td>d</td> <td></td> </tr> </table> | 面積（概算） | | | | m^2 | 1 | 5 | | v^2 | 0.7 | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 面積（概算） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m^2 | 1 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| v^2 | 0.7 | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.5 反比例型の帰一算の応用



1. ある洋服店では、全ての衣類が、1着を購入すると30%の割引ですが、2着を購入すると全体で50%の割引になります。もしアントニオが20ドルのシャツと40ドルのズボンを購入しようとしている場合には、衣服を1着購入するごとに、店に2回買い物に行く方が有利でしょうか、それとも1回の買い物で済ませる方が有利でしょうか?



2 それぞれの単位変換で未知の値を求めるために、正比例型の帰一算を応用しましょう。

| | | | |
|--------|------|-----|------|
| yd^2 | 2 | ... | d |
| m^2 | 1.68 | ... | 4.20 |

ここで：
 yd^2 は「平方ヤード」を意味します



2つの反比例する数量があり、それらについて対が2つ存在し(4つの数量)、その内の3つが既知で1つが未知の場合には、この数量の値を、授業で示す解答法を用いて求めることができます。この方法のことを**反比例型の帰一算**と呼ぶことを覚えておきましょう。一般に、既知数が以下のようにになっている場合：

| | | |
|-----|-----|-----|
| x | a | c |
| y | b | d |

その中から1つを求める際には、次のようにしなければなりません：

1. 定数の意味を考慮して等式を作ります： $ab = cd$.
2. 求める数量について解きます。

例えば：

あるコーヒーの協同組合は、各生産者が同額を負担して、コーヒー豆を洗うための小さな機械を購入しようと考えています。もし生産者が2人だけだとすると、一人ずつ600ドルを支払うことになります。生産者1人当りの費用を75ドルにするには、何人の生産者が出資する必要がありますか？

反比例の定数は xy で計算することを考慮して、よって：

| | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|
| 生産者(x) | 2 | ... | c |
| 1生産者当りの出資額(y) | 600 | ... | 75 |

$$2 \times 600 = 75c$$

$$75c = 1200$$

$$c = 16$$



1. 水の枯渇により、ある共同体を構成する家族は、各家族が資金を同額負担してタンク1基を購入し、枯渇の時期にも水が使えるようにすることを決定しました。もし資金を拠出するのが3家族だけの場合には、各家族が500ドル支払うことになります。

| | | | | | | | |
|------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 家族数(x) | | 3 | ... | a | ... | b | 30 |
| 1家族当りの出資額(y) | | 500 | ... | 100 | ... | 50 | c |



- a) 家族あたりの負担額が100ドルになるようにするには、何家族が出資しなければなりませんか？
- b) 家族あたりの負担額が50ドルになるようにするには、何家族が出資しなければなりませんか？
- c) 30家族が集まった場合には、1家族当りどれだけの資金負担になりますか？

2. あるプールは、蛇口を2つ使用すると、満タンにするのに36時間掛かります。もし蛇口をもう2つ使用すると、プールが満タンになるのにどれだけ時間が掛かりますか？



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

応用問題

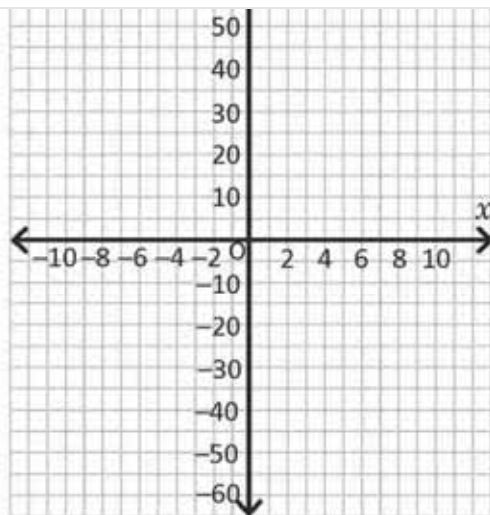
1. **地球温暖化** スウェーデンに居座った暑い夏は氷の溶解をかなり加速して、ストックホルム大学の声明によれば、8月1日より、ケブネカイセ山の南峰は最早国内最高峰ではなくなるまでになりました。

高気温が原因で、7月を通して南峰は高度を1日に 14 cm 失い、月初の計測では 2,101.2 メートルを示していたものが、7月2日から7月31日にかけて海拔 2,097 メートルを記録するまでになりました。

最終的な計測は、氷の溶解が停止する夏の末期に行われます。ケブネカイセ山の南峰は 1880 年から計測していますが、最近 20 年では、溶解により年に 1 メートル下がってきています。

- a) 下にある、日で表した時間と、cm で表した氷の溶解の正比例の関係を示した表を完成させましょう。
- b) この表の情報に基づいて方程式を立て、正比例のグラフを作成しましょう。

| | | | | | | |
|----------|----|----|---|---|---|---|
| x (日数) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| y (cm) | 14 | 28 | | | | |



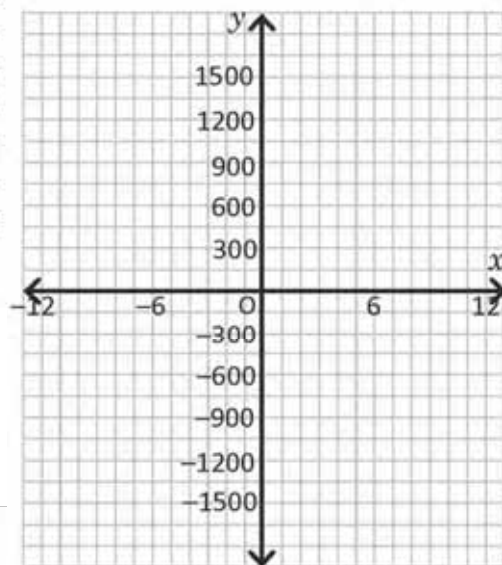
2. **公害** チリ大統領セバスティアン・ピニエラは、商業施設でプラスチック袋を引き渡すことを禁止する法律を公布しました。このアンデスの国は、環境の保護に向かって徹底的な手段を執る、ラテンアメリカの先駆者となっています。条文には「この禁止からは、食品の一次的包装となっていて、衛生上必要であるか、その使用が食品の廃棄の防止を助けている袋類を除外する。」とあります。

この法律は、大企業に対して6カ月間の適合期間を与えていますが、「零細企業」と「中小企業」は期間が2年間になります。法律では、適応期間は、店舗は「消費者に対して、購買1回ごとについて」プラスチック袋を最大 2 つのみを与えてもよいことになっています。不履行の際の罰則は、引き渡されたプラスチック袋 1 つに対して 370 ドルに等しい額となっています。

商業施設がプラスチック袋1つごとに支払わなければならない罰金を負の数として、

- a) 表を完成させましょう。
- b) この表の情報に基づいて方程式を立て、正比例のグラフを作成しましょう。

| | | | | | | |
|----------|------|------|---|---|---|---|
| x (袋) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| y (罰金) | -370 | -740 | | | | |



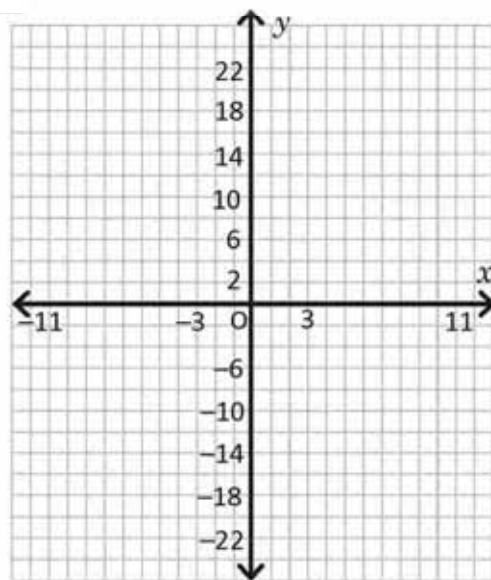
応用問題

3. **オームの法則** ゲオルグ・オームは、一定の温度のもとでは、線形固定抵抗を流れる電流は、これに対して荷重する電圧に正比例し、また抵抗に反比例することを発見しました。この電圧、電流、および抵抗の関係は、下に示すオームの法則の基礎をなしています：

$$\text{電流 (C)} = \frac{\text{電圧 (V)}}{\text{抵抗 (R)}}$$

- a) 電圧が 24 V のときの電流 (C) と抵抗 (R) の間の反比例の関係を表している下の表を完成させましょう。
b) この表の情報に基づいて方程式を立て、反比例のグラフを作成しましょう。

| | | | | | | |
|----|----|----|---|---|---|---|
| 抵抗 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 電流 | 24 | 12 | | 6 | | |

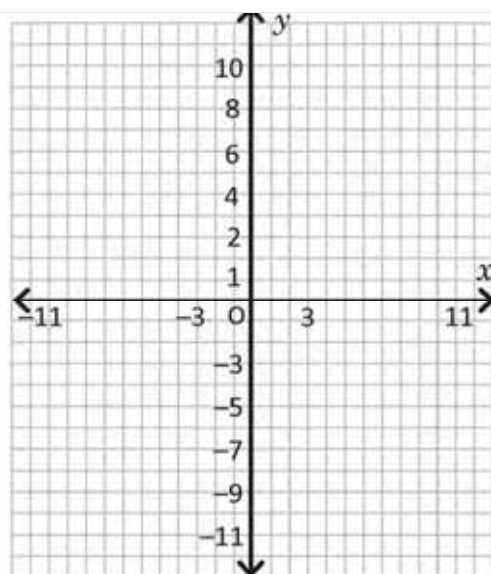


4. **化学溶液** 反比例は、実験室で濃縮溶液を希釈する際に、根本的に重要なものです。ある溶液の濃度 c が $c = \frac{m}{v}$ で与えられ、 n が溶質の量で v が溶媒の体積とします。

溶質が 12 cm³ あると仮定します。

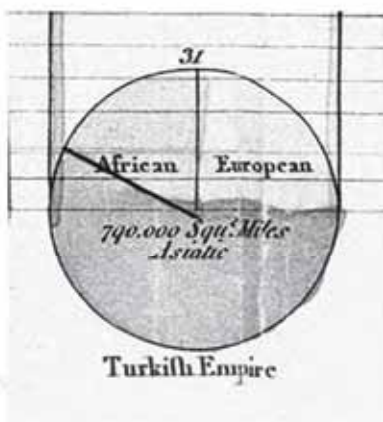
- a) 溶液の体積 (v) と濃度 (c) の間の反比例の関係を表している下の表を完成させましょう。
b) この表の情報に基づいて方程式を立て、反比例のグラフを作成しましょう。

| | | | | | | |
|------------|----|---|---|---|-----|---|
| 溶液 (v) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 濃度 (c) | 12 | 6 | | | 2.4 | |



帯グラフと円グラフ

データをグラフで表現するときは、その目的によって表現の仕方も変わってきます。例えば、頻度を表したいときは、棒グラフを使うことが一般的ですが、データに関する全体の比率を比べたいときは、解釈や分析が非常に重要になってくるので、帯グラフや円グラフを用いることができます。



ウィリアム・プレイフェアが作成した円グラフの図

世界ではじめて円グラフを作成し使用したのは、エンジニアであり経済学者でもあったスコットランド出身のウィリアム・プレイフェアでした。彼は1786年ごろ、オスマン帝国におけるアジア、ヨーロッパ、アフリカの領土の割合を表しました。

ここでは、比率を利用した帯グラフとその作成、2つの異なる帯グラフを比較し、解釈・分析することを学びます。その後、帯グラフの作成をもとに、円グラフを作成し、読み取り方を学習します。

1.1 帯グラフの読み方

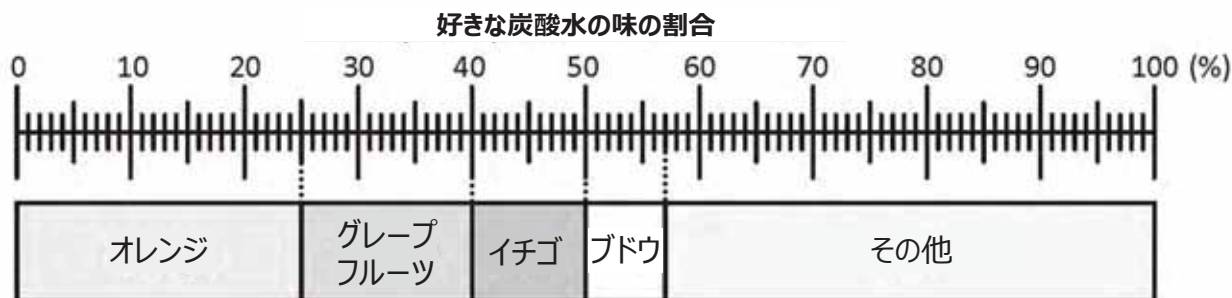


帯グラフでは、全体をもとにした各カテゴリの割合を簡単に見て取ることができます。一般に、グラフを構成している各部分をカテゴリといいます。帯グラフには次のような特徴があります。

- 表題があります。
- カテゴリは、その割合が大きいほうから順に左から右へ配置します。
- “その他”というカテゴリがある場合は、その割合に関わらず、一番最後に置きます。



1. 好きな炭酸水の味をいろいろな人に尋ね、次のような結果を得ました。



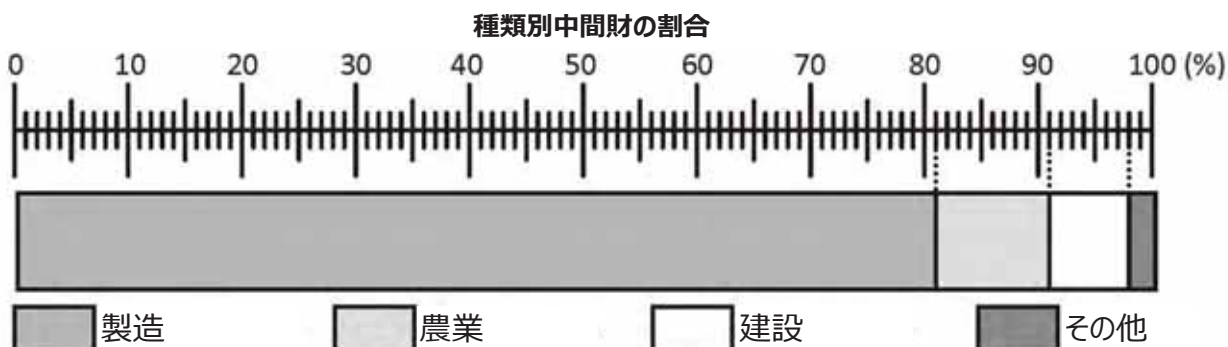
a) 炭酸水の味の割合はそれぞれ何%ですか。

オレンジ : イチゴ : その他 :
 グレープフルーツ : ブドウ :

b) アンケートに答えた人数が300人だとしたら、何人がそれぞれの味を選びましたか。

オレンジ : イチゴ : その他 :
 グレープフルーツ : ブドウ :

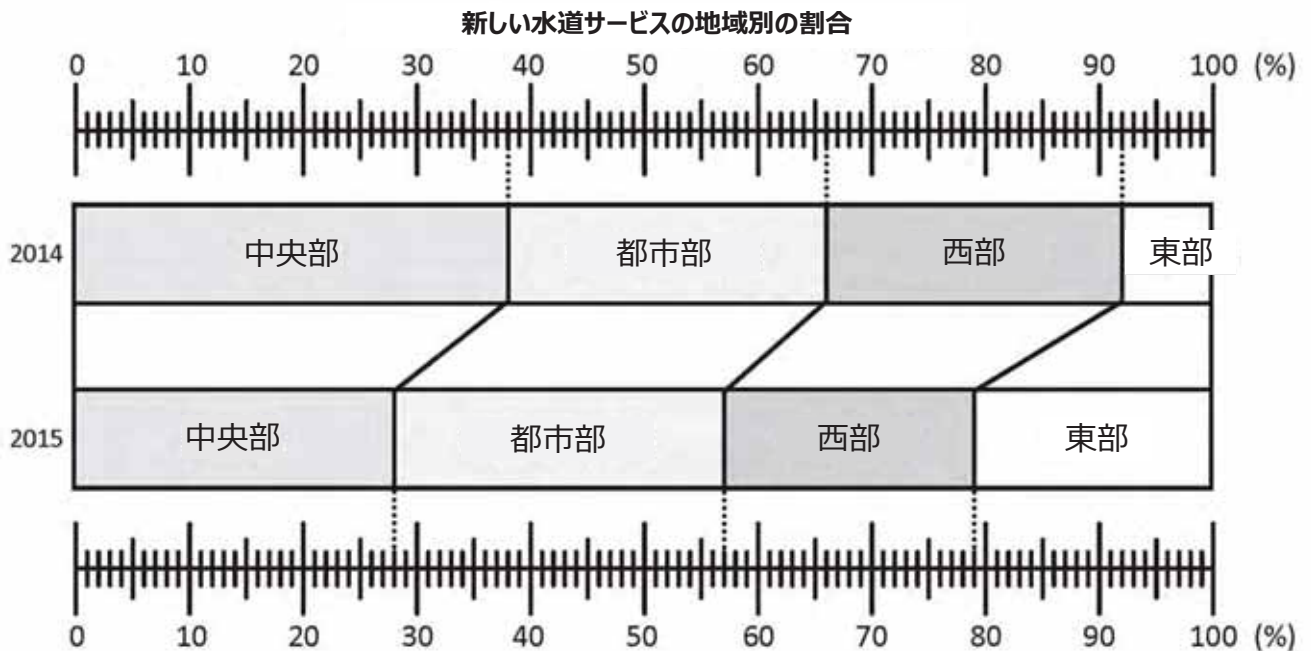
2. 次のグラフは、2012年に輸入された中間財の割合を種類別に表したものです。



a) 輸入の割合が最も多かったのはどの分野ですか。また、何%ですか。

b) 中間財の輸入合計が46億ドルのとき、各分野で輸入にいくら費やしましたか。

3. ANDAは毎年、より多くの人々に水が行き渡るよう努めています。他の人も常に水を利用できるようにするためには、私たち全員が水の使用に配慮する必要があります。次のグラフは、2014・2015年に新しく始まった水道サービスについて地域別に表したものです。



a) 2014年に新しく始まった水道サービスの割合が最も多かったのはどの地域ですか。2015年はどうですか。

2014: 2015:

b) 2014年に新しく始まった水道サービスの割合が最も少なかったのはどの地域ですか。2015年はどうですか。

2014: 2015:

c) 中央部で新しく始まった水道サービスの件数は、2014年のほうが多いと言えますか。それはなぜですか。

d) 2014年に新しく始まった水道サービス数が計12,475件のとき、都市部で始まったのは何件ですか。

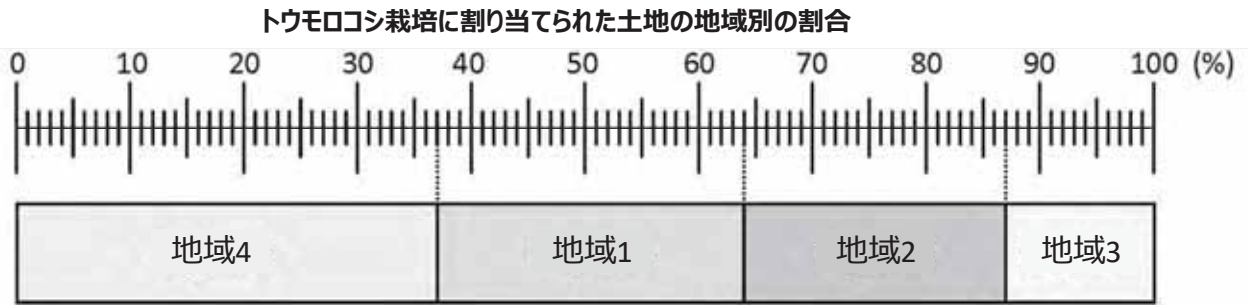
e) 新規で水道サービスを受けることになった世帯数は2014年に15,000世帯、2015年は16,600世帯でした。西部で新規サービスを受け始めた世帯数は、何年のほうが多いですか。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.2 帯グラフの作り方

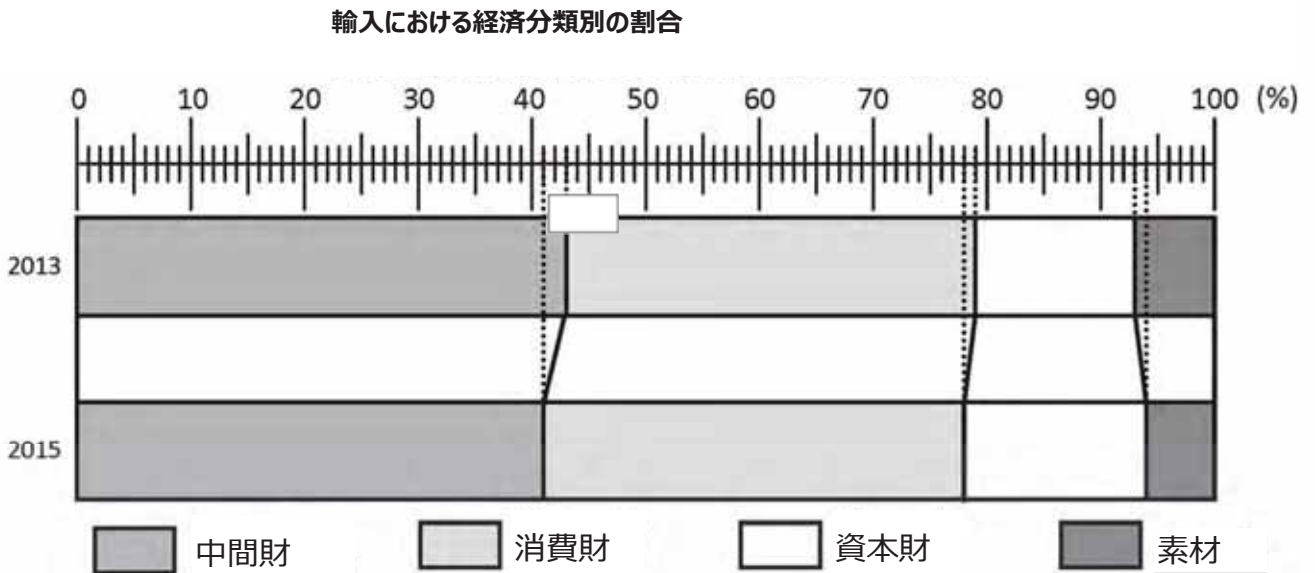
- R** 1. 次のグラフは、トウモロコシ栽培用に割り当てられた土地の割合を地域別に表したものです。(地域1：アワチャパン、サンタ・アナ、ソンソナーテ。地域2：チャラテナンゴ、サン・サルバドル、ラ・リベルタ、クスカトラン。地域3：ラ・パス、カバーニャス、サン・ビセンテ。地域4：ウスルタン、サン・ミゲル、モラサン、ラ・ウニオン)



それぞれの地域の割合は何%ですか。

地域1 : 地域2 : 地域3 : 地域4 :


2. 次の帯グラフは、2013年・2015年のエルサルバドルの輸入状況を経済分類別に表したものです。



- a) その年のそれぞれの輸入の割合は何%ですか。

2013 中間財 : 消費財 : 資本財 : 素材 :

2015 中間財 : 消費財 : 資本財 : 素材 :

-  b) 2013年の輸入額が117億7200万ドル、2015年は104億1600万ドルだったとします。資本財に関して、輸入額が大きかった年はどちらですか。



帯グラフ作成の手順 :

1. 各カテゴリの割合を求めます。
2. 1で求めた割合をもとに、大きい順に左から置いていきます。
3. “その他”のカテゴリがある場合は、一番最後に配置します。

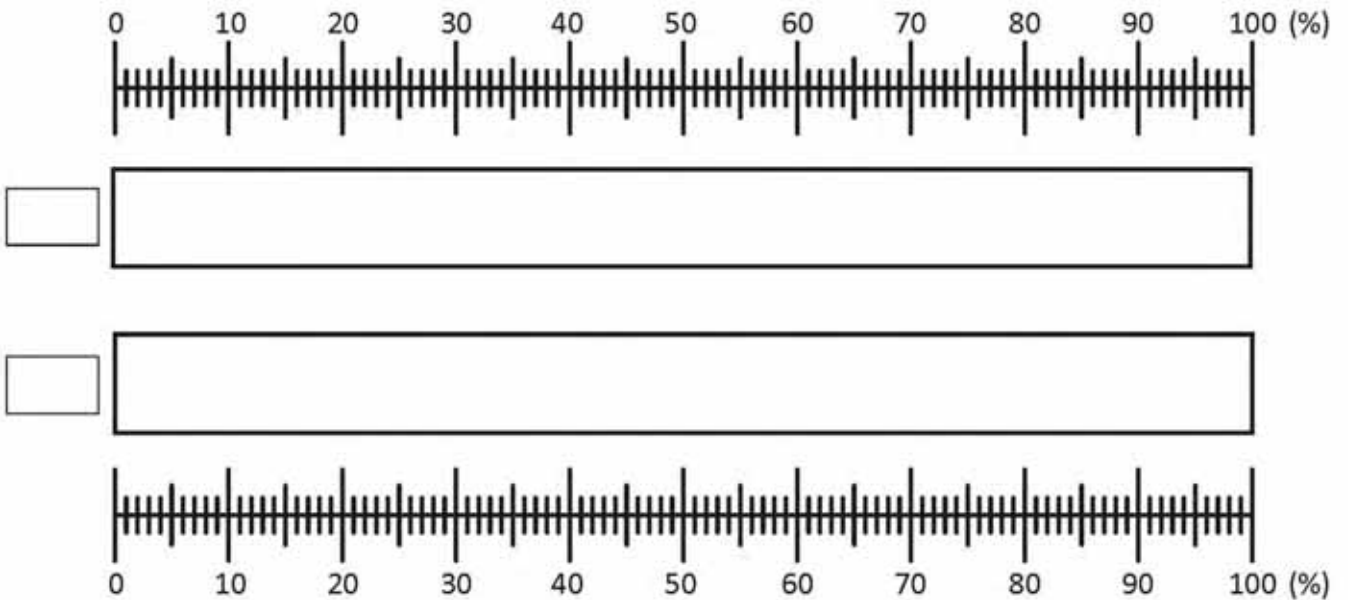


次の表は、2005年と2015年のラ・パス県の人口を年齢層別に表したものです。それぞれの年齢層の人口にあてはまる割合を記入しましょう (各カテゴリの小数点以下は四捨五入します)。そのあと、その数字を表す帯グラフを作成しましょう。



| 年 | 2005年 | | 2015年 | |
|---------|---------|---|---------|---|
| 年齢 | 人数 | % | 人数 | % |
| 0 - 19 | 155 382 | | 145 535 | |
| 20 - 39 | 99 610 | | 113 850 | |
| 40 - 59 | 40 672 | | 60 797 | |
| 60 - 79 | 20 036 | | 27 819 | |
| Total | 315 700 | | 348 001 | |

ラ・パス県における人口の年齢層別の割合

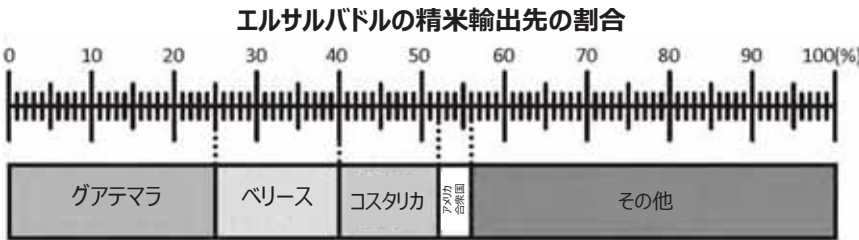



2005年と2015年の年齢層別人口の移り変わりに関するグラフを見て、何がわかりますか。説明しましょう。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.3 学習内容の自己評価

問題を解いて学習した内容を振り返り、当てはまる欄に"×"を入れましょう。正直に答えましょう。

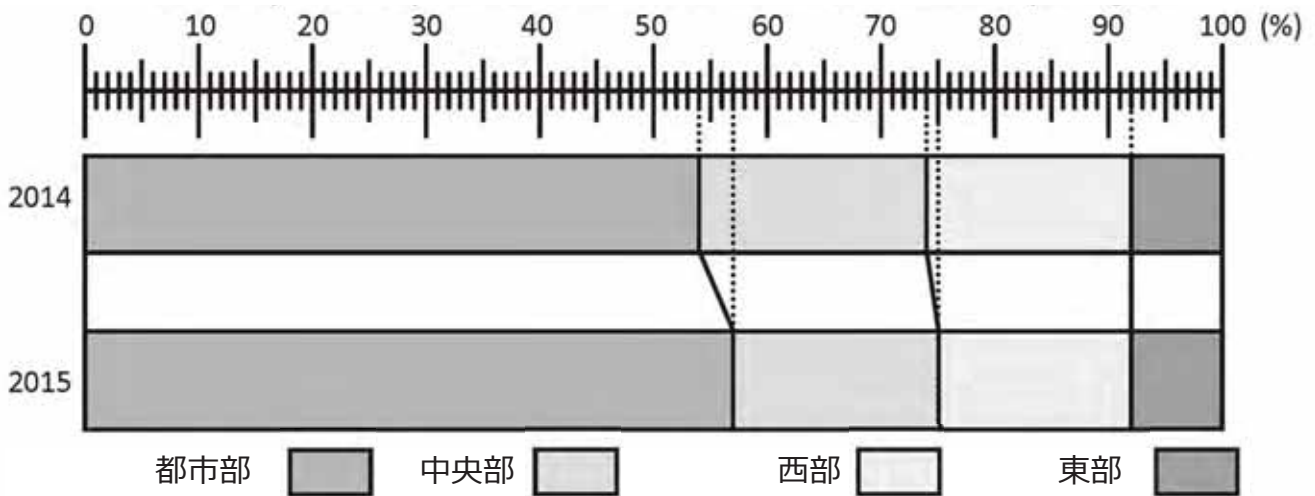
| 項目 | はい | 改善できます | いいえ | コメント | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|--------|-----|------|----|--|---|----|--|---|----|--|-----|-----|--|-----|---|--|----|-----|--|--|--|--|--|
| <p>1. 次のような問題が解けます。 次の帯グラフは、2014年1月のエルサルバドルの精米の輸出先について表しています。</p> <p style="text-align: center;">エルサルバドルの精米輸出先の割合</p>  <p>a) 各国への輸出の割合は何%ですか。 b) 総重量が2,356,191 kgだとしたら、各国へ何kgずつ輸出しましたか。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2. 次のような問題が解けます。 子供の日のお祝いのために、学校で生徒に好きな食べ物を尋ねました。表には結果が表されています。</p> <table border="1" data-bbox="183 1142 799 1485"> <thead> <tr> <th>カテゴリ</th> <th>人数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鶏肉</td> <td>83</td> <td></td> </tr> <tr> <td>肉</td> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>魚</td> <td>37</td> <td></td> </tr> <tr> <td>七面鳥</td> <td>257</td> <td></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>395</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>a) それぞれの食べ物を好きと答えた子供の数を見て、その割合を答えましょう。(各カテゴリの小数点以下は四捨五入します) b) 前問の数字を表す帯グラフを作成しましょう。</p> <p style="text-align: center;">好きな食べ物別にまとめた生徒の割合</p>  <div data-bbox="92 1944 906 2027" style="border: 1px solid black; height: 37px; width: 100%;"></div> | カテゴリ | 人数 | 割合 | 鶏肉 | 83 | | 肉 | 10 | | 魚 | 37 | | 七面鳥 | 257 | | その他 | 8 | | 合計 | 395 | | | | | |
| カテゴリ | 人数 | 割合 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 鶏肉 | 83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 肉 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 魚 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 七面鳥 | 257 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 395 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

2.1 円グラフの読み方



1. 次のグラフは、2014・2015年に新しく始まった下水サービスについて地域別に表したものです。

新しい下水サービスの地域別の割合



それぞれの地域・年について、下水サービスが新しく始まった割合は何%ですか。

| | | | | | | | |
|-------------|----------------------|-------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|
| 2014年 都市部 : | <input type="text"/> | 中央部 : | <input type="text"/> | 西部 : | <input type="text"/> | 東部 : | <input type="text"/> |
| 2015年 都市部 : | <input type="text"/> | 中央部 : | <input type="text"/> | 西部 : | <input type="text"/> | 東部 : | <input type="text"/> |

2. 次の表は、2014年から2015年の作期にそれぞれの地域で生産されたトウモロコシの量をキントル (QQ) で表したものです。下のデータを表す帯グラフを作成しましょう。(各地域の割合の小数点以下は四捨五入します)

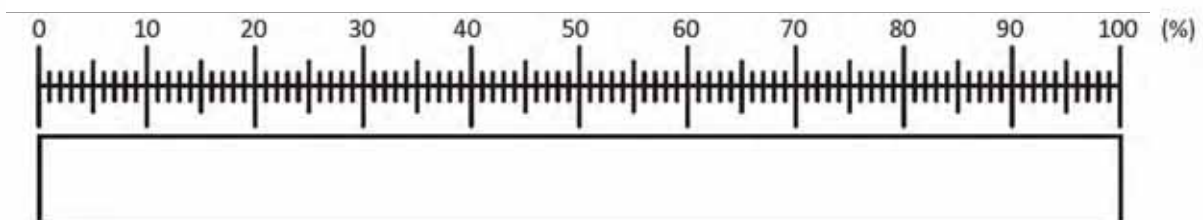


| 地域 | キントル (QQ) | % |
|----|------------|---|
| 1 | 5 636 292 | |
| 2 | 4 745 411 | |
| 3 | 2 571 737 | |
| 4 | 4 857 679 | |
| 合計 | 17 811 119 | |

地域

1. アワチャパン、サンタ・アナ、ソンソナーテ
2. チャラテナンゴ、サン・サルバドル、ラ・リベルタ、クスカトラン
3. ラ・パス、カバーニャス、サン・ビセンテ
4. ウスルタン、サン・ミゲル、モラサン、ラ・ウニオン

2014年・2015年作期におけるトウモロコシ生産量の地域別の割合



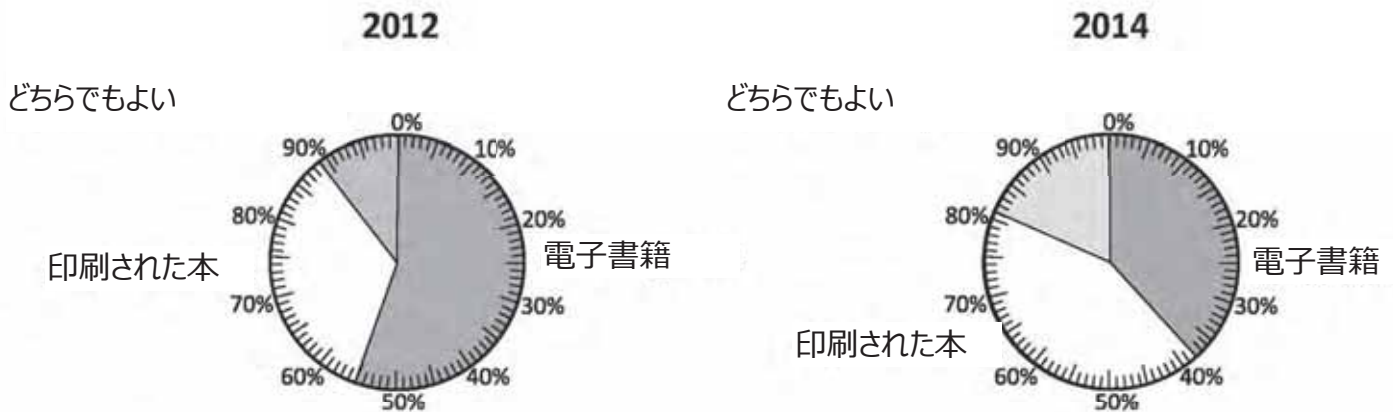
全体を円で表し、全体に対する各カテゴリの比率 (割合) を半径で区切ったグラフを円グラフといいます。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。



2012年と2014年に、電子書籍と印刷された本の両方を読む機会があった6歳から17歳の子供2500人に、どちらの媒体で読むのが好きかを尋ねました。調査では次の結果が得られました。

印刷された本と電子書籍に関する子供の好みの割合 (2012年・2014年)



グラフを比べるときは、比較しやすくなるように、2つ目のグラフは1つ目のカテゴリ順で表すとよいでしょう。

1. 年別：

a) 電子書籍を好むと答えた子どもの割合は何%ですか。

2012:

2014:

b) 印刷された本を好むと答えた子どもの割合は何%ですか。

2012:

2014:

c) どちらでもよいと答えた子供の割合は何%ですか。

2012:

2014:

2. 前問で出した割合が表す子供の人数はそれぞれ何人ですか。

3. 2014年に電子書籍の人気が落ちた理由を考えて答えましょう。



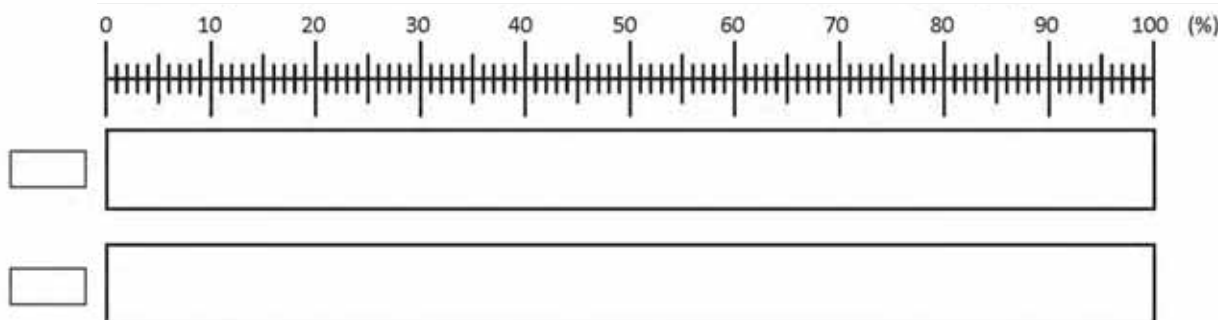
2.2 円グラフの作り方

- R** 1. 次の表は、2005年と2015年のアワチャパン県の人口を年齢層別に表したものです。それぞれの年齢層の人口にあてはまる割合を記入しましょう (各カテゴリの小数点以下は四捨五入します)。そのあと、その数字を表す帯グラフを作成しましょう。



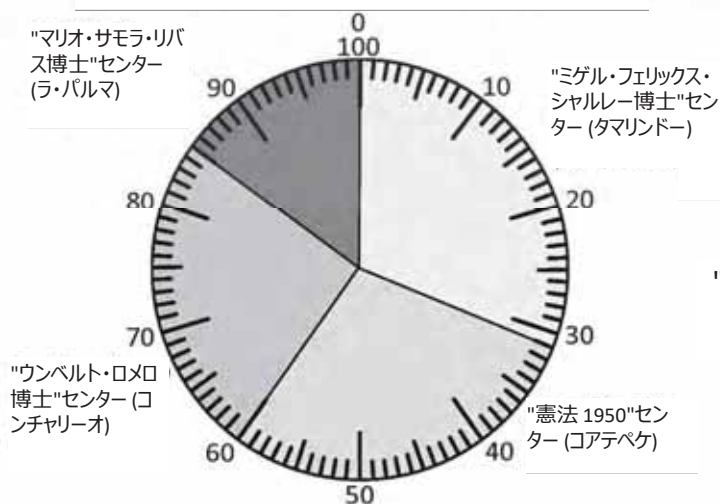
| 年 | 2005年 | | 2015年 | |
|---------|---------|---|---------|---|
| | 人数 | % | 人数 | % |
| 0 - 19 | 173 261 | | 151 600 | |
| 20 - 39 | 110 706 | | 112 474 | |
| 40 - 59 | 47 185 | | 58 998 | |
| 60 - 79 | 20 840 | | 27 696 | |
| 合計 | 351 992 | | 350 768 | |

アワチャパン県における人口の年齢層別の割合



2. エルサルバドルには、労働者レクリエーションセンターが4か所あります。ここでは健康的に息抜きができ、集い、楽しめる場として、労働社会保障省が一般の人に開放しています。2016年4月に、このセンターに訪問した人の数は13,390人でした。次のグラフは、訪問者数をレクリエーションセンター別に表したものです。

レクリエーションセンター別の訪問者数の割合



- a) レクリエーションセンターの訪問者数の割合はそれぞれ何%ですか。

"ミゲル・フェリックス・シャルレー博士"センター：

"憲法 1950"センター：

"ウンベルト・ロメロ博士"センター：

マリオ・サモラ・リバス博士：

- b) 訪問者数が最も多かったのはどのセンターですか。

また、何人でしたか。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。



円グラフでは、次の手順でデータを表します。

1. 各カテゴリの割合を求めます。
2. 各カテゴリの中心角の角度を求めます($3.6 \times \%$)。
3. 各カテゴリを大きいものから順に時計回りに並べ、“その他”は常に最後に来るようにします。

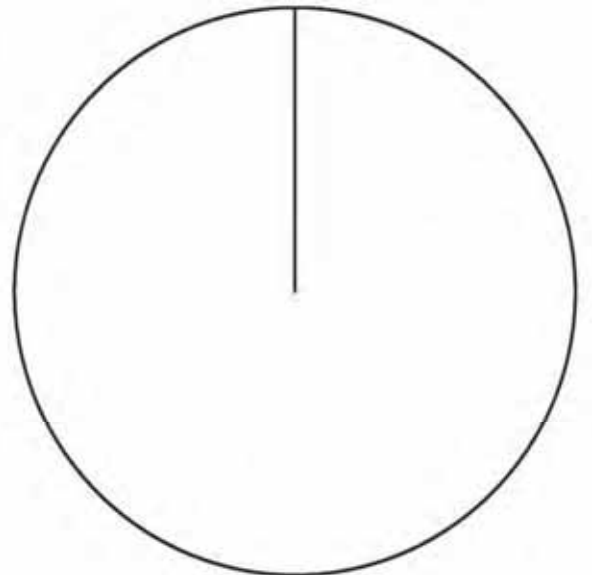


1. 次の表は、2017年はじめの8週間にジカ熱を疑われたケースを年齢層別に表したものです。各カテゴリの小数点以下は四捨五入して、それぞれの年齢層にあてはまる割合を記入しましょう。そのあと、その数字を表す円グラフを作成しましょう。



| 年齢層 (年) | ケース数 | % | 角度 |
|---------|------|---|----|
| 1歳未満 | 13 | | |
| 1～19歳 | 16 | | |
| 20～49歳 | 52 | | |
| 50歳以上 | 8 | | |
| 合計 | 89 | | |

2017年はじめの8週間に発生したジカ熱のケースの割合（年齢層別）



a) ジカ熱が疑われるケースが最も多いのはどの年齢層ですか。その割合は何%ですか。

b) ジカ熱が疑われるケースが最も少ないのはどの年齢層ですか。その割合は何%ですか。

2. ある工場では、ひとつの製品を生産するのに3人の担当者がいます。AさんとCさんは新入社員ですが、Bさんはこの工場で長い間働いています。3人それぞれの毎月の作業パフォーマンスに関して、チームリーダーが、「生産数」・工場が労働者へ支払う「費用」・「労働時間」の面に注目して比較を行います。労働時間の合計は3人で分担していると考えます。3人の労働者に関する情報を次の表にまとめました。

| 項目 労働者 | 生産数 (個) | 費用 (ドル) | 労働時間 |
|-----------|------------|---------|------|
| A | 1000 | 300 | 90 |
| B | 625 | 900 | 120 |
| C | 875 | 300 | 90 |
| 合計 | 2500 | 1,500 | 300 |

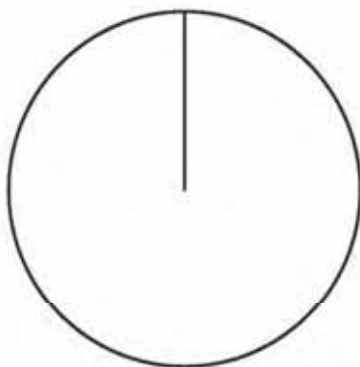
a) 表に割合 (%) と中心角の角度 (°) を書き入れましょう。



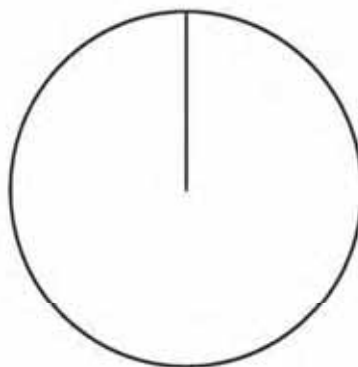
| 項目 労働者 | 生産数 (個) | | 費用 (ドル) | | 労働時間 | |
|-----------|------------|-----|---------|-----|------|-----|
| | % | 角度 | % | 角度 | % | 角度 |
| A | | | | | | |
| B | | | | | | |
| C | | | | | | |
| 合計 | 100 | 360 | 100 | 360 | 100 | 360 |

b) それぞれに関する評価をもとに円グラフを作成しましょう。

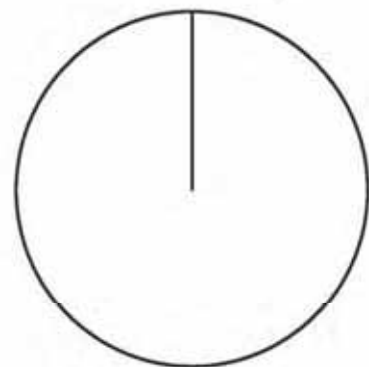
評価面における3人
それぞれの割合生産数



費用



労働時間

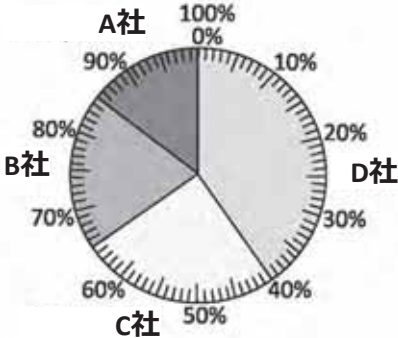



上のグラフで得られた情報をもとに、チームリーダーはどのような決断を下すでしょうか。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.3 学習内容の自己評価

問題を解いて学習した内容を振り返り、当てはまる欄に"×"を入れましょう。正直に答えましょう。

| 項目 | はい | 改善できます | いいえ | コメント | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|-----|------|--------|----|--|--|----|----|--|--|----|----|--|--|----|-----|--|--|----|-----|--|--|--|--|--|--|
| <p>1. 次のような問題が解けます。 あるショッピングセンターで携帯電話の利用者にどの会社を利用しているかを質問しました。得られた情報は以下のグラフの通りです。</p> <p>利用する電話会社</p>  <p>a) B社を利用している人の割合は何%ですか。 b) 最も利用者が少ないのはどの会社ですか。その割合は何%ですか。 c) 最も需要があるのはどの会社ですか。その割合は何%ですか。 d) 合計200人に質問した場合、何人がそれぞれの会社を選びましたか。</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>2. 次のような問題が解けます。 あるガソリンスタンドの利用者にその店舗を好む理由を質問したところ、次のグラフのような情報が得られました。</p> <table border="1" data-bbox="113 1377 901 1702"> <thead> <tr> <th>利用する理由</th> <th>人数</th> <th>%</th> <th>角度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>フルサービス</td> <td>83</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>接客</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>値段</td> <td>37</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>立地</td> <td>257</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td>395</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>表の情報から円グラフを作りましょう。</p> <p>利用する理由別にまとめた 答えの割合</p>  | 利用する理由 | 人数 | % | 角度 | フルサービス | 83 | | | 接客 | 10 | | | 値段 | 37 | | | 立地 | 257 | | | 合計 | 395 | | | | | | |
| 利用する理由 | 人数 | % | 角度 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| フルサービス | 83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 接客 | 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 値段 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 立地 | 257 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 395 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

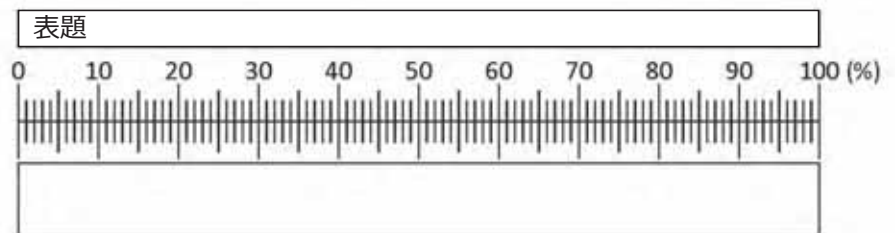
応用問題

1. **人口・住宅調査。**ひとつの母集団を構成する人数を数える調査を、国勢調査といいます。国勢調査は、この国に住むすべての人を対象に行われ、世帯の住宅環境や全国民に関する人口データや経済的・社会的データを収集・評価・分析し、公開または開示しています。エルサルバドルでは、2007年に一番最新の人口・住宅の国勢調査が行われました。

次の表は、住んでいるアパートの割合をタイプ別に表しています。数字は概算されており、2017年に実施された第6回人口・住宅調査を参照にしたものです。

- a) データを表す帯グラフを作成しましょう。
 b) 調査対象の住宅数が1,600,000戸とします。それぞれの建材に当てはまる戸数はいくつですか。

| 建材 | % |
|---------|-----|
| 返答なし | 18 |
| セラミックス | 7 |
| セメント板 | 18 |
| セメントレンガ | 37 |
| 土 | 19 |
| その他 | 1 |
| 合計 | 100 |

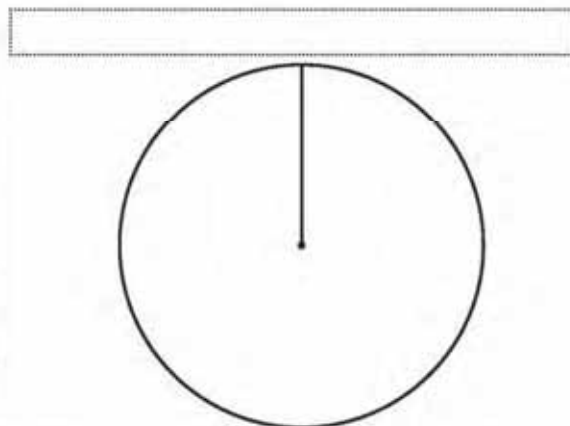


2. **アンケート。**集団別に国民の意見を聞くために、組織や機関、民間の研究者がアンケートを行うことは非常に一般的です。これは記述的研究の研究デザインに組み込まれており、研究者が事前に用意したアンケートを行いデータを集める方法です。このデータ収集が定量的に行われる場合は、表やグラフを用いて表されることがあります。

次の共和国大統領選挙には、5つの政党が立候補します。あるアンケート会社が、投票意図を次の表にまとめ、次のことを行うようあなたに指示します。

- a) 表のデータを見て、円グラフを作成してください。
 b) アンケートに答えた人数は1500人でした。各党に投票予定の人数をそれぞれ計算してください。

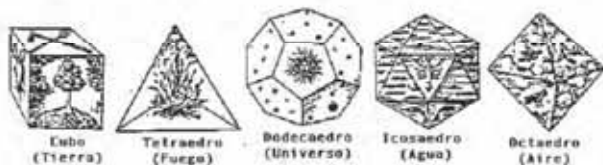
| 政党 | % |
|----|-----|
| A党 | 35 |
| B党 | 45 |
| C党 | 12 |
| D党 | 8 |
| 合計 | 100 |



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

平面図形と立体の作図

8 ユニット



宇宙の支配物のようなプラトン立体

立体に関する知識とその利用は先史時代に始まりました。いくつかの調査によれば正多面体が使われたのは新石器時代（紀元前1500年頃）と考えられています。

その時代の石でできた正多面体を確認されており、これらの五つの正多面体は、ピタゴラス学派の人々から完璧なるものとして評価されていました。とはいえ、それらの他に立体があったのかどうかは定かではありませんが、プラトンの功績やユースクリッド著の『原論』の結論がその正当なる根拠として、これらの立体の存在が知れ渡り定着することとなりました。

多面体は長い歴史の間に建築構造や芸術表現の中で、美や完璧さなどを表す要素として使われてきました。その立体の中でよく使われるのは、角錐、円柱、立方体、角柱などがあげられます。



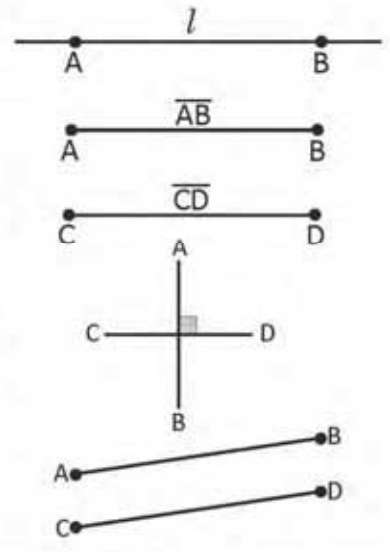
古代エジプト人によって建造されたギザの大ピラミッド

このユニットでは、平面図形、三角形の学習と定規やコンパスを使ういくつかの直線の作図や円の学習の他、正多面体、角柱、角錐や球に関連するものを学びます。立体の型や投影を明らかにするために、空間内の直線や平面の分析をします。

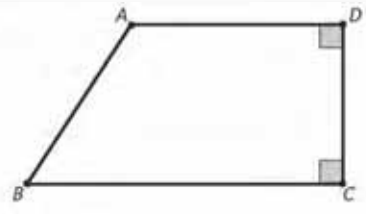
1.1 点と直線



- a) 点 A、B を通り、無制限に延びる直線を**直線 AB**と呼び、通常アルファベット一文字、例えば、 l や m など表されます。
- b) A と B をつなぐ線図は**線分 AB**と呼ばれ、 \overline{AB} の記号で表し「セグメント AB」と読みます。
- c) \overline{AB} と \overline{CD} のように、二つの線分が同じ長さである場合、 $AB = CD$ のように記号化します。一つの線分の長さについて言うときは、記号 () を省略します。AB の長さは AB です。
- d) 一つの短い直線が、別の直線に対して90度の角度で交わる時、これを**垂線**と言ひ、表す記号は \perp を使ひます。図において $AB \perp CD$ は、「線分 AB は線分 CD に対し垂直」と読みます。
- e) 二つの直線同士が絶対に交わらないことを**平行線**といい、(\parallel) の記号を使ひます。図において、 $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ は「線分 AB は線分 CD に対し平行」と読みます。

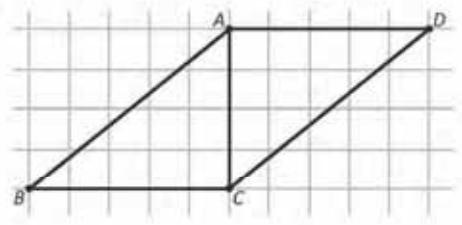


1. 次の四辺形を見て、どの線分が垂直または平行であるのか表すために「 \perp 」と「 \parallel 」の記号を使ひなさい。



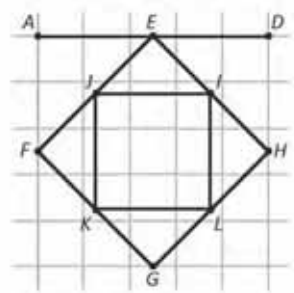
2. 右の図を見ながら答えなさい。次にあげる肯定のうち、正しいもの、誤っているものはどれですか。

- a) $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$
- b) $\overline{AC} \perp \overline{CD}$
- c) $\overline{AC} \perp \overline{BC}$
- d) $\overline{AB} \perp \overline{AD}$
- e) $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$
- f) $\overline{BC} \perp \overline{CD}$



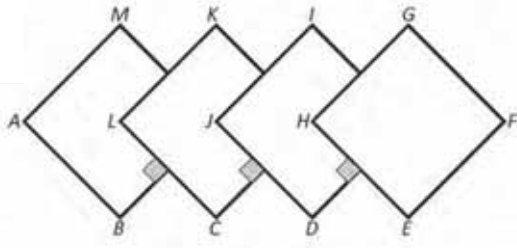
3. 次図において以下にあげる線分にあたるものを答えなさい。

- a) AD に対して平行な線分
- b) FG に対して平行な線分
- c) KL に対して垂線の線分



4. 下にある正方形の図を見て、次の線分に値するものを答えなさい。

- a) AM に対して平行な線分 \overline{AB}
- b) AB に対して垂線の線分 \overline{AB}

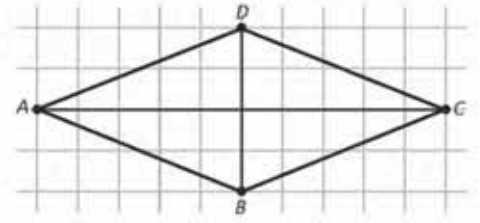


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.2 図形の類型

R

右の図形において、どの線分同士が平行または垂直に交わるかを、記号(\parallel) または(\perp) を使って示しなさい。



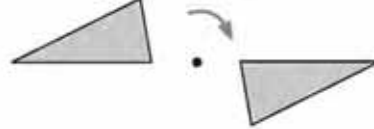
C

大きさや形を変えずに行う図形の移動は、その仕方によって、それぞれに名前が付けられています。三種類の移動があります：

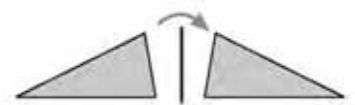
平行



回転



対称



P

1. 右の図に従い、それぞれの項目の内容となるためには、どの移動の種類をしなければならないかを答えなさい。

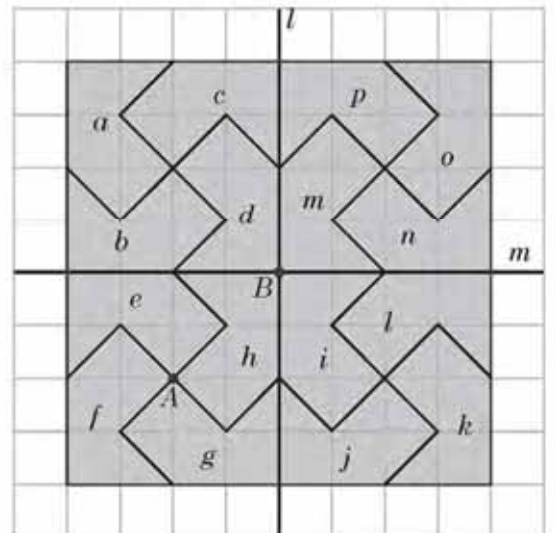
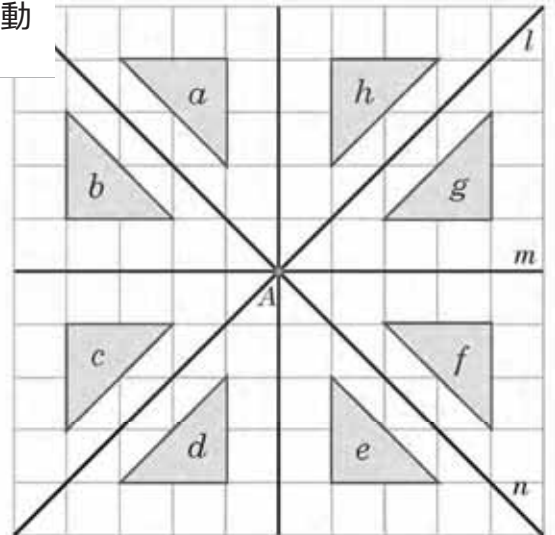
- a) 図 a は図 d の上に重なります。
- b) 図 a は図 c の上に重なります。
- c) 図 a は図 f の上に重なります。
- d) 図 d は図 f の上に重なります。
- e) 図 h は図 a の上に重なります。

2. 右の図を見ながら、次の場合にどの移動の種類をしなければならないかを答えなさい。

- a) 図 f は図 g の上に重なります。
- b) 図 a は図 k の上に重なります。
- c) 図 d は図 k の上に重なります。

3. 設問 3 の図によれば

- a) 直線 l で図形を折り曲げると、どの図形が図 d の上に重なりますか。
- b) 図 f が図 a の上に重なるためには、どの直線で折り曲げなければなりませんか。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.3 平行移動

R それぞれの画像の中にある移動の種類（平行、対称、回転）を答えなさい。



1.



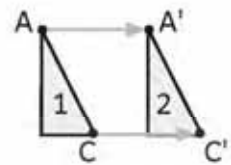
2.



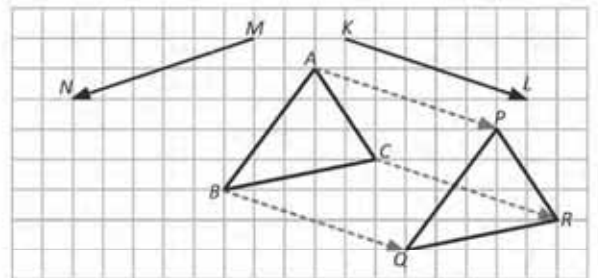
3.

C 平行移動では、それぞれの点と点を結ぶ線分は平行であり、その長さも等しいです。

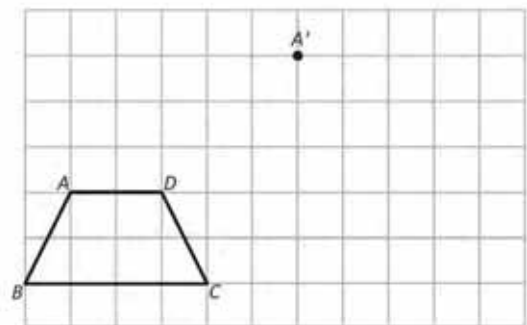
この図形では $AA' \parallel CC'$ かつ $AA' = CC'$ となります。



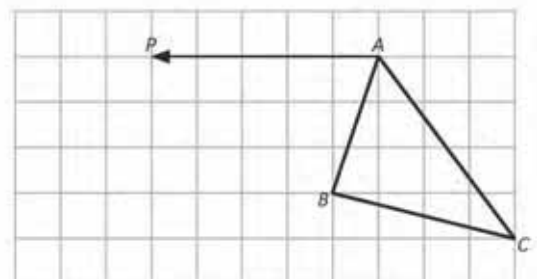
P 1. 右の図をよく見てください。図形 $\triangle ABC$ は矢印 KL が示す距離と方向によって移動され、三角形 $\triangle PQR$ になりました。矢印 MN の到着点と向きに従い、 $\triangle ABC$ を移動しなさい。



2. 線分 AA' を描きなさい。そして線分 AA' の向きと長さをもとに四辺形 $A'B'C'D'$ を描きます。ですから $ABCD$ に対する平行移動となります。



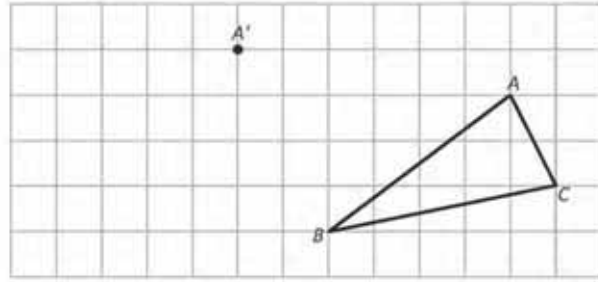
3. 三角形 $\triangle ABC$ を矢印 AP の到着点と向きにそって平行移動しなさい。



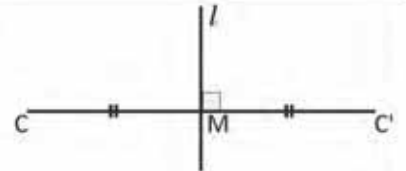
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

1.4 対称移動

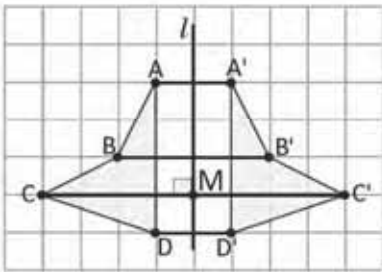
R まず線分 AA' を引いて、 AA' に従って三角形 $\triangle ABC$ を移動させなさい。



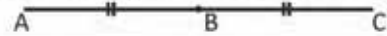
C ひとつの軸を中心に図形を折り曲げてできる移動を**対称移動**と呼び、その軸を**対称軸**と呼びます。対称移動では、相対する2つの点を結ぶ線分は、軸に垂直に交わり、互いに等しい長さになります。例えば、右の図では $CC' \perp l$ であり $CM = C'M$ です。



よって、この図形は次のようになります。

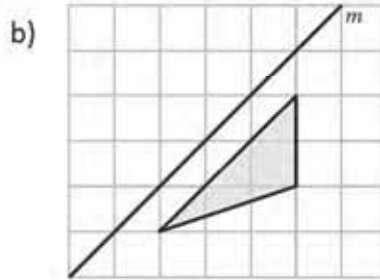
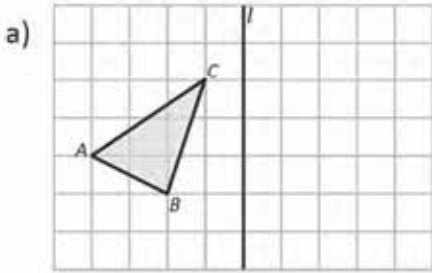


幾何学では、二本以上の線分が等しいことを表す時に「||」記号が使われ、例えば、 $AB = BC$ を表すためには、次のようにします：

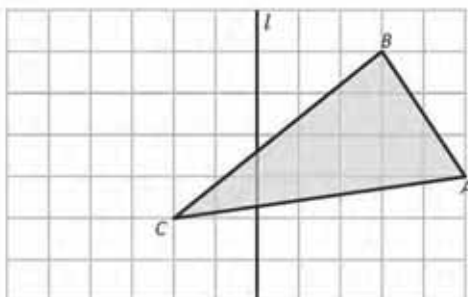
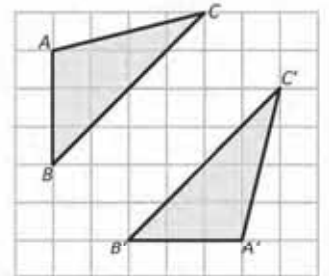


- 直線 l と各線分との関係を表すには「 \perp 」記号で表します。例えば、 $\overline{AA'} \perp l$ です。
- \overline{CM} と $\overline{C'M}$ との関係は $CM = C'M$ のように表されます。
- 直線 l は線分 $\overline{CC'}$ の真ん中の点で垂直に交わります。この直線を $\overline{CC'}$ の**垂直二等分線**といいます。

P 1. 各々の図にそれぞれ直線 l と直線 m を中心にした対称図形を描きなさい。



2. 右の図形 $\triangle ABC$ は一本の軸を中心に描いた場合、完璧に $\triangle A'B'C'$ の上に重ねられます。対称軸を引きなさい。



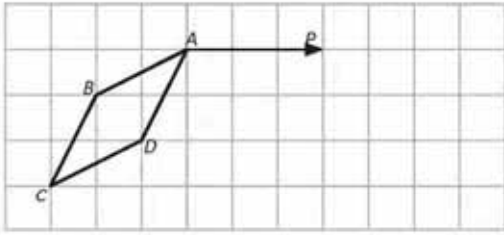
3. 軸 l を対称軸として移動させた $\triangle ABC$ の対称図形を描きなさい。

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

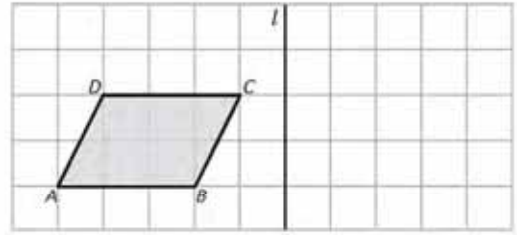
1.5 回転移動



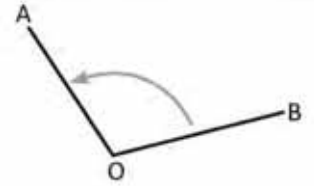
a) 矢印APに従って図形を移動しなさい。



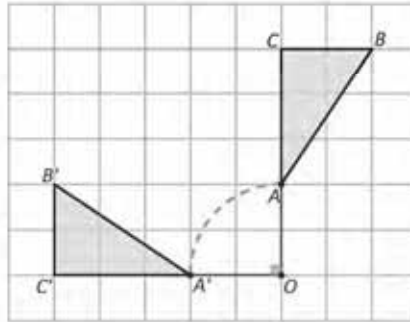
b) 線 l を対称軸として四辺形ABCDの対称図形を描きなさい。



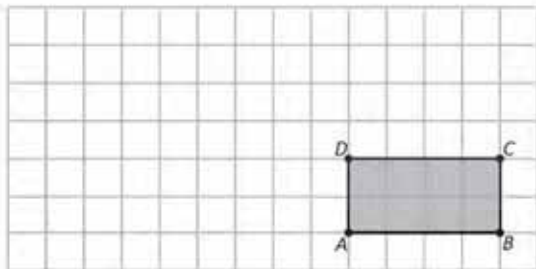
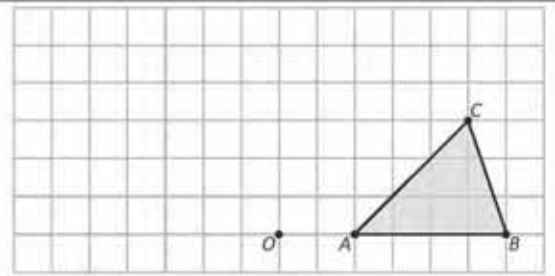
ひとつの点を中心にして特定の角度で図形を動かすことを**回転**と呼びます。一般的に、回転する角度の向きは時計の逆まわりとされます。例えば、この図では、OB からOA へ $\angle BOA$ 分の角度を回転させています。



右の図は $\triangle A'B'C'$ は点Oを中心にして $\triangle ABC$ を回転移動したものです。

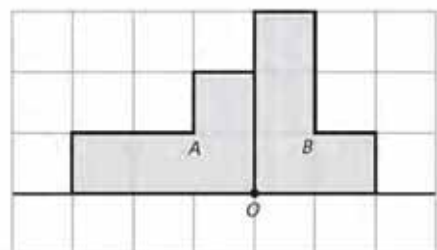


1. 点Oを中心にして $\triangle ABC$ を90度の角度で回転させた $\triangle A'B'C'$ を描きなさい。



2. 点Dを中心にして長方形ABCDを180度の角度で回転させた $A'B'C'D'$ を描きなさい。

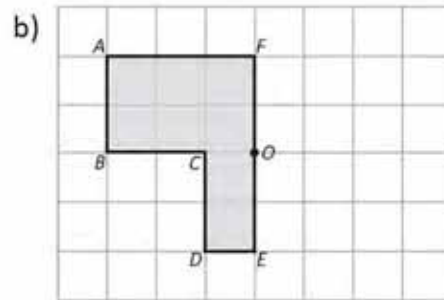
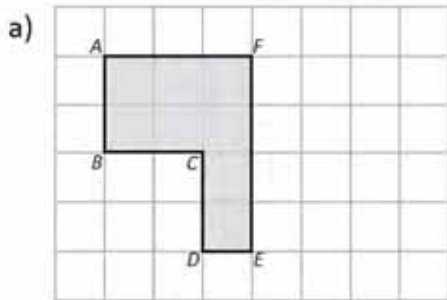
3. 右の図で、図形Aを図形Bの上に重ね合わせるためには、どのようにしなければなりませんか。



1.6 図形の移動の問題の解決

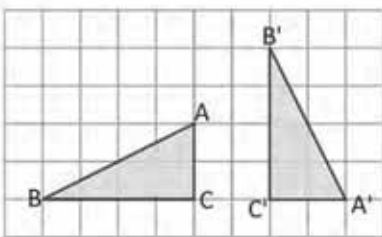
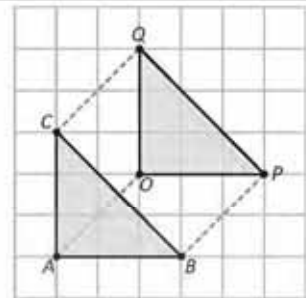
R 下の図において

- 線分EFを軸として対称図形を描きなさい。
- 点Oを中心として180度の角度で図形を回転させなさい。



C 一つの図形を移動し、もう一つの図形にぴったり重ねることができる場合、この二つの図形は合同であるといいます。

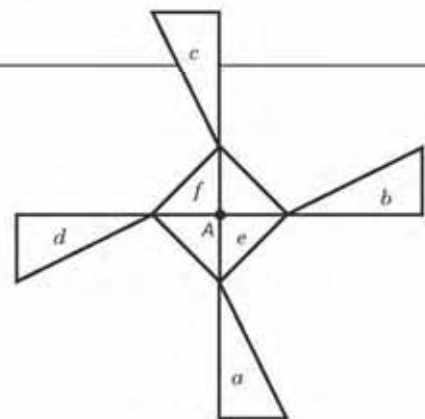
右の図に見られるように、 $\triangle OPQ$ は $\triangle ABC$ から移動したものであり、これらの三角形は合同です。



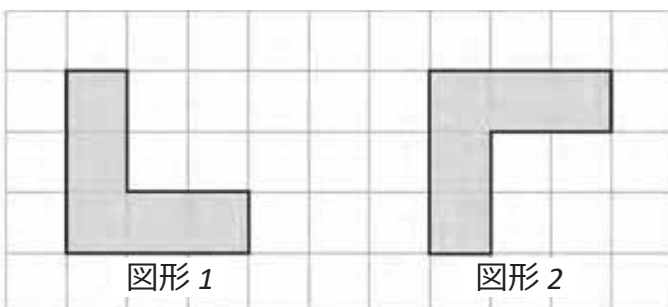
左の図において、三角形 $\triangle ABC$ を $\triangle A'B'C'$ に重ねるためには、最初に点Cを中心に $\triangle ABC$ を90度の角度で時計回り方向に回転させ、そのあと線分CC'上で、CからC'の位置まで平行移動させます。

P 1. 右の図に関連する質問に答えなさい。

- 図形aを図形bに重ね合わせるにはどのように図形aを動かさなければなりませんか。
- 図形eを図形fに重ね合わせるにはどのように図形eを動かさなければなりませんか。
- どの図形がaと合同でしょうか。



2. 図形1を図形2の上にぴったりと重ねるにはどのように移動させなければなりませんか。その工程を書きなさい。

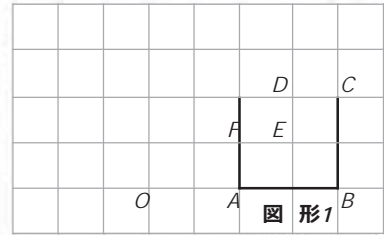


二回以上の動きをしなければなりません。

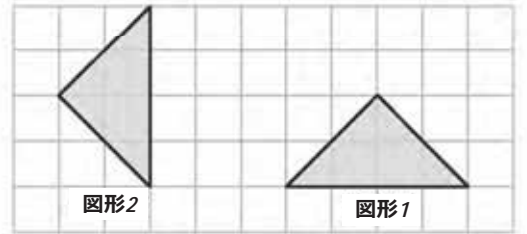
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.1 円の性質と要素

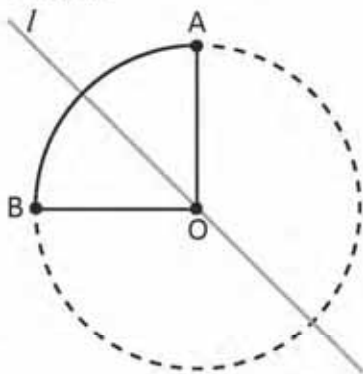
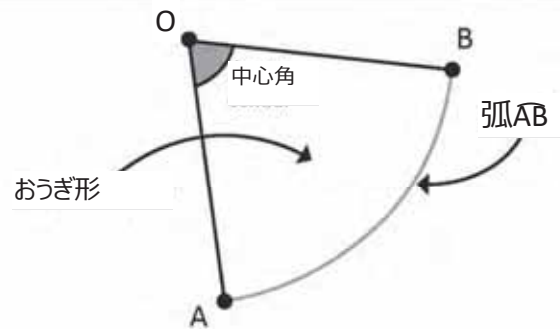
- R** 1. 点Oを中心に 90° の角度で図形1を回転させなさい。



2. 図形1を図形2の上にぴったりと重ねるにはどのように動かさなければなりませんか。その工程を書きなさい。

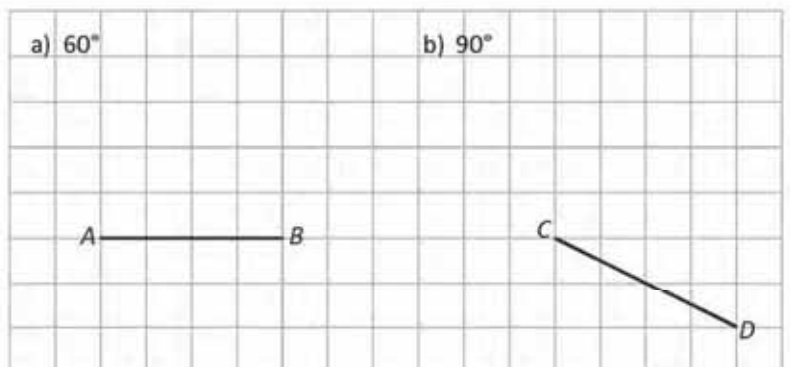


- C** 円周上に二つの点AとBがあるとき、これらの点で限定された線を**弧AB**と呼び、 AB と表わされます。弧の両端の点を通る半径の内にできる図形は**おうぎ形**といます。双方の半径によってできた角度を**中心角**といます。



すべてのおうぎ形はひとつの軸に対して対称な図形です。例えば、図にあるおうぎ形 OAB は点Oと弧ABの中点を通る l 軸に対して対称な図形です。円においては直径が対称軸となります。

- P** 1. 図に示された線分ABとCDを半径とし、それぞれ与えられた角度に従いおうぎ形を描きなさい。



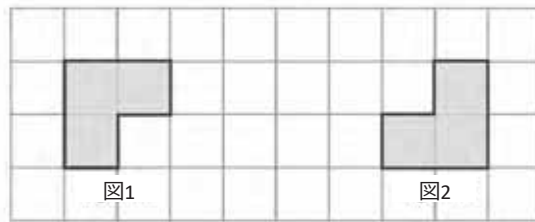
2. 半径を4センチとして、次の角度でおうぎ形を描きなさい。

a) 30°

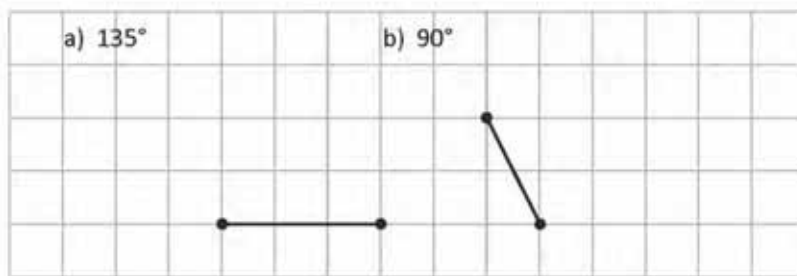
b) 60°

2.2 交わる二つの円の性質

- R** 1. どのように図1を図2に重ねることができますか。



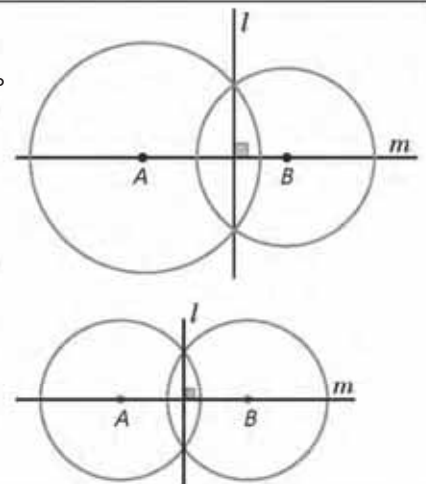
2. a) と b) に提示された線分を半径として、指定された角度でおうぎ形を作図しなさい。



交わる二つの円は、それらの中心を通る直線あるいは軸に対して対称です。例えば、右の図では直線 m は交わる二つの円の対称の軸になります。

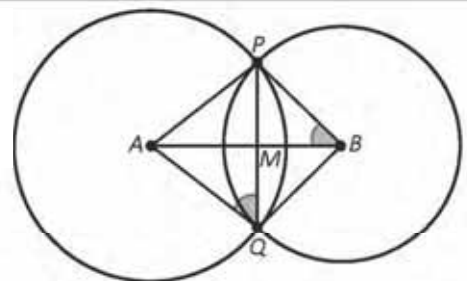
さらに、二つの円の交点を通る直線は、それぞれの中心を通る直線に対して垂直です。図に見られるように、 $l \perp m$ です。

二つの円の半径が同じ長さとしたら、二つの円の交点を結ぶ直線もまた一本の対称の軸です。



1. 図にある中心がAとBの（半径の長さが異なる）交わる二つの円をよく見てください。

- 線分 AP と等しい線分はどれですか。
- AB と PQ はどのような関係がありますか。
- $\triangle AQP$ と等しい角はどれですか。
- $\triangle ABP$ と等しい角はどれですか。



2. 下の図で直線 l に対する垂線を引きなさい。解答のためにこれまで学習したことを応用しましょう。



定規とコンパスを使いなさい。

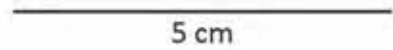
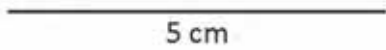
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.3 定規とコンパスを使った平面図形の作図

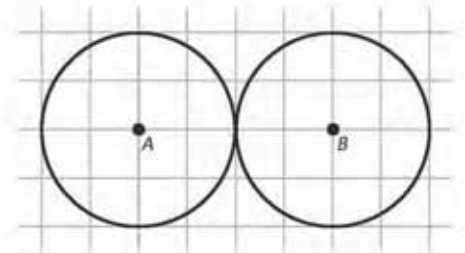
R 1. 半径の長さを5センチとして、次の角度でおうぎ形を描きなさい。

a) 45°

b) 120°



2. 次の図形で少なくとも二つの対称軸を作図しなさい。



円周や弧を作図したり、線分の長さを写し測れることにもコンパスを使いました。授業では定規とコンパスを使って次の工程で六角形を作図しました。

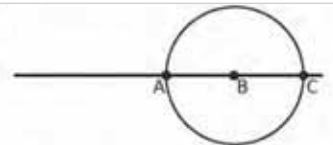
a)



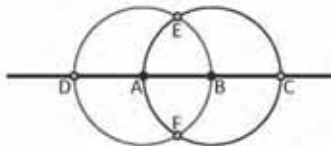
b)



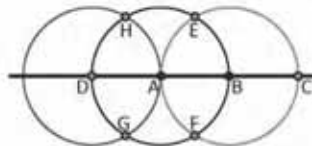
c)



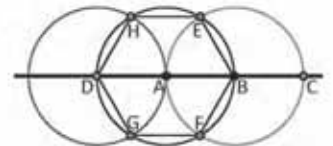
d)



e)



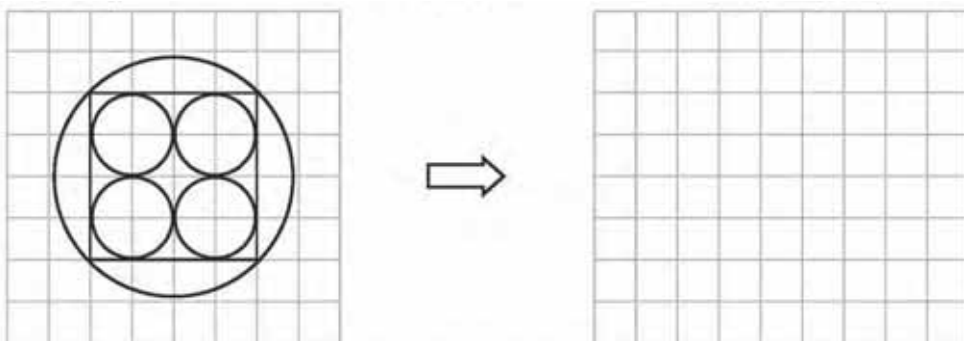
f)



1. 定規とコンパスを使って、線分 \overline{AB} を底辺とした二等辺三角形（二辺が等しい）を作図しなさい。



2. 左の図形を右の方眼に複写しなさい。描線するために定規とコンパスを使いなさい。

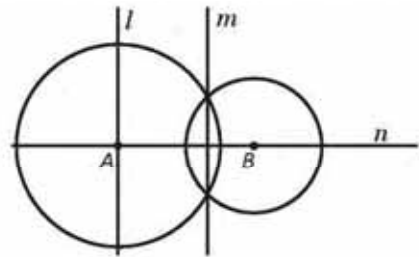
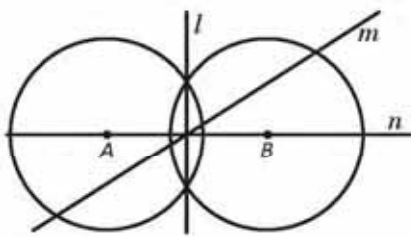


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

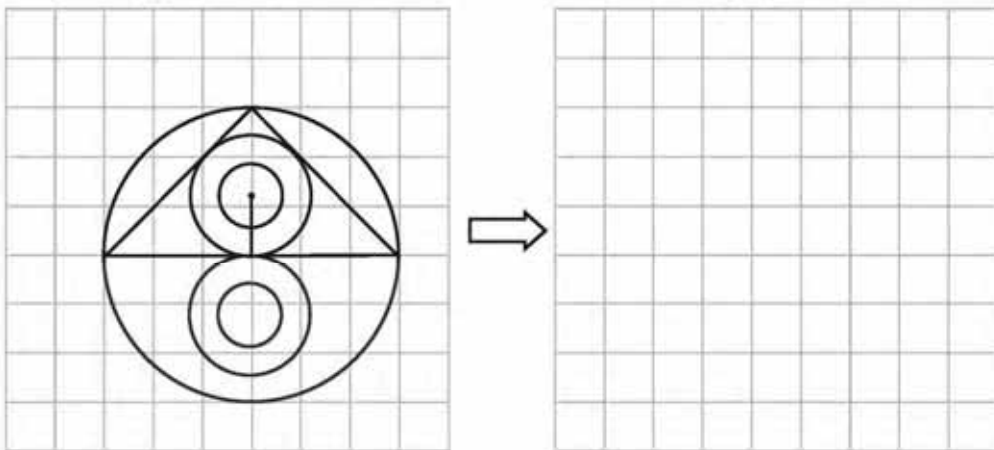
2.4 垂線



1. 下の図 a) と b) で、交わる二つの円の対称軸ではない直線に「x」の記号をつけなさい。
- a) 半径が同じ二つの円周 b) 半径が異なる二つの円周



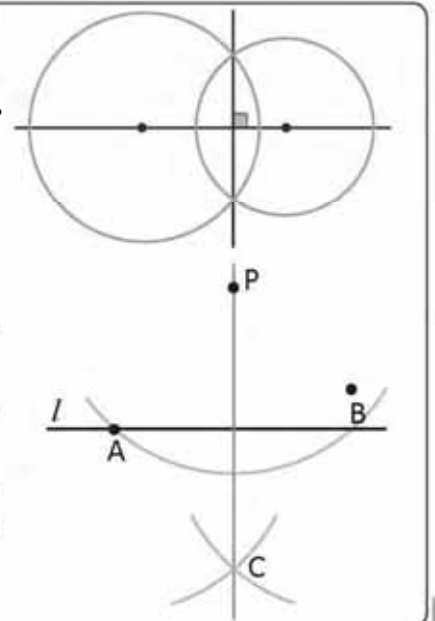
2. 左の図形を右の方眼に複写しなさい。描線するために定規とコンパスを使いなさい。



ひとつの点から一本の直線に垂線を引くためには、交わる二つの円の性質を応用します。右の図が示すように、二つの円周の交点を通る直線は、それぞれの円の中心を通る直線に対して垂直であることを復習してください。

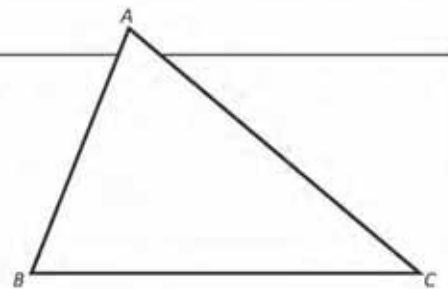
垂直線を引く別の方法は：

1. 授業のはじめに行った「問題」のように、点Pと直線を引きます。
2. Pを中心として、直線と交差する円の一部を描きます。
交差する点に、AとBを置きます。
3. 同じ半径で、中心がそれぞれAとBの円を二つ描きます。この二つの円が交わる点にCとつけます。
4. 直線PCを引きます。



定規とコンパスを使って、 $\triangle ABC$ に垂線を引きましょう。

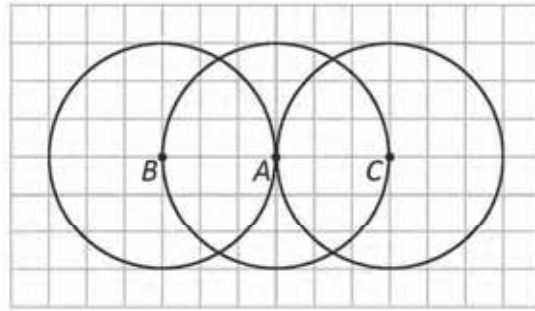
- a) 点AからBCの方へ
- b) 点CからBAの方へ



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.5 点と直線との距離

- R** 1. 授業2.3で行ったように、下の交わる円周を使って、ひとつの正三角形を作図しなさい。

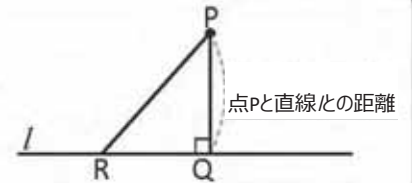


2. 直線 l の方向に点 P を起点に垂直線を引きましょう。

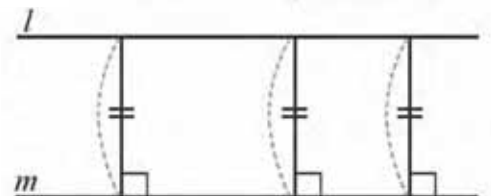
P



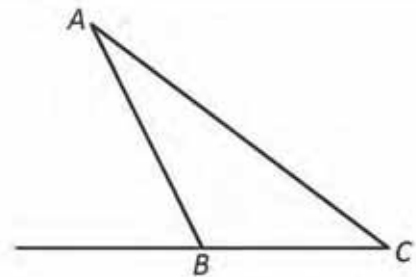
直線 l 上でない点 P から、直線 l に対して垂直線を引き、直線 l の接点を点 Q とします。線分 PQ の長さを **点 P と直線 l の距離** と呼びます。その距離は、点 P と直線 l を結ぶ線分の長さよりも短いです。例えば、この図では $PQ < PR$ となります。



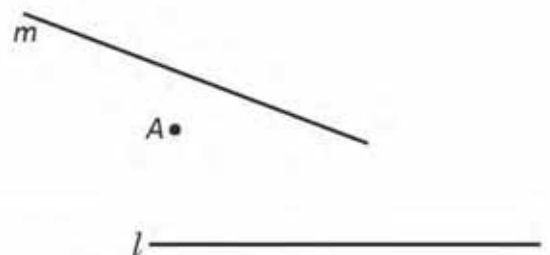
二つの平行する直線 l と m の場合には、これらの直線の距離はどの地点であろうとも一定です。



1. 定規とコンパスを使って、三角形 ABC にある次の距離を求めなさい。
- 点 A と線分 BC の延長線上との間。
 - 点 B と線分 AC の間。



2. 定規とコンパスを使って、右の図において：
- 点 A と直線 l と m の間の距離を求めなさい。
 - どちらの直線が点 A に近いですか。

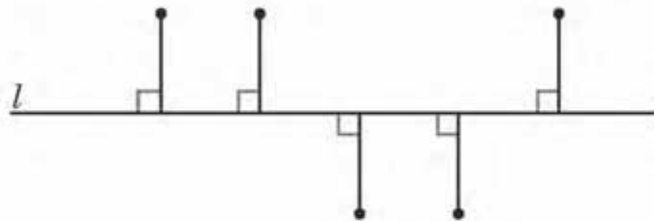


2.6 線分の垂直二等分線

- R** 1. 下の図で点Aを通る直線*l*に対する垂線を引きなさい。

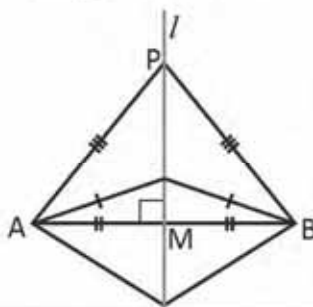
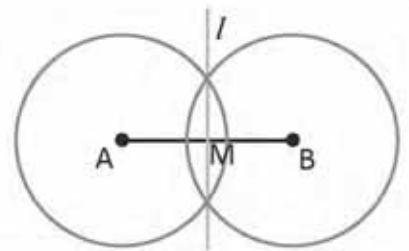


2. 下の図では直線*l*に対してすべて同じ長さの垂直の線分が引かれています。
 a) 直線*l*の上方にある三点を通る直線*m*を引き、直線*l*の下方にある二点を通る直線*n*を引きなさい。
 b) これらの直線*m*と*n*はどんな関係にありますか。



- C** ひとつの線分の垂直二等分線を引く工程を考えた場合、次のような結論を出すことができます。

- a) 二つの円の半径が等しいことから、直線*l*は対称軸となります。さらに、 $l \perp AB$ となります。
 b) 点Bは点Aの上にぴったり重なりますので、ゆえに $AM = BM$ となります。



\overline{AB} の垂直二等分線の上に点Pがあるならば、直線*l*にそって図形を折り曲げると、 \overline{PA} は \overline{PB} の上に重なります。
 したがって $PA = PB$ となります。
 さらに、二点のAとBからの距離が等しい線分となる点は、垂直二等分線上にあります。

- P** 1. 定規とコンパスを使って、線分ABの垂直二等分線を求めなさい。



2. 次の線分ABを底辺として、二等辺三角形を作図しなさい。以前結論として出した線分の垂直二等分線を活用しなさい。



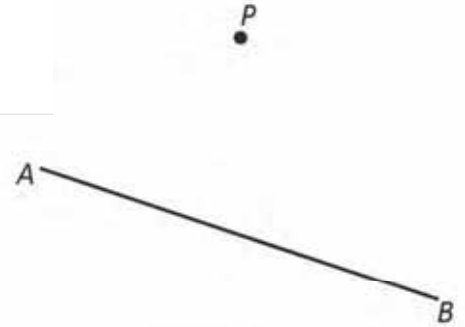
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.7 角の二等分線



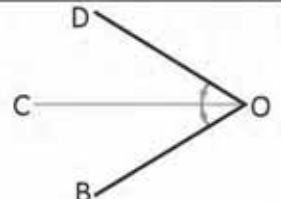
下の図において：

- 点 P から線分 AB までの距離を求めなさい。
- 線分 AB の垂直二等分線を引きなさい。



ひとつの角を二等分する半直線を、**二等分線**といいます。また、二等分線はその角の対称軸であるとも言えます。

したがって： $\angle DOC = \angle COB = \frac{1}{2} \angle DOB$ となります。

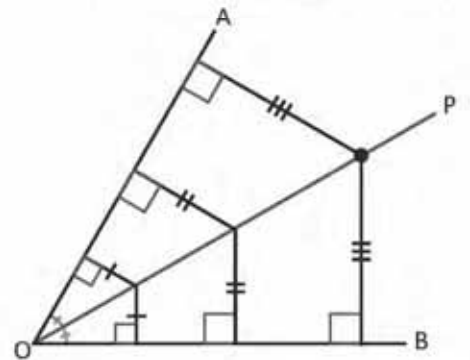


ある角の二等分線を作図する工程は、以下の通りで

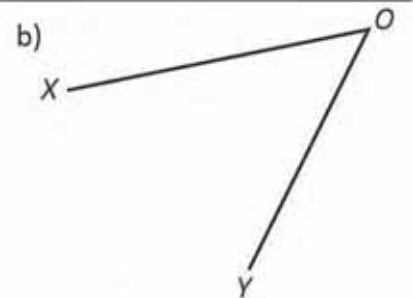
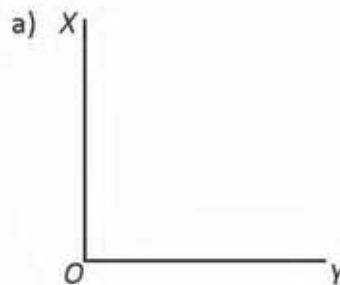
- 点 O を中心にする円を描きます。角の二辺と円周との交点を A と B とします。
- 点 A と B を中心にして二つの等しい半径の弧を描きます。それらの二つの円周の交点を P と名づけます。
- 半直線 OP を引きます。

$\angle AOB$ の二等分線がその角の対称軸であることから、二等分線上の点 P から角の二辺までの距離は等しくなります。

一般的に、ひとつの角の二等分線上にある点全ては、角の二辺との距離が等しいです。このように図で示されます。

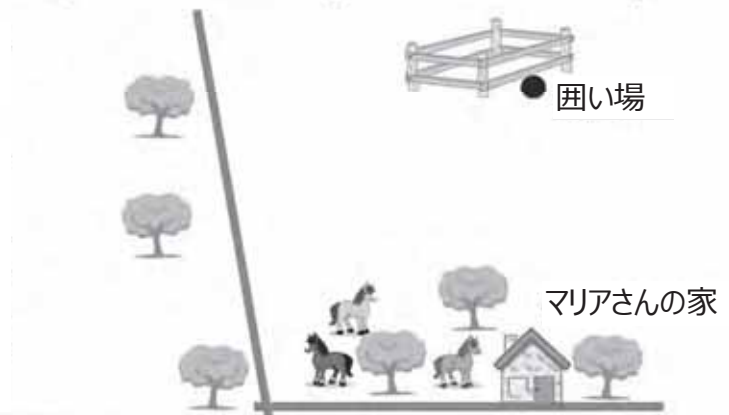


- 定規とコンパスを使って、各問の $\angle XOY$ の二等分線を見つけなさい。



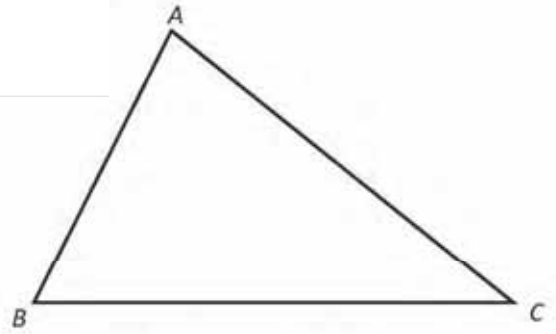
- 右の図について次の問いに答えなさい。

- 道路の角の二等分線を引きなさい。
- イラストに見られるように、マリアさんは彼女の馬たちのために囲い場を作りました。距離を測らずに、両方の道路から囲い場まで、同じ距離だと言えますか。説明しましょう。

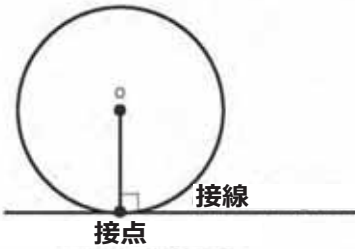


2.8 円の接線

- R** 定規とコンパスを使って、下の三角形に作図しなさい。
- 線分ACの垂直二等分線を引きなさい。
 - $\sphericalangle BAC$ の二等分線を引きなさい。



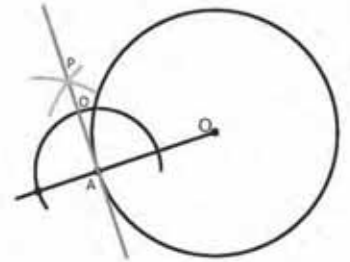
- C** 円の中心Oを通る直線の垂線を移動させていくうちに、円と共有するひとつの点に到達します。



このとき、この直線は円に接するといひ、この直線を円の**接線**と呼び、半径と垂直になります。円周と直線が共有する唯一の点は**接点**と呼ばれます。

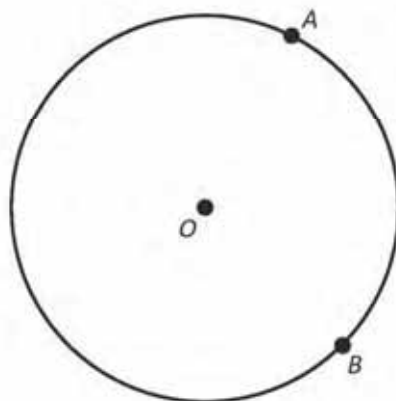
例えば、この図では、接点をAとする円周に接線が描かれています。作図するために次のような手順で行いました。

点Aを中心にして円を描きます。描いた円と直線OAの二つの交点を中心として、同じ半径の二つの弧を描きます。二つの弧の交点に点Pと印します。直線APを引くと、これが点Aへの接線です。



- P** 下の図で次の作図をしなさい。

- 二つの点AとBを通る二本の接線を引きます。
- a)で引いた二本の直線の交点をPとします。
- 次の肯定を完成させなさい。PA = _____、OA = _____

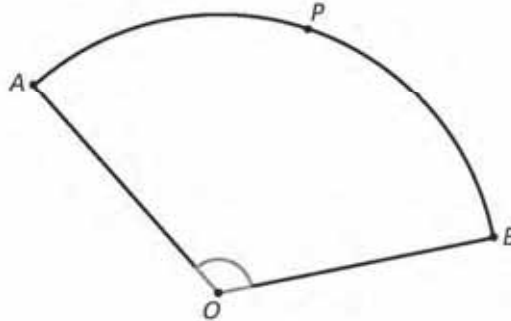


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.9 おうぎ形の弧の長さ

R 次のおうぎ形に作図しなさい。

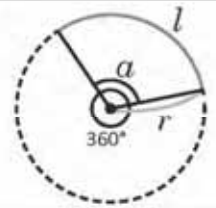
- 弧ABを支える角の二等分線を引きなさい。
- 点Pの上におうぎ形との接線を引きなさい。
- 前の問いで作図した二等分線と接線を交差する角は何度ですか。



C

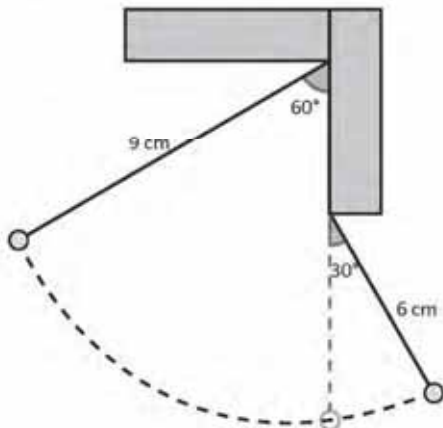
ひとつの角 a で支えられた弧の長さを求めるには、中心角を円周の長さで割った比率を、掛けなければなりません。

$$\text{円の弧の長さ} : l = 2\pi r \times \frac{a}{360^\circ}$$



- 中心角が 120° で半径が3センチとなる弧の長さを求めなさい。あなたの工程を記してください。

- この図は二つの振り子が揺れる動きを表しています。もし振り子が図に示された数値で動く場合、その経路の長さを求めなさい。

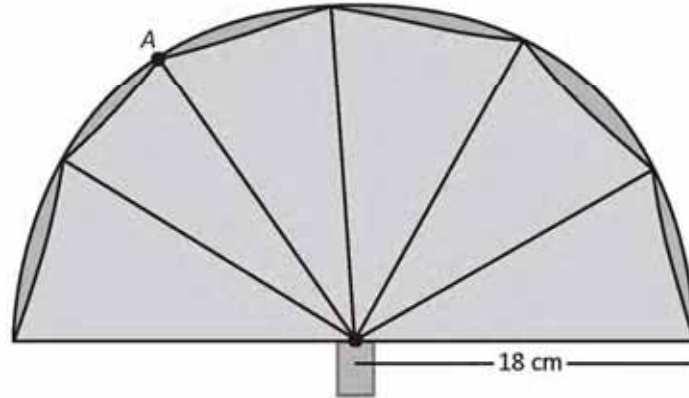


振り子とは重力の作用あるいは他の物理の性質によって、動きを一定に保ちながら振動する物理的装置です。

2.10 おうぎ形の面積

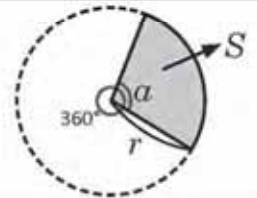
R 次の図は、広げられた扇を表しています。(すべてのおうぎ形は同等であると考えてください。)

- 広げられた扇に示された弧の長さを求めなさい。
- 点Aの上におうぎ形との接線を引きなさい。

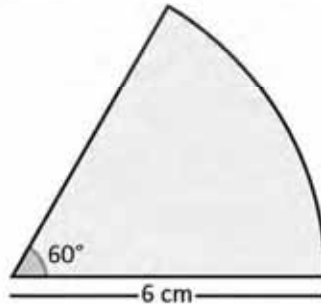


おうぎ形の面積を求めるには、中心角を円の面積で割った比率を掛けなければなりません。

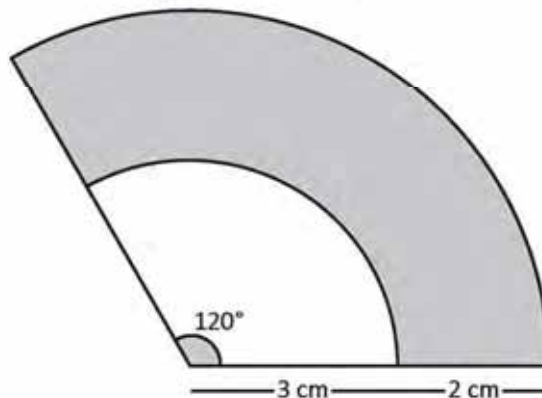
$$\text{おうぎ形の面積} : S = \pi r^2 \times \frac{a}{360}$$



1. 必要なデータがあれば足しながら、図にあるおうぎ形の面積を求めなさい。



2. 次の図の影の部分の面積を求めなさい。

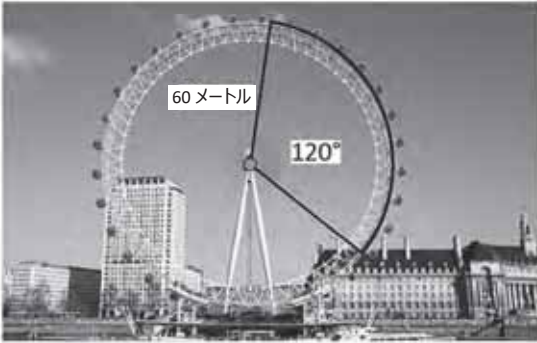


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2.11 三角形の内心

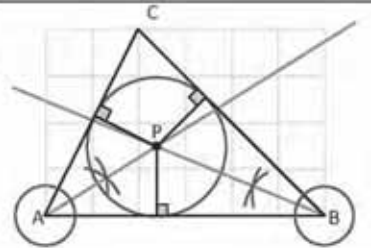
R 「ロンドン・アイ」は、世界の中で最大級のホイール・オブ・フォーチュンあるいは観覧車のひとつで、イギリスのロンドンにあります。

- 写真に示された弧の長さを求めなさい。
- 写真に示されたおうぎ形の面積を求めなさい。

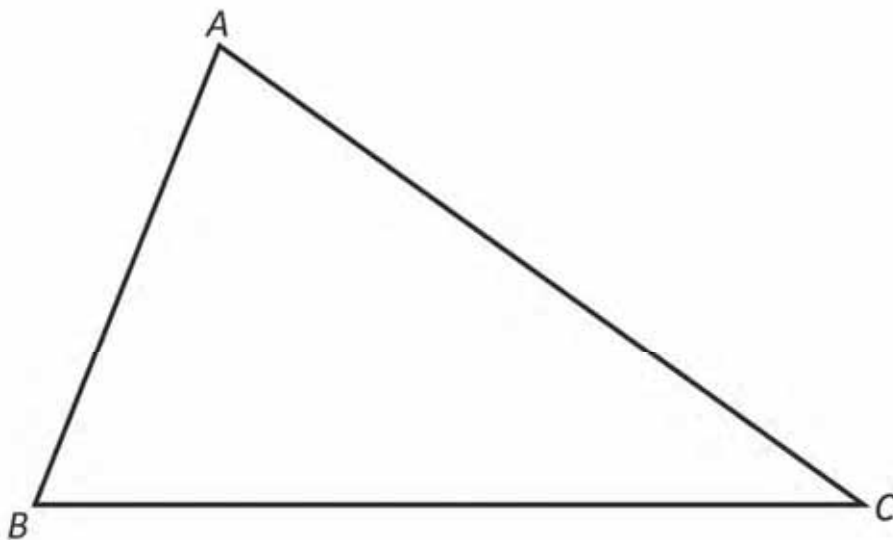


| おうぎ形の弧の長さ | おうぎ形の面積 |
|-----------|---------|
| | |

C この図において、点Pは**三角形の内心**と呼ばれ、三角形の二等分線三つの交点にあり、三角形の内にある円の中心であり、三辺の接点でもあります。

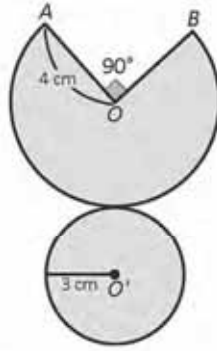


P $\triangle ABC$ の内心を求めて、点にPとつけなさい。定規とコンパスを使いましょう。

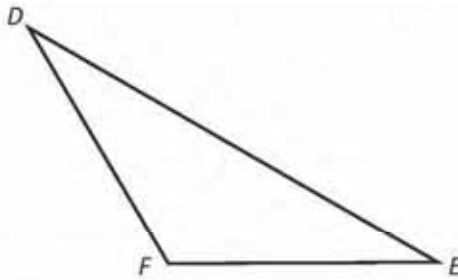


3.1 立体の分類

R 1. 次の図にある影の部分の面積を求めなさい。



2. $\triangle DEF$ の内心を求めて、その点にPつけます。定規とコンパスを使いましょう。



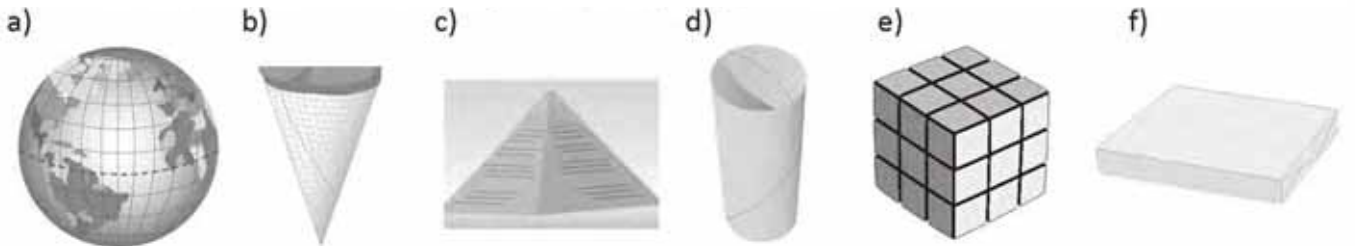
側面や底面が平面でできた立体を**多面体**といいます。

- 側面が長方形の場合は**直角柱**といいます。
- 側面が三角形の場合には、**角錐**といいます。

立体の側面が曲面である場合は、**回転体**といいます。円柱、円錐や球などがそれらの例となります。



1. 以下のイラストを見ましょう。a)～f)の記号を適切な分類枠に書き入れ、その横に立体の名前を書きなさい。



| 多面体 | 回転体 |
|-----|-----|
| | |

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

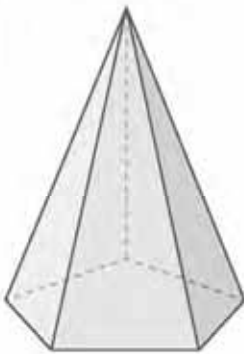
2. それぞれの立体を形成する底面と側面の平面図形を当てはまる枠内に描きなさい。

a)



| 底面 | 側面 |
|----|----|
| | |

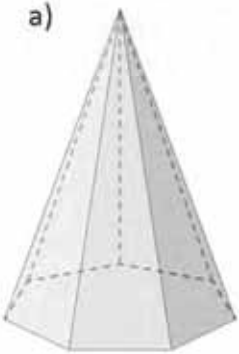
b)



| 底面 | 側面 |
|----|----|
| | |

3. a)とb)、c)とd)の立体で、それぞれの類似点と相違点を書きなさい。

a)



b)



| 類似点 | 相違点 |
|-----|-----|
| | |

c)



d)

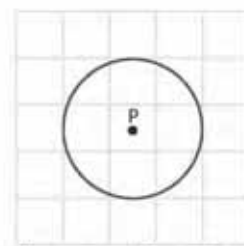


| 類似点 | 相違点 |
|-----|-----|
| | |

3.2 正多面体の性質



1. 点Pがある三角形の内心とします。点Pを内心として成り立つひとつの三角形を描きなさい。



2. 次の立体の底面と側面を形成する平面図を当てはまる枠内に描きなさい。

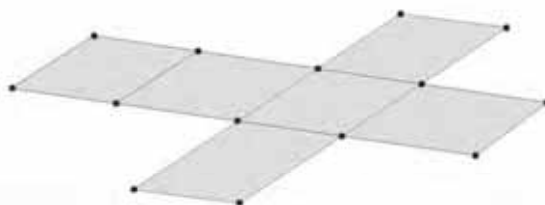


| 底面 | 側面 |
|----|----|
| | |



正多面体といわれる立体は、すべての面が合同で正多角形です。立体を形成する面を平面図形に広げたものを、**立体の展開図**といいます。

例えば、立方体が正多面体であるのは、すべての面が正方形で合同だからです。



立方体の展開



左側にある正多面体のa)からe)の文字を右の表の記述内容に合わせて第一列目の枠内にそれぞれ書き入れ、③にはその正多面体の名称を書きなさい。

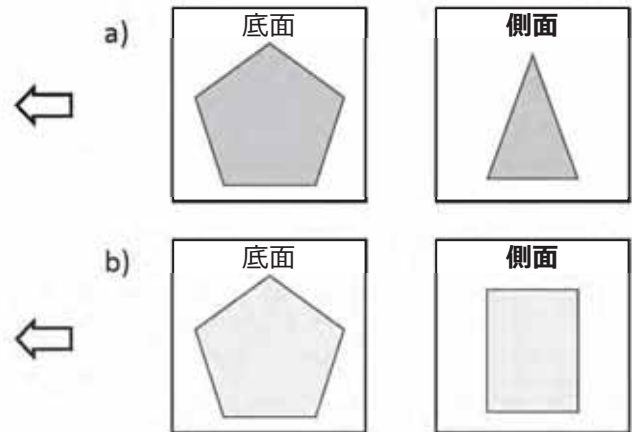


| 記号 | ①面の数 | ②面の形 | ③立体の名前 |
|----|------|--------|--------|
| | 12 | 正五角形 | |
| | 4 | 二等辺三角形 | |
| | 20 | 二等辺三角形 | |
| | 6 | 正方形 | |
| | 8 | 二等辺三角形 | |

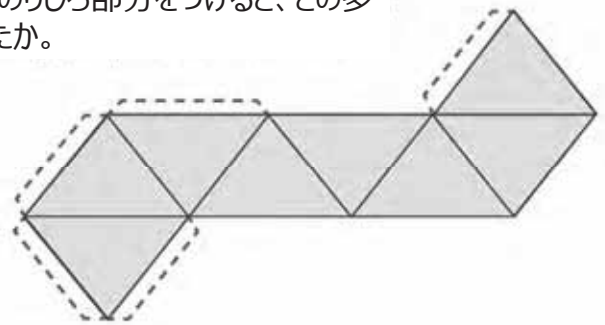
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.3 直線と平面との位置関係

R 1. 図は底面と側面が多角形でできた立体を表しています。記述にあう立体を描きなさい。

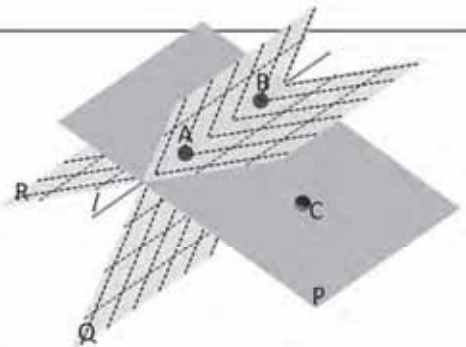


2. 次の展開図を上等紙のページに写してから切り取り、のりしろ部分をつけると、どの多面体になるのか見てみましょう。どの多面体になりましたか。



C 幾何学では、ひとつの平面は二次元の要素(縦と横)ですが、厚みや高さがなく、**P**、**Q**、**R**のように大文字の記号で表わされます。

- 二つの点がふくまれた平面はいくつもあります。
- ひとつの直線状にない三つ点はひとつの平面だけにふくまれます。



また、次の場合も、ひとつの平面とされます。

a) ひとつの直線とその直線上にないひとつの点



b) 平行する二つの直線



c) 交差するふたつの直線

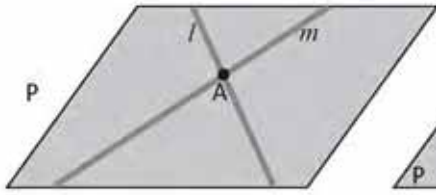


空間幾何学では、平行でなく、交わらない二つの直線を**ねじれの位置**にあるといい、**ねじれの位置にある直線**と呼びます。画像にある l と m のことです。

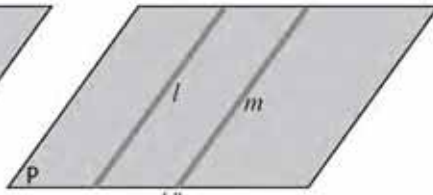


つまり、二つの直線の空間での位置関係は、次のように分類できます。

同一平面上

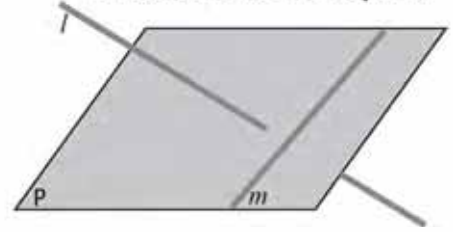


交差する直線



平行な直線

同一平面上にない



ねじれの位置にある直線

直線同士の関係は線分のために保たれます。



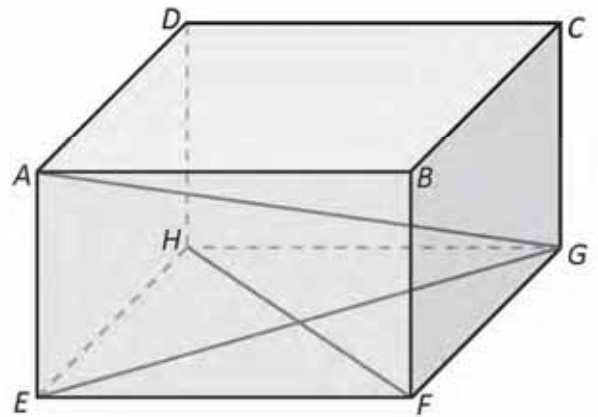
1. 次の写真において、道路は直線であるとして、ねじれの位置にある関係の直線を見つけなさい。



この写真には建造物「ビエンベニード・モニュメントおかりなさい」が見られます。この記念碑は1994年アルマンド・カルデロン＝ソル市長在任中に建てられました。これはすべての国外に移住したエルサルバドル国民に捧げる建物で、現在では彼らはエルサルバドル経済の大黒柱となっています。____年にこの建造物は改築されました。

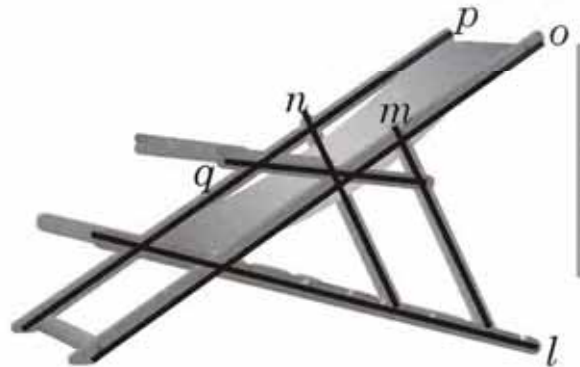
2. 図の直方体をよく見て、次の問に答えてください。

- \overline{EG} に交差する線分はどれですか。
- \overline{AB} に平行な辺はどれですか。
- 直線 \overline{AG} とねじれの位置関係にあるのはこの直方体のどの線分ですか。
- 直線 \overline{BC} とねじれの位置関係にあるのはこの直方体のどの線分ですか。



3. 次のいすをよく見てください。

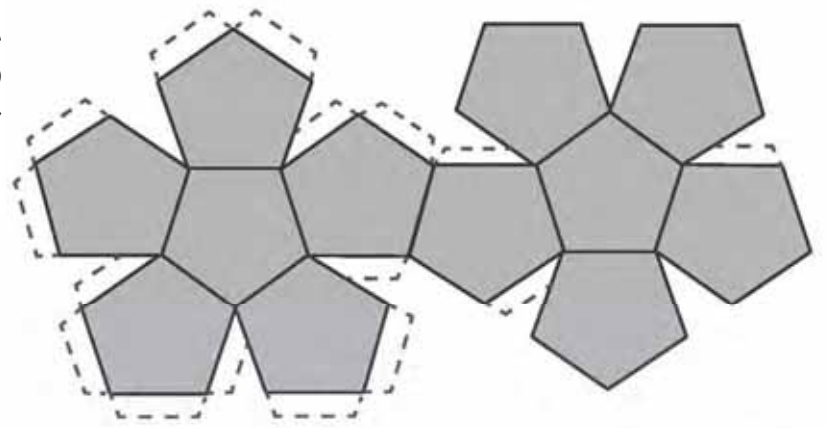
- 平行する直線の対を見つけなさい。
- 交差する直線の対を見つけなさい。



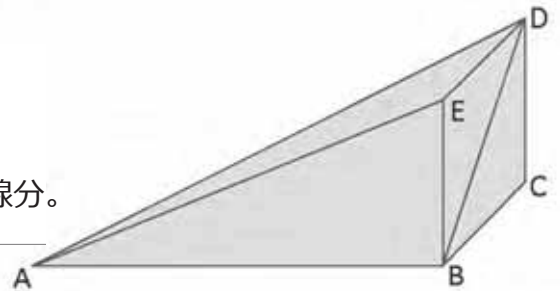
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.4 平面と直線の垂直

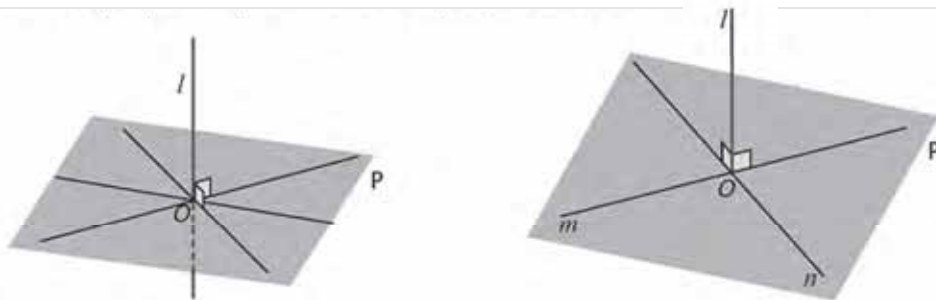
- R** 1. 右の展開図を上等紙のページに写してから切り取り、のりしろ部分をつけると、どの多面体になるのか見てみましょう。どの多面体になりましたか。



2. この立体において、どの線分ですか。
- 線分 \overline{BD} をふくむ直線と交差する線分。
 - 線分 \overline{BC} に平行する線分。
 - 線分 \overline{BC} をふくむ直線とねじれた位置にある直線上にある線分。



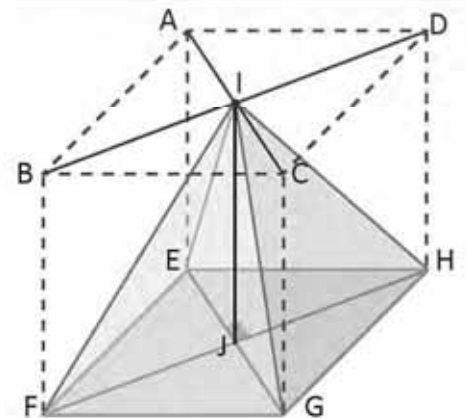
C 図に見られるように、直線 l は平面 P 上のいかなる直線に対しても垂直で、直線 l は平面 P の交点である点 O を通ります。この場合、直線 l は平面 P に垂直であるといいます。もしひとつの直線が平面 P 上にある直線 l と平面 P の交点を通る二つの直線に垂直ならば、直線 l は平面 P に垂直となります。



角柱と円柱の二つの底面は平行で、その二面をつなぐ垂直に入る線分を高さと言います。角錐と円錐では、その高さは頂点と底辺をつなぐ線分で、底面に対して垂直です。

P 図には、ひとつの四角錐がもう一つの底面と高さが同じ四角柱の中に入っている立体があります。

- 角錐のどの線分が \overline{BF} に平行ですか。
- 角錐のどの線分が \overline{EG} に垂直ですか。
- どの線分が \overline{IH} に対してねじれの位置にありますか。
- どの線分が双方の立体の高さですか。
- もし \overline{BF} が 5 cm でしたら、角錐の高さは何センチですか。

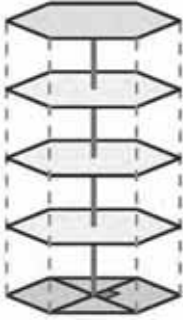
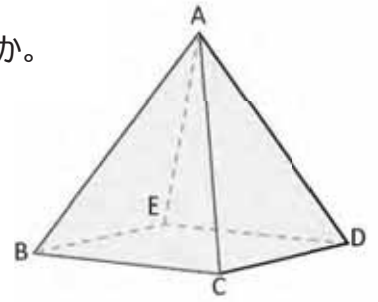


解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.5 平面の動きでできる立体



1. 次の四角錐をよく見て答えなさい。どの辺が次にあげる線分に当てはまりますか。
- a) ABを通る直線に交差。
 - b) BCを通る直線に平行。
 - c) BCを通る直線とねじれの位置にある線分。



2. 次の図は、見てのとおり、縦方向に何枚かの板がある棚です。棚を構成する板と板を通り抜く軸は何を表していますか。

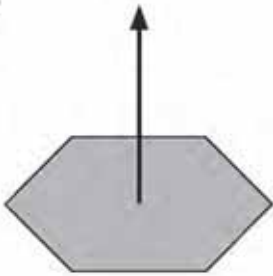


- 一列に並ぶ無限の点の結合がひとつの直線になります。
- 一列に並ぶ直線の結合がひとつの面になります。
- 無限の面の結合がひとつの立体を形成します。

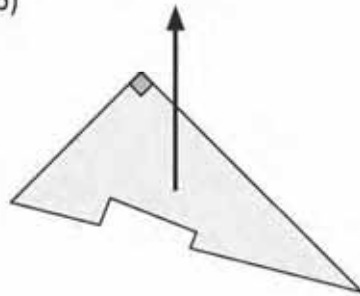


1. 次の図形を底面とみなし、それぞれの図形を垂直に移動させるとできる立体を描きなさい。

a)

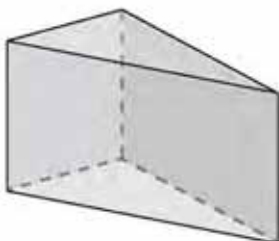


b)

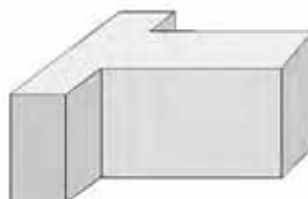


2. 図には二つの立体があります。これらの立体にするために垂直に移動させなければならない図形を描きなさい。

a)



b)



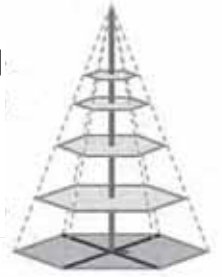
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.6 垂直投影図

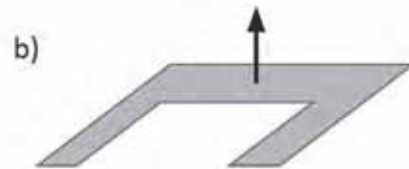
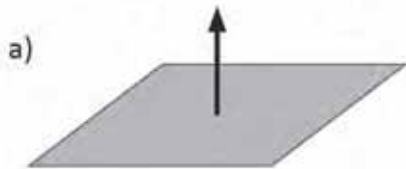


1. 右の図には、縦方向に何枚かの板でできた棚があります。この棚を立体として考え、次の問題に答えなさい。

- a) 底面はどんな形ですか。
- b) 棚を構成する板と板を縦に通り返く軸は何を表していますか。

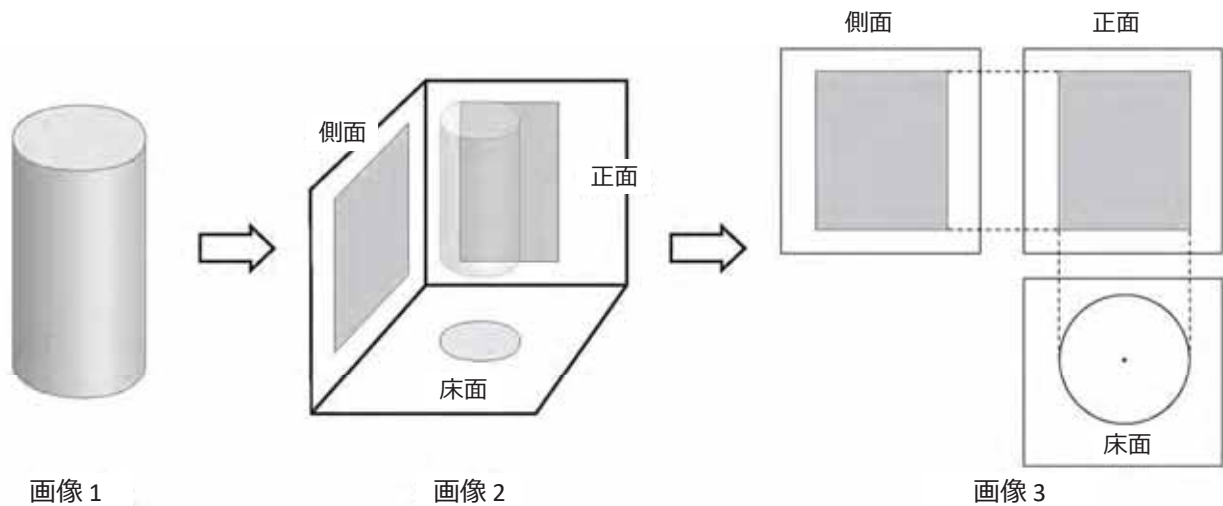


2. 次の影のある図形を底面とみなし、それぞれの図形を垂直に移動してできる立体を描きなさい。

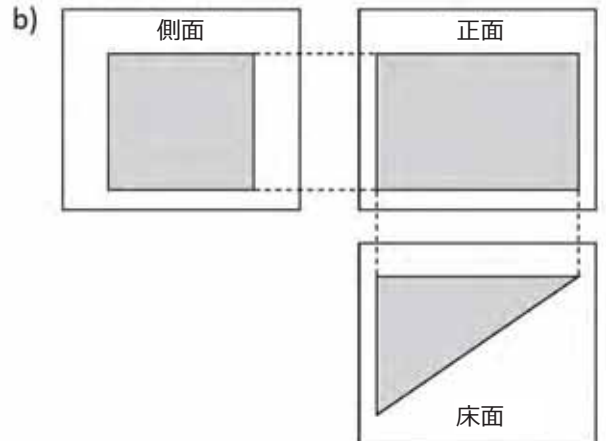
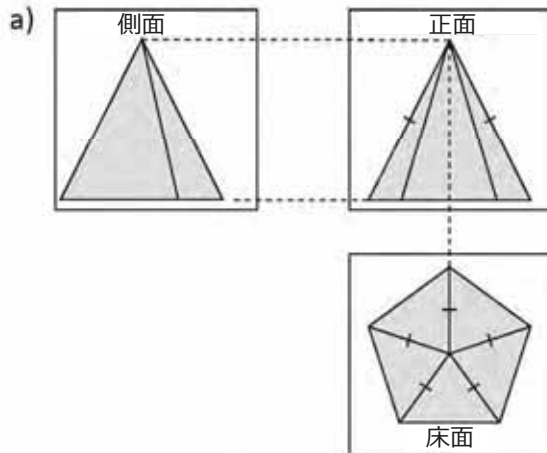


立体の**垂直投影図**は投影線が投影面に垂直である図です。
下の図は、ひとつの角柱が三つの面に囲まれています。壁を平面とみなし、それぞれを画像3で示すように、平面図形として垂直投影図を描いてください。

正面図、側面図、平面図の三種類の投影図と考慮されます。

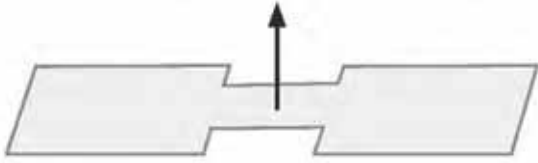


次の垂直投影図から出来上がる立体を描きなさい。

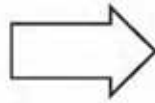
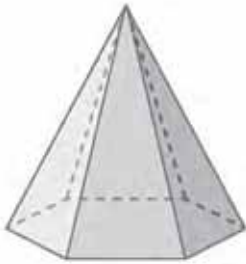


3.7 角柱の展開図とその表面積

R 1. 次の図形を底面とみなし、それぞれの図形を垂直に移動させてできる立体を描きなさい。

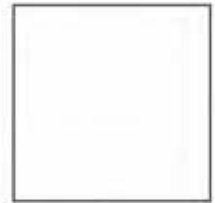


2. 次の図形の投影図を描いてください。



側面

正面



床面

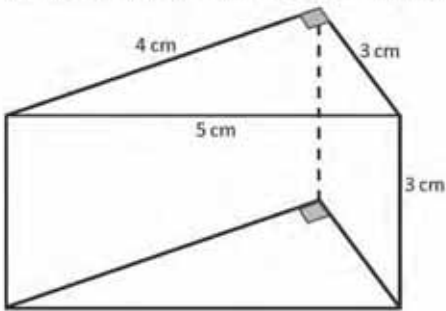
C

あらゆる角柱の表面積は次の公式を使って求めることができます。

$$A_T = A_l + A_b$$

A_l : 側面積と A_b : 底面積。

次の三角柱の表面積を求めるには次のようにします。



角柱の表面積は次のように計算できます。 $A_T = A_l + A_b$

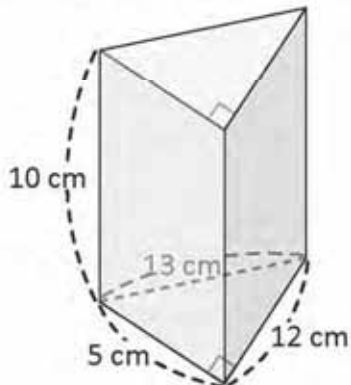
$$A_l = 5 \times 3 + 4 \times 3 + 3 \times 3 = 15 + 12 + 9 = 36$$

$$A_b = 4 \times 3 \div 2 + 4 \times 3 \div 2 = 6 + 6 = 12$$

$$A_T = 36 + 12 = 48 \text{ cm}^2$$



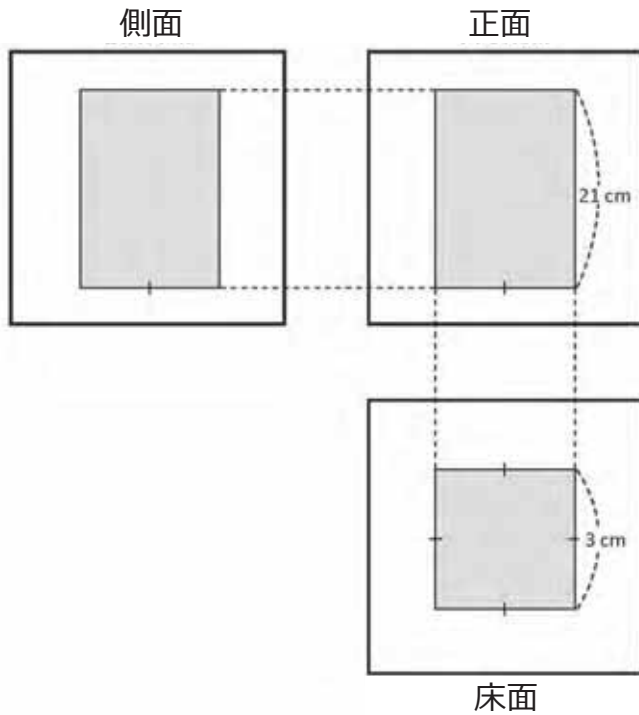
1. 次に示される三角柱の表面積を求めなさい。



解答 _____ cm^2

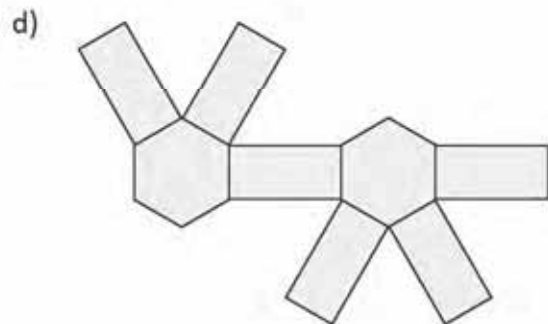
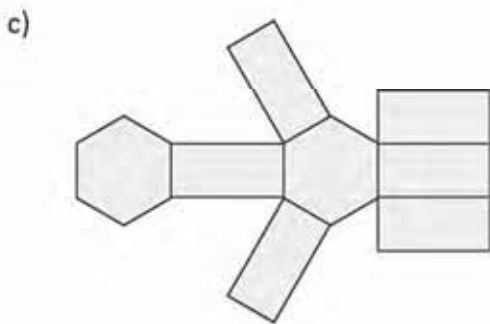
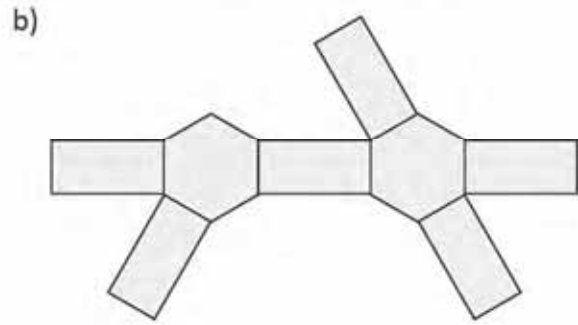
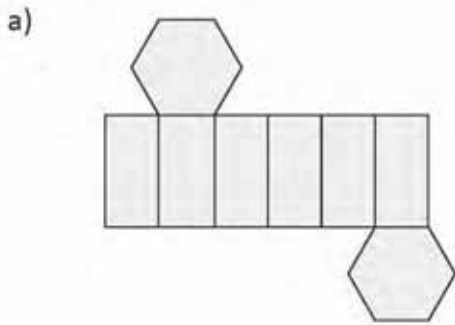
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

2. 次の図には底面が正方形の角柱の垂直投影図が示されています。この角柱を形成する表面積を求めてください。



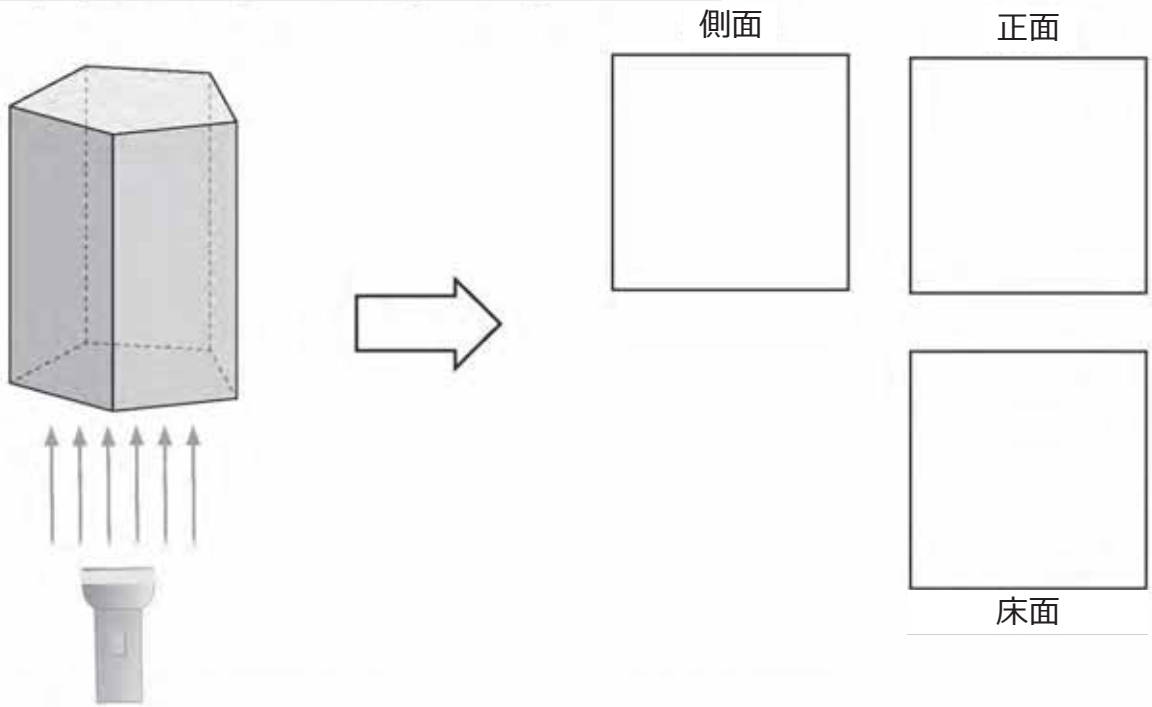
解答 _____ cm^2

3. 次の図の a)、b)、c)、d)にはひとつの六角柱の展開図がそれぞれ違った形で表されています。この中に唯一間違っていて、角柱をできないものを丸で囲んでください。

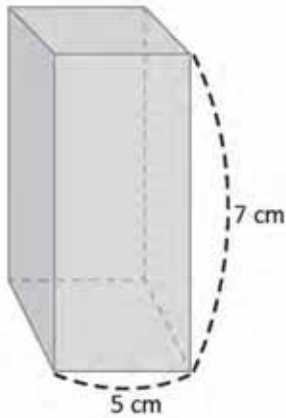


3.8 角錐の展開図とその表面積

R 1. 次の図形の投影図を描いてください。



2. 次に表される底面が正方形の角柱の表面積を求めなさい。

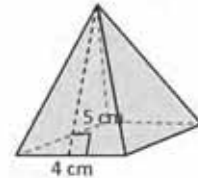


解答 _____ cm²

C いずれの角錐でも次の公式で表面積を求められます。

$$A_T = A_l + A_b$$

A_l : 側面積と A_b : 底面積。
例えば、角錐の表面積を求めるためには、



角錐は互いに合同な二等辺三角形の4面と正方形の底面できていることを考えなければなりません。よって、

三角形の面積 : $4 \times 5 \div 2 = 20 \div 2 = 10 \text{ cm}^2$

側面積 : $A_l = 10 \times 4 = 40 \text{ cm}^2$

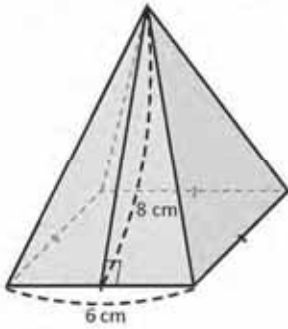
底面積 : $A_b = 4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$

表面積 : $A_T = A_l + A_b = 40 + 16 = 56 \text{ cm}^2$

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

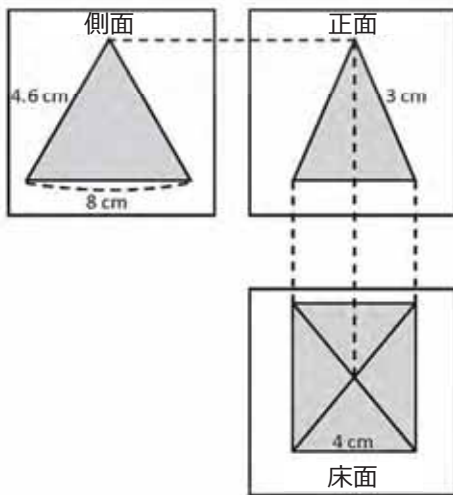


1. 図は底面が正方形の角錐が表されていますが、その側面の高さは8cmです。表面積を求めてください。



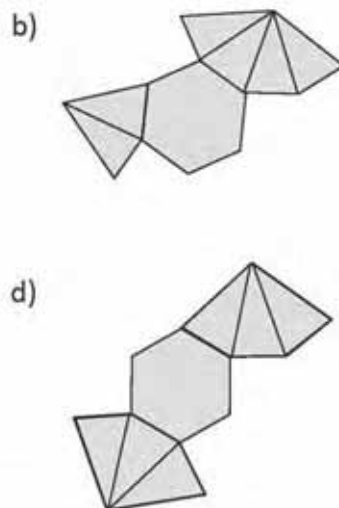
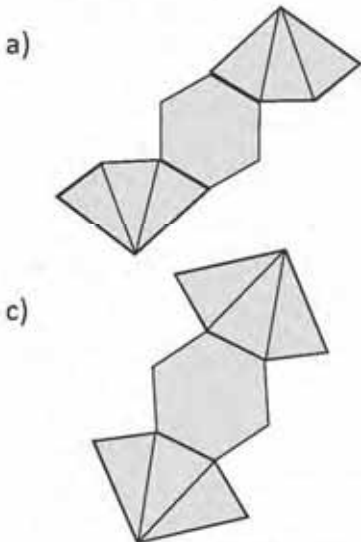
解答 _____ cm²

2. 次の図には底面が正方形の角錐の投影図が示されています。形成させる立体の表面積を求めなさい。



解答 _____ cm²

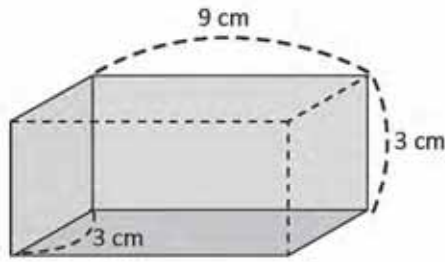
3. 次の図の a)、b)、c)、d)にはひとつの六角錐の展開図がそれぞれ違った形で表されています。この中に唯一間違っていて、角錐を形成できないものを丸で囲んでください。



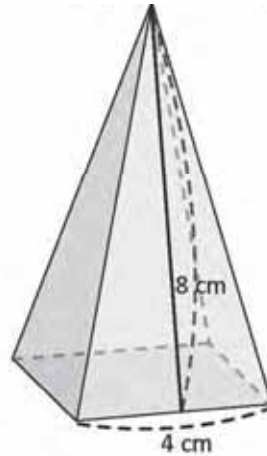
解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.9 円柱の展開図とその表面積

R 1. 直方体の表面積を求めなさい。



2. 次の底面が正方形で、それぞれの三角形の高さが 8 cm で形成される角錐の表面積を求めなさい。



解答 _____ cm²

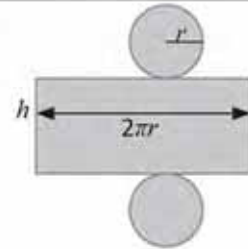
C 円柱の表面積は次の公式を使って求められます。

円柱の表面積 = 底面積 + 側面積

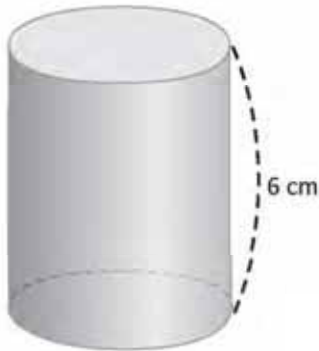
$$A_T = A_b + A_l$$

$$A_T = 2\pi r^2 + 2\pi r \times h$$

r は円の半径、また h は円柱の高さ。

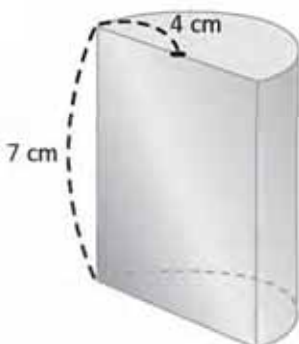


P 1. 次の円柱は高さが 6 cm で、底面の半径は 3 cm です。表面積を求めなさい。



解答 _____ cm²

2. 次の図では丁度半分に切られた円柱があります。その表面積を求めなさい。

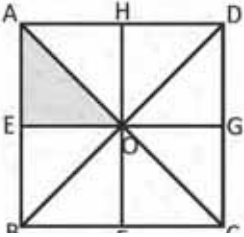

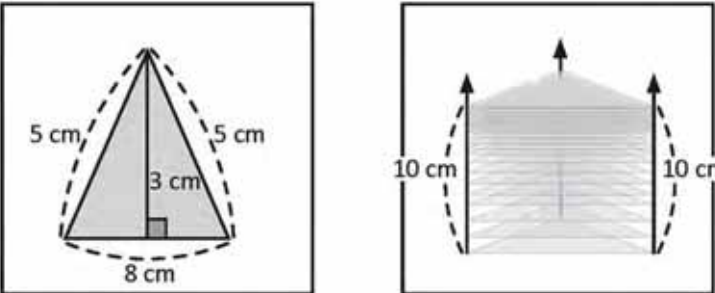


解答 _____ cm²

解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

3.10 学習内容の自己評価

問題を解き、自身で学習した結果に適すると思う枠内に「x」印をつけましょう。正直に答えましょう。

| 項目 | はい | 改善でき ます | いいえ | コメント |
|---|----|------------|-----|------|
| <p>1. 次のような問題が解けます。</p> <p>a) $\triangle ODG$に$\triangle OAE$を重ねるためにはどのような動きをしなければなりませんか。</p> <p>b) $\triangle OBF$に$\triangle OAE$を重ねるためにはどのような動きをしなければなりませんか。</p> <p>c) $\triangle OCF$に$\triangle OAE$を重ねるためにはどのような動きをしなければなりませんか。</p>  | | | | |
| <p>2. 次のような問題が解けます。</p> <p>a) 点Aの上に 円との接線を見つけなさい。</p>  <p>b) 中心角が45°で半径が4センチとなる弧の長さを求めなさい。</p> <p>c) 中央角が120°で半径9 cmになるおうぎ形の面積を求めなさい。</p> | | | | |
| <p>3. 次のような問題が解けます。</p> <p>図は、ひとつの三角形が縦方向に移動しながらできる角柱を表しています。三角柱の表面積を求めなさい。</p>  <p>解答 _____ cm^2</p> | | | | |

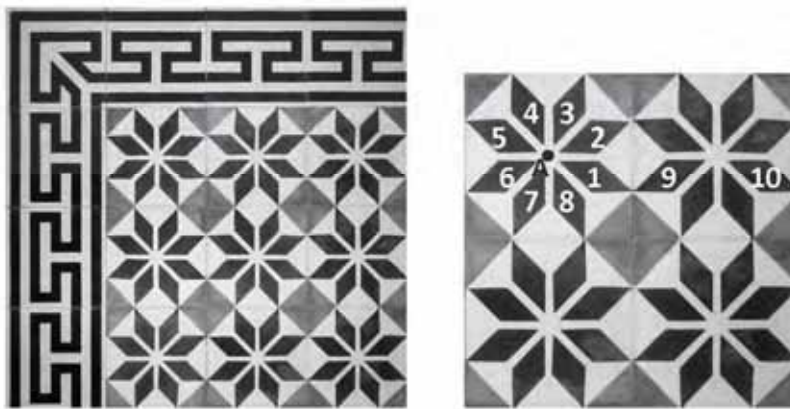
応用問題

1. **モザイク** モザイクは、多様な色や形の小さな石、陶器あるいはガラス、「テセウ」と呼ばれるモザイク用の四角いはめ石などで作り上げた芸術作品です。このような作品は、住まいの壁や床などでの使用がよく見られます。時には、対称移動、回転移動、平行移動を用いたテセウのモザイクもあります。

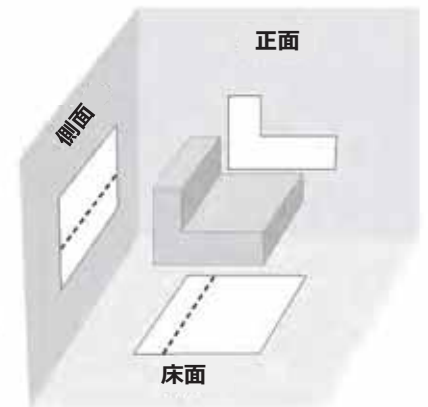


下にある写真は対称図形の一部を拡大したもので、次の問いに答えなさい。

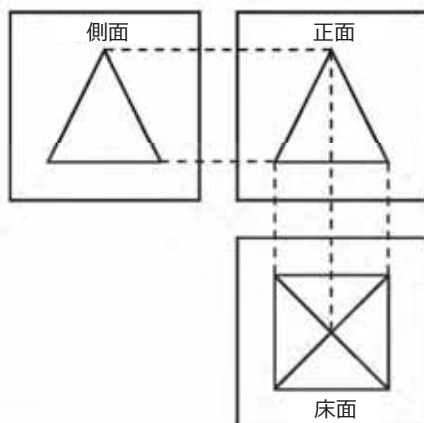
- a) 図形1が図形9の上に重なるためにはどのような動きをしなければなりませんか。そして図形10に重なるためにはどうですか。
b) もし図形1が点Aを中心に回転移動するとすれば、どんな図形ができますか。



2. **製図** 投影図は製図を作成する人々によく使われる手法で三次元の物体を、その実際の大きさや形を保ちながら、平面の観点に表すものです。幾人かの建築家たちも図面を作成する際に用いています。



下にある投影図から形成できる立体を描きなさい。



解答するのにどのくらいの時間がかかりましたか。

学期の自己評価

このセクションでは、各学期の最後にやらなければならない自己評価を提出します。この教科で毎日学ぶことに関する点を評価しなければいけません。さらに次の学期、もしくは次の学年に向けて計画を立てなければいけません。加えて、あなたの両親と数学の先生が、各学期のあなたの成績について短いコメントを書くことができる枠もあります。

1学期の自己評価

学んだことに基づいて適切と思うところに"×"マークを書きましょう。
正直に答えましょう。

| 項目 | いつも出来ています | ほぼいつも出来ています | あまり出来ていません | 出来ていません |
|--------------------------------------|-----------|-------------|------------|---------|
| 1. 宿題と勉強を毎日やっています。 | | | | |
| 2. 疑問点を先生や、家族、クラスメート、知り合いなどに聞いています。 | | | | |
| 3. 学校で課される課題に積極的に取り組んでいます。 | | | | |
| 4. ほかの科目同様、算数は人間としての私の成長にとって重要なものです。 | | | | |
| 5. 課題の提出日を守っています。 | | | | |
| 6. クラスメートが分からないところを教えてあげています。 | | | | |
| 7. 授業に集中しています。 | | | | |
| 8. 先生の言うことをしっかり聞いています。 | | | | |
| 9. 科目の内容を積極的に理解しようとしています。 | | | | |
| 10. 遅刻をしていません。 | | | | |

次の学期への心得を書きましょう：

保護者のコメント：

教師のコメント：

2学期の自己評価

学んだことに基づいて適切と思うところに"×"マークを書きましょう。
正直に答えましょう。

| 項目 | いつも出来ています | ほぼいつも出来ています | あまり出来ていません | 出来ていません |
|--------------------------------------|-----------|-------------|------------|---------|
| 1. 宿題と勉強を毎日やっています。 | | | | |
| 2. 疑問点を先生や、家族、クラスメート、知り合いなどに聞いています。 | | | | |
| 3. 学校で課される課題に積極的に取り組んでいます。 | | | | |
| 4. ほかの科目同様、算数は人間としての私の成長にとって重要なものです。 | | | | |
| 5. 課題の提出日を守っています。 | | | | |
| 6. クラスメートが分からないところを教えてあげています。 | | | | |
| 7. 授業に集中しています。 | | | | |
| 8. 先生の言うことをしっかり聞いています。 | | | | |
| 9. 科目の内容を積極的に理解しようとしています。 | | | | |
| 10. 遅刻をしていません。 | | | | |

次の学期への心得を書きましょう：

保護者のコメント：

教師のコメント：

3学期の自己評価

学んだことに基づいて適切と思うところに"×"マークを書きましょう。
正直に答えましょう。

| 項目 | いつも出来ています | ほぼいつも出来ています | あまり出来ていません | 出来ていません |
|--------------------------------------|-----------|-------------|------------|---------|
| 1. 宿題と勉強を毎日やっています。 | | | | |
| 2. 疑問点を先生や、家族、クラスメート、知り合いなどに聞いています。 | | | | |
| 3. 学校で課される課題に積極的に取り組んでいます。 | | | | |
| 4. ほかの科目同様、算数は人間としての私の成長にとって重要なものです。 | | | | |
| 5. 課題の提出日を守っています。 | | | | |
| 6. クラスメートが分からないところを教えてあげています。 | | | | |
| 7. 授業に集中しています。 | | | | |
| 8. 先生の言うことをしっかり聞いています。 | | | | |
| 9. 科目の内容を積極的に理解しようとしています。 | | | | |
| 10. 遅刻をしていません。 | | | | |


次の学年への心得を書きましょう：


保護者のコメント：

教師のコメント：

解答集

次のセクションでは、ユニット、ページ数及び授業番号別に分けた全ての設問の解答が示されています。解答のみが詳述されている場合もあれば、解答にたどり着くまでの可能な手順についても書かれている場合もあります。さらに、以下の記号も使われます：

 前の授業一回分あるいは二回分の設問に対応する解答を提示します。

 当日の授業の設問の解答を提示します。

ユニット1

2ページ、授業1.1



1. 負の数 :

$-7, -1.3, -\frac{4}{7}, -6, -5, -1.5$

正の数 : $+\frac{1}{10}, +3.75$

自然数 : $+2, +6, +12$

2. ローマ : 最高気温 $+11^\circ$

最低気温 $+2^\circ$

ウィーン : 最高気温 $+6^\circ$

最低気温 -3°

最低気温の都市 : オスロ

最高気温の都市 : リスボン

3. a) $+1^\circ\text{C}$ b) -6°C c) $+35.7^\circ\text{C}$

d) -7.3°C e) -9°C f) $+12.3^\circ\text{C}$

3ページ、授業1.2



a) $+12^\circ$ b) -4° c) 0° d) $+5^\circ$



1. a) $+3\text{ km}$
b) -2 km
c) 西方向に 7.5 km

1. a) $+50\text{年}$
b) -25年
c) -123年

3. a) $+4\text{ m}$
b) カルロス : -1.5 m
マリア : -1 m
c) -2.5 m

4ページ、授業1.3



1. a) $+15^\circ\text{C}$ b) -3°C c) $+15.6^\circ\text{C}$
d) -9.4°C e) -1°C f) $+12.25^\circ\text{C}$

2. a) $+12\text{ km}$
b) -6 km
c) 南方向へ 3.6 km



1. a) $+8\text{ lb}$ b) -3 kg
c) $+10\text{ cm}$ d) $+5\text{ km/h}$

2. 目標との差 :
 $-1, +1, 0, +5$

3. 目標との差 :
 $-1, +2, -2, -3, 0$

5ページ、授業1.4

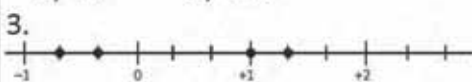


1. a) $+5$ b) -3 c) -6 d) -2

2. $+5, -10, -5, +10, -2$



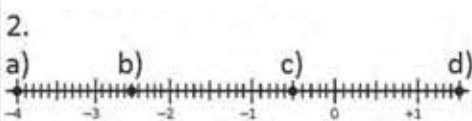
2. a) -3 b) -2.5 c) -1.5
d) $+1$ e) $+2.5$



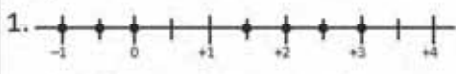
6ページ、授業2.1



1. 7月 : -75 8月 : -50
9月 : $+10$ 10月 : 0
11月 : -15 12月 : $+25$



3. a) -2.5 b) -1 c) 0
d) $+1.2$ e) $+2.2$



2. a) $+12^\circ$ d) $+3^\circ$ f) $+2^\circ$
e) 0° b) -6° c) -10°

3. a) $-5 > -8$ b) $+5 < +8$
c) $-4 < 0 < +5$ d) $-\frac{1}{2} > \frac{-3}{2}$

4. a) -1 b) $-\frac{1}{4}$
c) 同じです。

7ページ、授業2.2



2. a) $-7 < -3$ b) $+6 > -2$

c) $-3 < 0 < +2$ d) $-\frac{1}{3} < -\frac{1}{5}$



1. a) $|-4| = 4$ b) $|+3| = 3$
c) $|-3| = 3$ d) $|-4.5| = 4.5$

反対の数 : $+3y - 3$

2. a) $|-12| = 12$ b) $|+3| = 3$
c) $|+\frac{3}{5}| = \frac{3}{5}$ d) $|-\frac{1}{5}| = \frac{1}{5}$

3. 反対の組み合わせ :
a) $-1, +1$ b) $-4.5, +4.5$ c) $-3, +3$

4. 反対の組み合わせ :
 $-\frac{3}{4}, +\frac{3}{4}; -0.3, +0.3$

5. a) V b) V c) F
d) V e) V f) F

8ページ、授業2.3



1. a) $+2 > -3$ b) $-2 > -3$
c) $0 > -1 > -4$ d) $-1.5 > -2.5$

2. a) $|-4| = 4$ b) $|+3| = 3$
c) $|-3| = 3$ d) $|-4.5| = 4.5$

3. a) F b) F c) V
d) V e) F f) F



1. a) $|-6| = 6$ $|-4| = 4$
 $6 > 4$.したがって、 $-6 < -4$

b) $-1 > -3$
c) $-0.5 > -1.5$
d) $-\frac{1}{2} > -\frac{3}{2}$

2. a) $|-4| = 4$, $|-2| = 2$, $|-5| = 5$
 $4 > 2$.したがって、 $-4 < -2$
 $5 > 4$.したがって、 $-5 < -4$
したがって : $-5 < -4 < -2$

b) $-6 < -2 < -\frac{1}{3}$
c) $-0.2 < -0.02 < -0.002$

ユニット2

9ページ、授業2.4



1. a) $|-9| = 9$ b) $|-18| = 18$
 c) $|\frac{1}{4}| = \frac{1}{4}$ d) $|-0.75| = 0.75$
 2. a) $|-6| = 6$, $|-4| = 4$
 $6 > 4$.したがって、 $-6 < -4$.
 b) $-1 > -6$
 c) $-0.2 > -0.4$
 d) $-\frac{1}{2} < -\frac{1}{3}$



1. -4
 2. +3
 3. a) 7つ
 b) 2つ
 c) 2つ
 4. a) 13
 b) 13

12ページ、授業1.1



- a) $(+2) + (+3) = +(2+3)$
 $= +5$
 b) -6 c) -9 d) -7 e) +11
 f) -13 g) -13 h) -13 i) +28
 j) -30 k) +40 l) -36

13ページ、授業1.2



- a) +5 b) -7 c) -9 d) -15



- a) $(+6) + (-2) = +(6-2)$
 $= +4$
 b) -4 c) -2 d) +2 e) +2
 f) -2 g) -4 h) +4 i) +3
 j) -6 k) 0 l) 0

14ページ、授業1.3



- a) -9 b) -6 c) +8 d) -11
 e) -3 f) +3 g) +3 h) -4
 i) +8 j) -2 k) -8 l) 0



- a) +4 b) -5 c) +6 d) -3
 e) +18 f) -20 g) +25 h) -27

15ページ、授業1.4



- a) $(+4) + (-2) = +(4-2)$
 $= +2$
 b) -2 c) +6 d) -3 e) +9
 f) -9 g) -3 h) -10



- a) $(+0.1) + (-0.2) = -(0.2-0.1)$
 $= -0.1$
 b) +0.1 c) -0.8 d) -0.7 e) $+\frac{3}{5}$
 f) $+\frac{1}{3}$ g) $-\frac{5}{7}$ h) $-\frac{1}{5}$ i) +3.2
 j) -2.3 k) $+\frac{5}{7}$ l) $-\frac{2}{3}$

16ページ、授業1.5



- a) -3 b) -8 c) -0.7 d) +0.1
 e) -0.6 f) $-\frac{5}{7}$ g) $-\frac{2}{3}$ h) $-\frac{3}{7}$



- a) $(+7) + (+1) + (-4) + (-3)$
 $= [(+7) + (+1)] + [(-4) + (-3)]$
 $= (+8) + (-7)$
 $= +1$
 b) +1 c) -2 d) +5 e) -0.2
 f) $-\frac{4}{9}$

18ページ、授業2.1



1. a) $(-0.8) + (-0.1) = -(0.8+0.1)$
 $= -0.9$
 b) $-\frac{1}{5}$ c) -0.4 d) $-\frac{3}{8}$
 2. a) $(+2) + (+3) + (-4) + (-5)$
 $= (+5) + (-9)$
 $= -4$
 b) +0.2 c) $-\frac{2}{7}$



- a) +1 b) +8 c) -6 d) -2
 e) +3 f) +9 g) +2 h) -4
 i) -0.1 j) +0.7 k) $+\frac{1}{5}$ l) $-\frac{3}{7}$

19ページ、授業2.2



1. a) $(+1) + (+7) + (-4) + (-3)$
 $= [(+1) + (+7)] + [(-4) + (-3)]$
 $= (+8) + (-7)$
 $= +1$
 b) 0 c) +2 d) -2 e) 0 f) $-\frac{6}{5}$
 2. a) +5 b) -4 c) -6 d) +24
 e) -5 f) -0.3 g) $-\frac{4}{5}$ h) $-\frac{2}{7}$



- a) +5 b) -10 c) -5 d) +2
 e) +0.5 f) -0.8 g) $-\frac{1}{3}$ h) $+\frac{2}{3}$

20ページ、授業3.1



- a) -7 b) +5 c) +8 d) -6
 e) +0.6 f) $+\frac{1}{5}$ g) -80 h) $+\frac{17}{25}$



1. a) $-3 + 2 - 7$
 項: -3, +2, -7
 b) $-8 + 6 + 5 - 1$
 項: -8, +6, +5, -1

2. a) $(+5) + (-2) + (-3)$
 項: +5, -2, -3
 b) $(-4) + (-5) + (+3)$
 項: -4, -5, +3

21ページ、授業3.2



1. a) +56 b) -1.8 c) $-\frac{3}{4}$ d) $+\frac{2}{3}$
 2. a) $-3 + 8 - 4 + 6$
 項: -3, +8, -4, +6
 b) $-10 - 32 + 8 - 15$
 項: -10, -32, +8, -15
 3. a) $(+2) + (-1) + (-4) + (-5)$
 項: +2, -1, -4, -5
 b) $(-3) + (+4) + (-2) + (+6)$
 項: -3, +4, -2, +6



- a. $-3 + 2 - 4 = 2 - 3 - 4$
 $= 2 - 7$
 $= -5$
 b) 2 c) 5 d) 1 e) -4
 f) -2 g) -0.1 h) $-\frac{2}{7}$

22ページ、授業3.3



1. a) $5 + 2 - 8 - 4$
 項: +5, +2, -8, -4
 b) $-3 + 2 + 1 - 5 - 7$
 項: -3, +2, +1, -5, -7
 2. a) $(+7) + (+1) + (-4) + (+2)$
 項: +7, +1, -4, +2
 b) $(-2) + (-3) + (+5) + (+4)$
 項: -2, -3, +5, +4
 3. a) $3 - 2 + 4 - 6 = 3 + 4 - 2 - 6$
 $= 7 - 8$
 $= -1$
 b) 0 c) 0 d) $-\frac{4}{9}$



- a) $3 + (-5) - (-2) = 3 - 5 + 2$
 $= 3 + 2 - 5$
 $= 5 - 5$
 $= 0$
 b) 0 c) 1 d) 5 e) 5
 f) -5 g) 0.6 h) 0

26ページ、授業1.1



- a) $(+2) \times (-3) = -(2 \times 3)$
 $= -6$
 b) -6 c) -12 d) -15 e) -12
 f) -15 g) -42 h) -48 i) -6
 j) -51 k) -25 l) -64 m) -0.6
 ñ) -0.12
 q) $-\frac{15}{14}$ r) $-\frac{9}{2}$ s) $-\frac{1}{4}$

27ページ、授業1.2



- a) $(+3) \times (-5) = -(3 \times 5)$
 $= -15$
 b) -24 c) -12 d) -15 e) -0.8
 f) -0.21 g) $-\frac{9}{35}$ h) $-\frac{12}{5}$



- a) $(+5) \times (+2) = +(5 \times 2)$
 $= +10$
 b) +8 c) +12 d) +12 e) +40
 f) +42 g) +0.18 h) $+\frac{5}{18}$

28ページ、授業1.3



- a) $7 \times (-9) = -(7 \times 9)$
 $= -63$
 b) -30 c) 24 d) 24 e) -0.15
 f) -0.06 g) -0.24 h) -0.14
 i) $-\frac{9}{2}$ j) -2 k) $\frac{20}{3}$ l) 4



- a) -9 b) -3 c) 4 d) 2
 e) 0 f) 0 g) -12 h) -3

29ページ、授業1.4



- a) $(-2) \times (-6) = +(2 \times 6)$
 $= 12$
 b) 20 c) 14 d) 9 e) 1.2
 f) -0.08 g) $\frac{6}{35}$ h) $\frac{21}{20}$ i) -10
 j) -4 k) 0 l) -4



- a) $5 \times 3 \times (-2) = 5 \times (-2) \times 3$
 $= [5 \times (-2)] \times 3$
 $= (-10) \times 3$
 $= -(10 \times 3)$
 $= -30$
 b) -350 c) -300 d) -180
 e) 3 f) $\frac{12}{5}$

30ページ、授業1.5



1. a) -13 b) $\frac{11}{15}$ c) 0 d) 0
 e) -0.3 f) $-\frac{2}{5}$

2. a) $20 \times (-15) \times 5 = 20 \times 5 \times (-15)$
 $= (20 \times 5) \times (-15)$
 $= 100 \times (-15)$
 $= -(100 \times 15)$
 $= -1500$
 b) -130 c) 120 d) $-\frac{88}{3}$



- a) -24 b) -12 c) 600
 d) 300 e) -180 f) 10

31ページ、授業1.6



1. a) $(-5) \times 9 \times 2 = (-5) \times 2 \times 9$
 $= [(-5) \times 2] \times 9$
 $= (-10) \times 9$
 $= -(10 \times 9)$
 $= -90$
 b) -140 c) 45 d) $-\frac{21}{2}$
 2. a) 120 b) -840 c) 1



1. a) 6^2 b) 6^3 c) $(-2)^3$
 d) -2^2 e) $(-\frac{1}{7})^2$ f) $(\frac{2}{5})^3$
 g) $(-0.9)^2$ h) -0.6^2
 2. a) $(-7)^2 = (-7) \times (-7)$
 $= 49$
 b) -49 c) -8 d) -27 e) -1
 f) 0.16 g) $-\frac{1}{8}$ h) 36 i) 1000

32ページ、授業1.7



1. a) 42 b) 300 c) -48
 2. a) $(-2)^2$ b) $(-2)^3$
 c) $(-\frac{1}{2})^2$ d) -30
 3. a) 100 b) -100 c) 400
 d) 216 e) $\frac{49}{81}$ f) $-\frac{8}{27}$



- a) $2^3 \times 4 = 8 \times 4$
 $= 32$
 b) 20 c) -24 d) -24
 e) 100 f) 72 g) 72 h) -4

33ページ、授業1.8



1. a) $(-7)^2$ b) -5^2
 c) $(-\frac{2}{3})^2$ d) $(-\frac{2}{3})^3$
 2. a) 36 b) -36 c) 64
 d) 1000 e) $\frac{81}{100}$ f) $-\frac{27}{125}$
 3. a) 20 b) -24 c) 36 d) -8



- a) $27 \div (-3) = -(27 \div 3)$
 $= -9$
 b) -3 c) -4 d) 7 e) 0 f) -3

34ページ、授業1.9



1. a) $2^3 \times (-6) = 8 \times (-6)$
 $= -48$
 b) 36 c) -200 d) 27000
 2. a) $9 \div (-3) = -(9 \div 3)$
 $= -3$
 b) -6 c) -8 d) 2 e) 3



1. a) $-\frac{7}{13}$ b) $-\frac{5}{9}$ c) $-\frac{12}{11}$
 2. a) $-\frac{2}{3}$ b) $-\frac{1}{4}$
 3. a) $[-4] \div 5 = 4 \div [-5] = -(4 \div 5)$
 b) $[-7] \div 8 = 7 \div [-8] = -(7 \div 8)$
 c) $[-9] \div 11 = 9 \div [-11] = -(9 \div 11)$
 d) $[-14] \div 13 = 14 \div [-13] = -(14 \div 13)$

35ページ、授業1.10



1. a) 5 b) -9 c) -4
 d) 10 e) 0
 2. a) $-\frac{4}{5}$ b) $-\frac{16}{21}$ c) $-\frac{19}{27}$
 3. a) $-\frac{5}{8}$ b) $-\frac{16}{7}$
 4.
 a) $[-8] \div 9 = 8 \div [-9] = -(8 \div 9)$
 b) $[-13] \div 19 = 13 \div [-19] = -(13 \div 19)$
 c) $[-22] \div 23 = 22 \div [-23] = -(22 \div 23)$
 d) $[-7] \div 29 = 7 \div [-29] = -(7 \div 29)$



- a) $\frac{3}{5}$ b) $-\frac{8}{13}$ c) -5 d) $\frac{1}{3}$
 e) $-\frac{1}{8}$ f) 5 g) -2 h) -4

36ページ、授業1.11



1. a) $-\frac{5}{2}$ b) $-\frac{7}{3}$ c) $-\frac{8}{3}$
 2. a) $-\frac{11}{9}$ b) $-\frac{23}{30}$
 3. a) $\frac{-5}{14} \div 14 = 5 \div \frac{-14}{14} = -(5 \div 14)$
 b) $\frac{-18}{13} \div 13 = 18 \div \frac{-13}{13} = -(18 \div 13)$
 4. a) $\frac{8}{3}$ b) $-\frac{15}{13}$ c) -11 d) $\frac{1}{10}$
 e) $-\frac{1}{12}$ f) $\frac{10}{3}$ g) $-\frac{5}{2}$



- a) $(-20) \div 5 = -(20 \times \frac{1}{5})$
 $= -4$
 b) $-\frac{10}{21}$ c) $-\frac{4}{3}$ d) $\frac{1}{15}$
 e) 15 f) -20

38ページ、授業2.1



1. a) $\frac{7}{5}$ b) $-\frac{3}{2}$ c) -5 d) $\frac{1}{7}$
 e) $-\frac{1}{8}$ f) $\frac{10}{3}$ g) -5
 2. a) $(-27) \div 9 = -(27 \times \frac{1}{9})$
 $= -3$
 b) $-\frac{16}{45}$ c) -10



- a) $(-15) \div 5 \times 6 = -(15 \times \frac{1}{5} \times 6)$
 $= -18$
 b) $-\frac{5}{3}$ c) $-\frac{24}{5}$ d) -2
 e) $\frac{6}{5}$ f) $\frac{9}{7}$

39ページ、授業2.2



1. a) $\frac{2}{3} \div (-\frac{4}{15}) = -(\frac{2}{3} \times \frac{15}{4})$
 $= -\frac{5}{2}$
 b) $\frac{3}{4}$ c) -20
 2. a) $\frac{18}{7} \times \frac{9}{8} \div (-\frac{3}{4}) = -(\frac{18}{7} \times \frac{9}{8} \times \frac{4}{3})$
 $= -\frac{27}{7}$
 b) -11 c) -4 d) 10



- a) $4 + 3 \times 2 = 4 + 6$
 $= 10$
 b) -7 c) -7 d) 4 e) -1
 f) -1 g) 5 h) -14 i) -12
 j) -21 k) -4 l) 7

40ページ、授業2.3



1. a) $\frac{7}{2} \div (-\frac{35}{26}) \times (-\frac{10}{9}) = +(\frac{7}{2} \times \frac{26}{35} \times \frac{10}{9})$
 $= -\frac{26}{9}$
 b) $-\frac{9}{40}$ c) 16 d) -10
 2. a) $-8 - (-6) \times (-2) = -8 - 12$
 $= -20$
 b) 12 c) 72 d) 2



- a) $8(+5) \times (-2)^2 = 8 - 5 \times 4$
 $= 8 - 20$
 $= -12$
 b) 70 c) -10 d) 70 e) 97 f) 1

41ページ、授業2.4



- a) $-80 \div (-8) + (-10) \times (-2) = 10 + 20$
 $= 30$
 b) 120 c) -5 d) 10
 e) 7000 f) 100



- a) $(4 + 25) \times 2 = 4 \times 2 + 25 \times 2$
 $= 8 + 50$
 $= 58$
 b) -168 c) 22
 d) -22 e) 60
 f) -120 g) -244 h) 468

42ページ、授業2.5



1. a) $-75 + 4 \times (-5)^2 = -75 + 4 \times 25$
 $= -75 + 100$
 $= 25$
 b) 15 c) -1
 2.
 a) $[30 + (-1)] \times 7 = 30 \times 7 + (-1) \times 7$
 $= 210 + (-7)$
 $= 203$
 b) 3 c) -120 d) -340
 e) -176 f) 35



- a) $15 + 4$ b) $9 - 19$
 1) 自然数 2) 整数
 2) 整数 3) 分数で表せる数
 3) 分数で表せる数

- c) 0.9×2 d) $11 \div (-13)$
 3) 分数で表せる数 3) 分数で表せる数

- e) $16 \div 4$ f) $-13 + 13$
 1) 自然数 2) 整数
 2) 整数 3) 分数で表せる数
 3) 分数で表せる数

44ページ、授業3.1



1. a) $-4 \times 13 - 6 \times 13$
 $= -4 \times 13 + (-6) \times 13$
 $= (-4 - 6) \times 13$
 $= -10 \times 13$
 $= -130$
 b) 476 c) 3
 2. a) $12 + (-4)$ b) $(-0.36) \times 0.1$
 1) 自然数 3) 分数で表せる数
 2) 整数
 3) 分数で表せる数

c) 7×3

- 1) 自然数
- 2) 整数
- 3) 分数で表せる数

e) $-42 \div (-6)$

- 1) 自然数
- 2) 整数
- 3) 分数で表せる数

d) $0.5 + 2.0$

3) **Números que se pueden expresar como fracción**

f) $12 - 4$

- 1) 自然数
- 2) 整数
- 3) 分数で表せる数



- 1. a) 最小公倍数 = 12
- c) 最小公倍数 = 10
- e) 最小公倍数 = 12
- g) 最小公倍数 = 24
- 2. a) 最大公約数 = 4
- c) 最大公約数 = 7
- e) 最大公約数 = 3
- g) 最大公約数 = 6

ページ45、授業 3.2



- 1. a) $-25 - 5$
- 2) 整数
- 3) 分数で表せる数

c) $2 \div 3$

- 3) 分数で表せる数

e) $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$

- 3) 分数で表せる数

d) $22 - 2$

- 1) 自然数
- 2) 整数
- 3) 分数で表せる数

f) $-25 \div 5$

- 2) 整数
- 3) 分数で表せる数

- 2. a) 最小公倍数 = 14
- c) 最小公倍数 = 20
- 3. a) 最大公約数 = 12
- c) 最大公約数 = 6

- b) 最小公倍数 = 30
- b) 最大公約数 = 7



1. 倍数
2. 約数

3. 1

4. 1

5. $13 \times 1 = 13$ なので13は13の倍数です。

6. 6は $(6 \times 1 = 6)$ の倍数なので、6は6の約数です。

7.

- a)

| | |
|----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 12 = 6 × | 2 |
- b)

| | |
|----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 18 = 3 × | 6 |
- c)

| | |
|----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 10 = 5 × | 2 |
- d)

| | |
|-----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 20 = 20 × | 1 |
- e)

| | |
|-----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 12 = 12 × | 1 |
- f)

| | |
|-----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 24 = 12 × | 2 |
- g)

| | |
|----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 24 = 6 × | 4 |
- h)

| | |
|-----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 30 = 30 × | 1 |

ページ46、授業 3.3



- 1. a) 最小公倍数 = 42
- c) 最小公倍数 = 70
- 2. a) 最大公約数 = 7
- c) 最大公約数 = 8
- 3. a) 最小公倍数 = 90
- 最大公約数 = 15

| | |
|----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 90 = 6 × | 15 |

| | |
|------------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 100 = 20 × | 5 |

| | |
|-----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 72 = 12 × | 6 |

| | |
|------------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 120 = 12 × | 10 |



素数7, 29, 43, 61, 67, 73, 89.
合成数10, 25, 32, 35, 40, 48, 52, 58.

47ページ、授業3.4



- 1. a) 最小公倍数 = 126
- 最大公約数 = 21

| | |
|-----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 126 = 6 × | 21 |

- b) 最小公倍数 = 196
- 最大公約数 = 7

| | |
|------------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 196 = 28 × | 7 |

- c) 最小公倍数 = 180
- 最大公約数 = 15

| | |
|------------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 180 = 12 × | 15 |

- d) 最小公倍数 = 80
- 最大公約数 = 2

| | |
|-----------|-------|
| 最小公倍数 | 最大公約数 |
| 80 = 40 × | 2 |

2. 素数3, 5, 13.

合成数9, 34, 38, 44, 56, 64, 75, 87, 90, 93, 99.



- a) $45 = 3^2 \times 5$
- b) $27 = 3^3$
- c) $63 = 3^2 \times 7$
- d) $105 = 3 \times 5 \times 7$
- e) $77 = 7 \times 11$
- f) $102 = 2 \times 3 \times 17$

ページ48、授業 3.5



1. 素数11, 17, 19, 37, 53.

合成数12, 22, 28, 42, 50, 51, 63, 70, 100.

- 2. a) $52 = 2^2 \times 13$
- b) $63 = 3^2 \times 7$
- c) $75 = 3 \times 5^2$
- d) $90 = 2 \times 3^2 \times 5$



素数7, 29, 43, 61, 67, 73, 89.

- a) $20 = 22 \times 5$
- $15 = 3 \times 5$
- 最大公約数 = 5

- b) 最大公約数 = 4
- d) 最大公約数 = 5
- f) 最大公約数 = 2
- h) 最大公約数 = 2
- j) 最大公約数 = 5
- c) 最大公約数 = 3
- e) 最大公約数 = 9
- g) 最大公約数 = 6
- i) 最大公約数 = 15

ユニット4

ページ49、授業 3.6



1. a) $48 = 2^4 \times 3$ b) $66 = 2 \times 3 \times 11$
 c) $72 = 2^3 \times 3^2$ d) $98 = 2 \times 7^2$
 2. a) $13 = 13$ $26 = 2 \times 13$
 最大公約数 = 13
 b) MCD = 6 c) MCD = 7
 d) MCD = 14



- a) $20 = 2^2 \times 5$ $50 = 2 \times 5^2$
 最小公倍数 = 22×5^2
 最小公倍数 = 100
 b) 最小公倍数 = 8
 d) 最小公倍数 = 80 c) 最小公倍数 = 135
 f) 最小公倍数 = 70 e) 最小公倍数 = 84
 h) 最小公倍数 = 40 g) 最小公倍数 = 21
 j) 最小公倍数 = 100 i) 最小公倍数 = 35

50ページ、授業3.7



1. a) $6 = 2 \times 3$ $21 = 3 \times 7$
 最大公約数 = 3
 b) 最大公約数 = 2 c) 最大公約数 = 5
 d) 最大公約数 = 22
 2. a) $30 = 2 \times 3 \times 5$ $50 = 2 \times 5^2$
 最小公倍数 = $2 \times 3 \times 5^2 =$
 b) 最小公倍数 = 20 c) 最小公倍数 = 40
 d) 最小公倍数 = 36 e) 最小公倍数 = 77



- それぞれ1本のバルサムの木と6本の本のマキリシユアットの木を含む49のグループです。
- 40個です。5箱のクッキーと4パックのジュースです。
- 15グループです。各グループに学校Aの生徒が3人、学校Bの生徒が7人、学校Cの生徒が5人です。
- 420冊の本です。35セットの代数学の本、42セットの幾何学の本、30セットの統計学の本です。
- 126日です。

ページ56、授業 1.1



1. $5 \times 2 + 2 = 12$
 答え/ 12個の画鋏
 2. $5 \times 7 = 35$
 答え/ 35個の三角形

57ページ、授業1.2



1. $10 \times 3 + 1 = 31$
 答え/ 31個の画鋏
 2. $10 + 1 = 11$
 答え/ 11個の洗濯ばさみ



1. $2 \times \square + 1$
 2. a) $\$4 \times \square$
 b) $\$50 - 4 \times \square$

58ページ、授業1.3



1. a) $3 \times 2 + 3 = 9$
 b) 30
 c) 36
 2. $3 \times \square$ ポンドの砂糖



1. a) $\$n \times 12$
 b) $t \times 7$ 羽のワトリ
 c) $72 - 6$ キロメートル
 2. $\pi \times r \times r$
 3. $x \div 5$ árboles

59ページ、授業1.4



1. $10 \times \square$ 個のレンガ
 2. $n \div 5$ 個のパン



1. $0.35 \times x + 0.45 \times y$ ドル
 2. $60 \times a + 80 \times b$
 3. $0.12 \times m + 0.2 \times n$

ページ60、授業 1.5



1. $x - (x \times \frac{1}{3})$
 2. $260 - (a \times 3 + b \times 7)$ GB



1. a) $6x$ b) $8y$ c) st
 d) yz e) $-4a$ f) $-an$
 g) $\frac{3}{4}x \circ \frac{3x}{4}$ h) $-\frac{2}{5}m \circ -\frac{2m}{5}$

注：今後は、1つの形式のみを使って解答するようにします。

- i) $9yz$ j) $5ab$ k) $-6mn$
 l) $-7pq$ m) $4(7+a)$
 n) $-4(x+5)$ ñ) $-7(4-t)$
 2. a) $5 \times n$ b) $-8 \times b$
 c) $\frac{4}{7} \times s \times t$ d) $-9 \times x \times y$
 e) $-\frac{5}{6} \times (m+n)$
 f) $-10 \times (t-5)$

61ページ、授業1.6



1. $10 - (1 \times m + 2 \times n)$
 2. a) $4n$ b) $-ty$ c) $-\frac{3}{7}a$
 d) $9st$ e) $-4(x-y)$



1. a) t b) n c) $-x$
 d) $-a$ e) mn f) yz
 g) ab h) $-st$ i) $-xz$
 j) $-ab$ k) $-nt$ l) $-ax$
 m) $q+1$ n) $a+b$ ñ) $-(z-7)$
 2. a) $1 \times a$ b) $-1 \times x$
 c) $1 \times (n+m)$ d) $-1 \times (4-b)$

62ページ、授業1.7



1. a) $2a$ b) xy c) $-\frac{5}{6}b$
 d) $-2rz$ e) $-5(2-t)$
2. a) s b) $-n$ c) tu
 d) $-ab$ e) $y+x$



1. a) b^2 b) a^3 c) st^2
 d) mn^2 e) x^2y^2 f) t^3z^3
 g) t^2 h) $3x^2$ i) $8n^2$
 j) $-4y^2$ k) $-z^2$ l) $-q^2$
 m) $-4ab^2$ n) $-3p^2q$ ñ) $-4x^2y$
 o) $-4x^2z^2$ p) $-s^2t^2$

2. a) $7 \times c \times c$
 b) $-5 \times x \times x \times x$
 c) $7 \times s \times s \times t \times t$
 d) $-9 \times a \times a \times b$
 e) $3 \times m \times m \times m \times n$
 f) $-2 \times p \times p \times p \times q \times q$
 g) $a \times a \times a \times b \times b \times b$
 h) $-1 \times s \times s \times s \times t \times t$

63ページ、授業1.8



1. a) t b) $-n$ c) ab
 d) $-st$ e) $x+y$
2. a) t^2 b) xy^2 c) $-a^2$
 d) $-4mn^2$ e) $-p^2q^2$



1. a) $\frac{n}{5}$ b) $-\frac{a}{6}$ c) $\frac{y-x}{6}$
 d) $-\frac{t+s}{7}$ e) $\frac{a}{b}$ f) $\frac{9}{z}$
 g) $-\frac{2}{m}$ h) $-\frac{5}{n-m}$
2. a) $y \div 7$ b) $x \div (-3)$
 c) $t \div (-9)$ d) $z \div 12$
 e) $w \div (-4)$ f) $(n-m) \div 6$

64ページ、授業1.9



1. a) x^2 b) a^2b c) $-n^2$
 d) $-8st^2$ e) $-y^2z^2$
2. a) $\frac{b}{2}$ b) $-\frac{a-b}{5}$ c) $\frac{n}{m}$
 d) $-\frac{9}{t}$ e) $-\frac{2}{n+t}$



1. a) $3a-5b$ b) $-3n+\frac{m}{t}$
 c) $\frac{x-y-a+b}{7-4}$ d) $\frac{3t-m+n}{4-7}$
 e) $-\frac{2}{n+m}-b^3$ f) $6z^2-x^2$
 g) $10y^2+a+b$ h) $-6nt+p-q$
2. a) $80-10 \times x$
 b) $3 \times (a-y) \div 5 - 7 \times n$
 $\frac{3}{5} \times (a-y) - 7 \times n$
 c) $n \times n - m \times m \times m$
 d) $(a+b) \div 5 + c \div 4$
 e) $-6 \times (4-z) + t \times t \times s \times s \times s$
 f) $(y-9) \div (-6) + (a-z)$
 g) $a \times b \div c$
 h) $m \times n \div p$
 i) $z \div (x \times y)$

65ページ、授業1.10



1. a) $\frac{z}{7}$ b) $-\frac{x+y}{6}$ c) $\frac{a}{b}$
 d) $-\frac{5}{s}$ e) $-\frac{4}{m+n}$
2. a) $6p-q$ b) $-8y+\frac{x}{z}$
 c) $\frac{n-m-t-s}{7-6}$ d) $-\frac{3}{4(a+b)}-t^3$
3. a) $a \times (b-3) \div c$
 b) $p \div [m \times (3+n)]$



- a) $n-15$ b) $3x$
 c) $\frac{5}{y}$ d) $6m+3n$

66ページ、授業1.11



1. a) $-2t-5s$ b) $-a-\frac{b}{t}$
 c) $\frac{n+a}{3}-\frac{b+m}{7}$ d) $-\frac{3}{8(n+m)}-\frac{1^2}{t}$
2. $5-(10a+10b)$



- a) $\frac{x}{10}$ メートル/分
 b) $\frac{a}{60}$ 分
 c) $55t$ km

67ページ、授業1.12



- a) $3m+6n$
 b) $6x+4y$



1. a) $\frac{7b}{10}$ Km²
 b) $\frac{3b}{10}$ Km²
2. $x - \frac{x}{10}$ または $\frac{9x}{10}$ ドル
3. $x - \frac{x}{4} + y - \frac{3y}{20}$ ドル
 または $\frac{3x}{4} + \frac{17y}{20}$ ドル

68ページ、授業1.13



- a) $\frac{3000}{t}$ メートル/分
 b) $z - \frac{z}{20}$ ドル または $\frac{19}{20}z$ ドル



- a) ノート1冊とボールペン1本を
 買う費用です。
- b) ノート3冊とボールペン5本の価格です。
- c) \$10札で3冊のノートを買った場合の
 お釣りはです。
- d) \$10札で6冊のノートと2本のボールペ
 ンを買った場合のお釣りはです。



- a) $8x$ b) $-5t$ c) $3n$
 d) $-4a$ e) $8m$ f) $-5b$
 g) $\frac{7}{2}s$ h) $\frac{11}{2}x$

77ページ、授業2.4



1. a) $27t$ b) $-7y$ c) $-6a$ d) $\frac{1}{3}n$
 2. a) $14y$ b) $5t$ c) $-21n$ d) $7x$



- a) $20x + 24$ b) $15n + 35$
 c) $8h - 4$ d) $15n + 35$
 e) $-5t - 1$ f) $5a + 8$
 g) $10m + 5$ h) $-12b - 75$
 i) $\frac{2}{5}z - 4$

78ページ、授業2.5



1. a) $7x$ b) $2x$ c) $-12x$ d) $10x$
 2. a) $-8x + 2$ b) $9m - 6$
 c) $-7t + 6$ d) $2r - 30$
 e) $-4r - 6$



- a) $(5x + 15) \div 5 = (5x + 15) \times \frac{1}{5}$
 $= (x + 3)$
 b) $-8t + 2$ c) $-4n - 2$
 d) $-6z + 4$ e) $3x - 7$
 f) $9x + 15$ g) $6x - 14$
 h) $-5y - 35$

79ページ、授業2.6



1. a) $20t + 16$ b) $2n + 9$
 c) $-6x + 10$ d) $4z - 6$
 2. a) $5x + 1$ b) $-5n - 3$
 c) $3x + 5$ d) $-3y - 15$



- a) $\frac{4n+3}{2} \times 4 = \frac{4n+3}{1} \times 2$
 $= (4n+3) \times 2$
 $= 8n + 6$
 b) $-6a + 12$ c) $28t - 20$
 d) $-10z - 16$ e) $-5t - 25$
 f) $36h + 63$ g) $-24y + 30$
 h) $30x + 20$

80ページ、授業2.7



1. a) $(42y + 7) \div 7 = (42y + 7) \times \frac{1}{7}$
 $= (6y + 1)$
 b) $-7t - 2$ c) $10n + 9$
 d) $-40y - 10$
 2. a) $\frac{5t+9}{4} \times 12 = \frac{5t+9}{1} \times 3$
 $= (5t+9) \times 3$
 $= 15t + 27$
 b) $12y + 20$ c) $-3z - 9$
 d) $-6a - 15$



- a) $7t + 5t = (7 + 5)t$
 $= 12t$
 b) $8n$ c) $4a$ d) $-4z$
 e) $-4x$ f) $-2y$ g) 0
 h) $-3.8h$ i) $\frac{2}{7}z$ j) $-\frac{4}{5}y$

81ページ、授業2.8



1. a) $15x + 20$ b) $8t + 32$
 c) $-9a - 15$ d) $-15a - 12$
 2. a) $4a + 2a = (4 + 2)a$
 $= 6a$
 b) $-2t$ c) $-x$ d) $-8y$
 e) $0.4b$ f) $-\frac{2}{3}z$



- a) $5t + 6 + 6t + 9 = 5t + 6t + 6 + 9$
 $= (5 + 6)t + (6 + 9)$
 $= 11t + 15$

- b) $-2n + 2$ c) $3y - 3$
 d) $-2a + 2$ e) $3x - 11$
 f) $-4z$ g) $-6h + 2$
 h) $-3m + 3$

82ページ、授業2.9



1. a) $2x + 6x = (2 + 6)$
 $= 8x$
 b) $-3a$ c) $3y$ d) $-8h$
 e) $1.2b$ f) x
 2. a) $4n + 5 - 7n + 4 = 4n - 7n + 5 + 4$
 $= (4 - 7)n + (5 + 4)$
 $= -3n + 9$
 b) $4x - 3$ c) $a - 2$ d) $-4y - 2$



- a) $4y \text{ con } 6y + 7 = 4y + (6y + 7)$
 $= 4y + 6y + 7$
 $= 10y + 7$
 b) $4n + 5$ c) $-3a + 5$
 d) $-t - 8$ e) $-6x - 12$
 f) $-2z + 5$ g) $10b$
 h) 12

83ページ、授業2.10



1. a) $7x + 6 - 9x + 9 = 7x - 9x + 6 + 9$
 $= (7 - 9)x + (6 + 9)$
 $= -2x + 15$
 b) $9t + 4$ c) 1 d) $-14h - 4$
 2. a) $9a \text{ con } 2a - 5 = 9a + (2a - 5)$
 $= 9a + 2a - 5$
 $= 11a - 5$
 b) $6t + 10$ c) $2x - 14$ d) $-3y + 6$



- a) $5a + 9 - (2a + 7)$
 $= 5a + 9 + (-2a - 7)$
 $= 5a + 9 - 2a - 7$
 $= 3a + 2$
 b) $-5z + 2$ c) $h + 10$ d) -3
 e) $4b + 6$ f) $5m$

84ページ、授業2.11



1. a) $6x \text{ con } 9x - 7 = 6x + (9x - 7)$
 $= 6x + 9x - 7$
 $= 15x - 7$
 b) $3n + 5$ c) $-4y - 13$
 d) $-a + 11$
 2. a) $4b - 16 - (9b + 8)$
 $4b - 16 + (-9b - 8)$
 $4b - 16 - 9b - 8$
 $-5b - 24$
 b) $-2t + 3$ c) $10x - 1$

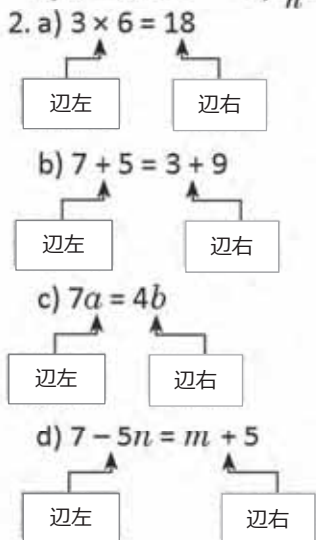


- a) $12(x + 1) + 3(2x + 3)$
 $= 12x + 12 + 6x + 9$
 $= 18x + 21$
 b) $3y - 38$ c) $5x - 18$
 d) $-9n - 23$ e) $-3a - 2$
 f) $-11t - 26$ g) $3h - 12$
 h) $-6z + 18$ i) $-\frac{20}{3}h + \frac{35}{3}$

86ページ、授業3.1



1. a) $x = y + 4$ b) $2x = y$
 c) $b - a = 4$ d) $\frac{27}{n} - \frac{27}{m} = 1$



87ページ、授業3.2



$y = 4x$



1. a) $6 \leq t$ b) $x \geq 8$
 c) $106 < n < 122$
 2. a) サービスによる費用は
 \$25もしくはそれ以下でした。
 b) サービスによる費用は少なくとも
 \$10でした。

90ページ、授業1.1



1. a) $5 = 5$ b) $9 = 2 + 4 + 3$
 c) $4 + 6 = 7 + 3$ d) $2 + 2 + 1 = 2 + 3$
 2. a) 8 b) 8 c) 7 d) 4
 e) 10 f) 10 g) 7 h) 10
 3. a) $\boxed{25}$ b) $\boxed{-5}$
 c) $\boxed{22}$ d) $\boxed{5}$
 e) $\boxed{18}$ f) $\boxed{10}$
 g) $\boxed{15}$ h) $\boxed{24}$

91ページ、授業1.2



1. a) $5 + 1 + 3 = 7 + 2$
 b) $1 + 3 + 3 = 2 + 4 + 1$
 2. a) 27
 b) 18
 c) 50



- a) $x + 12 = 20$ b) $8y + 1 = 5$
 c) $8 + 4x = 13 + 7$ d) $7x + 8 = 2 + 3$
 e) $3y + 6 = 10 + y$
 f) $9x + 6 = 13x + 27$

92ページ、授業2.1



1. a) 8 b) 5 c) 3
 d) 3 e) 5 f) 5
 2. a) $\boxed{2}$ b) $\boxed{3}$
 c) $\boxed{63}$ d) $\boxed{-2}$
 3. a) $x + 10 = 2 + 3$ b) $3x + 4 = 12$



1. a) $2x + 4 = 10$
 $2(3) + 4 = 10$
 $6 + 4 = 10$
 $10 = 10$
 3が解です。
 b) $2 = 2$ c) $29 = 21$ d) $4 = 4$
 3が解で 3は解で 3が解で
 す。 はありませ す。
 ん。

2. a) $x - 5 = -9$

$-4 - 5 = -9$

$-9 = -9$

-4が解です。

- b) $-5 = 5$ c) $-6 = -6$ d) $0 = 2$
 -4 は解で -4 が解です。 -4 は解では
 ありません。 ありません。 ありません。

3. a) $2x - 3 = -1$

$2 \times 0.5 - 3 = -1$

$-2 = -1$

0.5は解ではありません。

- b) $3 = 3$ c) $-2 = 2.6$ d) $3 = 3$
 0.5 が解で 0.5 は解では 0.5 が解で
 ず。 ありません。 ず。

93ページ、授業2.2



1. a) $2x + 3 = 13$ b) $4x + 1 = 7$

2. a) $3x + 3 = 27$ b) $13 = 10$

$3 \times 7 + 3 = 27$ 7は解ではありま
 $24 = 27$ せん。

7は解ではありません。

c) $44 = 44$

7が解です。



- a) 法則 2
 法則 4

- b) 法則 1
 法則 3

94ページ、授業2.3



1. a) $2x + 3 = 5$

$2 \times (-4) = -5$

$-5 = -5$

-4が解です。

- b) $-20 = 1$ c) $-35 = -35$ d) $-24 = 0$
 -4 は解で -4 が解です。 -4 は解では
 ありません。 ありません。 ありません。

2. a) 法則 1
 法則 3

- b) 法則 2
 法則 4



1. a) $x - 5 + \boxed{5} = 12 + \boxed{5}$

b) $-3 + x + \boxed{3} = 10 + \boxed{3}$

2. a) $x - 4 = 6$

$x - 4 + 4 = 6 + 4$

$x = 10$

b) $x = 16$

c) $x = 4$

95ページ、授業2.4



1. a) 法則 1 b) 法則 1
 法則 4 法則 3

$x - 10 + 10 = 4 + 10$

$x = 14$

b) $x = 16$

c) $x = 5$

d) $x = -10$



1. b) $3 + x - \boxed{3} = 7 - \boxed{3}$

2. a) $x + 4 = 12$

$x + 4 - 4 = 12 - 4$

$x = 8$

b) $x = 7$

c) $x = 3$

96ページ、授業2.5



1. a) $x - 15 + \boxed{15} = 30 + \boxed{15}$

b) $-10 + x + \boxed{10} = 2 + \boxed{10}$

2. a) $x - 3 = -2$

$x - 3 + 3 = -2 + 3$

$x = 1$

b) $x = -2$

3. a) $x + 3 - \boxed{3} = 7 - \boxed{3}$

b) $5 + x - \boxed{5} = 8 - \boxed{5}$

4. a) $x + 3 = 1$

$x + 3 - 3 = 1 - 3$

$x = -2$

b) $x = -9$



a) $x = \boxed{3} + \boxed{7}$

b) $x = 4$

$x = \boxed{10}$

c) $x = 3 + \boxed{3}$

d) $x = 7$

$x = \boxed{6}$

97ページ、授業2.6



1. a) $x + 20 - \boxed{20} = 75 - \boxed{20}$

b) $11 + x - \boxed{11} = 22 - \boxed{11}$

2. a) $x + 3 = 1$

b) $x = -6$

$x + 3 - 3 = 1 - 3$

$x = -2$

3. a) $x = 5 + \boxed{10}$

b) $x = 12$

$x = 15$

c) $x = 4 + \boxed{9}$

b) $x = 11$

$x = 13$



1. a) $\frac{1}{4}x \times \boxed{4} = 3 \times 4$

b) $\frac{1}{7}x \times \boxed{7} = 3 \times \boxed{4}$

2. a) $\frac{x}{8} = 3$

$\frac{x}{8} \times 8 = 3 \times 8$

$x = 24$

b) $x = -40$

c) $x = -24$

98ページ、授業2.7



1. a) $x = 8 - \boxed{5}$

b) $x = 6$

$x = 3$

c) $x = -7 - \boxed{3}$

d) $x = 4$

$x = -10$

2. a) $\frac{1}{4}x \times \boxed{8} = 5 \times \boxed{8}$

b) $-\frac{1}{7}x \times \boxed{(-2)} = 3 \times \boxed{(-2)}$

3. a) $x = -12$

b) $x = 18$



1. a) $3x \div \boxed{3} = 9 \div \boxed{3}$

b) $2x \div \boxed{2} = 10 \div \boxed{2}$

2. a) $x = -4$

b) $x = -6$

99ページ、授業2.8



1. a) $x = -9 \times 5$
 $x = -45$
 b) $x = 18$ c) $x = 60$
 2. a) $x = -2$ b) $x = -3$



- a) $2x = 9 - 5$ b) $x = 21$
 $2x = 4$
 $x = 2$
 c) $x = -20$ d) $x = -2$

100ページ、授業2.9



1. a) $x = \frac{9}{3}$ b) $x = -4$
 $x = 3$
 c) $x = -5$ d) $x = 2$
 2. a) $2x = 5 + 3$ b) $x = -5$
 $2x = 8$
 $x = 4$
 c) $x = 6$ d) $x = -14$



- a) $3x + 5x = -16$
 $8x = -16$
 $x = -2$
 b) $x = 5$ c) $x = -4$ d) $x = 1$

102ページ、授業2.11



1. a) $-2x = 9 - 5$ b) $x = 2$
 $-2x = 4$
 $x = -2$
 c) $x = -12$ d) $x = 18$
 2. a) $3x + 2x = -6 - 4$
 $5x = -10$
 $x = -2$
 b) $x = -2$ c) $x = -4$



- a) $4x + 12 + 5 = 25$
 $4x + 17 = 25$
 $4x = 25 - 17$
 $4x = 8$
 $x = 2$
 b) $x = -4$ c) $x = -8$ d) $x = 3$

103ページ、授業2.12



1. a) $-12x + 7x = -20 - 10$
 $-5x = -30$
 $x = 6$
 b) $x = 2$ c) $x = -3$
 2. a) $2x - 6 + 4 = 6$
 $2x - 2 = 6$
 $2x = 6 + 2$
 $2x = 8$
 $x = 4$
 b) $x = -20$ c) $x = 2$



- a) $x = \frac{2}{3}$
 b) $x = \frac{1}{2} \circ x = 0.5$
 c) $x = \frac{1}{2} \circ x = 0.5$
 d) $x = \frac{2}{5} \circ x = 0.4$
 e) $x = \frac{9}{10} \circ x = 0.9$
 f) $x = \frac{3}{4} \circ x = 0.75$

104ページ、授業2.13



1. a) $-2x - 4 + 6 = -2$
 $-2x + 2 = -2$
 $-2x = -2 - 2$
 $-2x = -4$
 $x = 2$
 b) $x = -1$ c) $x = 3$

2. a) $x = -\frac{3}{2} \circ x = -1.5$
 b) $x = -\frac{3}{5} \circ x = -0.6$
 c) $x = \frac{2}{3}$



- a) $3x = 12$ b) $x = -3$
 $x = 4$
 c) $x = -3$ d) $x = -3$

105ページ、授業2.14



1. a) $3x + 2x = 7 - 2$
 $5x = 5$
 $x = 1$
 b) $x = -3$ c) $x = 0$
 2. a) $6x - 8 = 16$
 $6x = 16 + 8$
 $6x = 24$
 $x = 4$
 b) $x = -3$ c) $x = -3$ d) $x = 2$



- a) $\frac{1}{2}x - 4 = \frac{3}{2}$
 $2(\frac{1}{2}x - 4) = 2 \times \frac{3}{2}$
 $x - 8 = 3$
 $x = 3 + 8$
 $x = 11$
 b) $x = -6$ c) $x = -8$

107ページ、授業3.1



1. a) $12x + 10 = 4x + 42$
 $12x - 4x = 42 - 10$
 $8x = 32$
 $x = 4$
 b) $x = -1$ c) $x = -3$ d) $x = 4$

$$2. a) 4\left(\frac{x}{4} + 3\right) = 4\left(\frac{5}{2}x\right)$$

$$x + 12 = 10x$$

$$x - 10x = -12$$

$$-9x = -12$$

$$x = \frac{4}{3}$$

- b) $x = 6$
 c) $x = -\frac{8}{3}$
 d) $x = 3$



1. x を泳いだメートルとします。

$$11000 + 7500 + x = 22000$$

$$18500 + x = 22000$$

$$x = 22000 - 18500$$

$$x = 3500$$

答え/ 3500メートル泳ぎました。

2. $x = -24$

108ページ、授業3.2



1. a) $-4\left(\frac{x-3}{2}\right) = 4\left(\frac{5}{2}\right)$

$$-2x + 6 = 5$$

$$-2x = 5 - 6$$

$$-2x = -1$$

$$x = \frac{1}{2} \text{ o } x = 0.5$$

- b) $x = -\frac{11}{4} \text{ o } x = -2.75$
 c) $x = \frac{34}{3}$

2. 答え/ 6ドル失いました。



1. 高さを x cm とします。したがって、 $2x$ cm が底辺です。

$$x + x + 2x + 2x = 150$$

$$6x = 150$$

$$x = 25$$

底辺 :

$$2x = 2(25)$$

$$= 50$$

答え/ 高さ25センチメートル、底辺50センチメートルです。

2. 答え/ 5です。

109ページ、授業3.3



1. x を5番目の数とします。

$$-2 + 13 - 7 + 14 + x = -27$$

$$18 + x = -27$$

$$x = -27 - 18$$

$$x = -45$$

答え/ 足された5番目の数は-45です。

2. 答え/ 幅5メートル、長さ15メートルです。



x グラムを白い箱の重さとします。

$x + 5$ は緑の箱の重さ y $x + 10$ は黄色の箱の重さ

$$x + (x + 5) + (x + 10) = 32$$

$$3x + 15 = 32$$

$$3x = 32 - 15$$

$$3x = 17$$

$$x = 5.67$$

緑の箱 :

$$x + 5 = 5.67 + 5$$

$$= 10.67$$

黄色の箱 :

$$x + 10 = 5.67 + 10$$

$$= 15.67$$

110ページ、授業3.4



1. x をホッチキスの数とすると、 $9 - x$ はノートの数です。

$$4x + 2(9 - x) = 26$$

$$4x + 18 - 2x = 26$$

$$4x - 2x = 26 - 18$$

$$2x = 8$$

$$x = 4$$

ノートの販売数 :

$$9 - x = 9 - 4$$

$$= 5$$

答え/ ホッチキス4つとノート5冊が売れました。

2. 答え/ 数字は 33, 34, 35 と 36です。



x を経過しなければならない年とします。

$$2(10 + x) = 35 + x$$

$$20 + 2x = 35 + x$$

$$2x - x = 35 - 20$$

$$x = 15$$

答え/ 15年が経たなければなりません。

111ページ、授業3.5



1. 高さを x cm とします。したがって、 $(x + 4)$ cm が底辺です。

$$x + x + x + 4 + x + 4 = 60$$

$$4x + 8 = 60$$

$$4x = 60 - 8$$

$$4x = 52$$

$$x = 13$$

底辺 :

$$x + 4 = 13 + 4$$

$$= 17$$

答え/ 高さ13センチメートル、底辺17センチメートルです。

2. 答え/ 100ドル持っています。



x を先に出発した分とします。

$$25(10 + x) = 100 \times 10$$

$$250 + 25x = 1000$$

$$25x = 1000 - 250$$

$$25x = 750$$

$$x = 30$$

答え/ 30分前に出ました。

112ページ、授業3.6



1. x ドルをズボンの値段とします。

$$55 - x = 2(43 - x)$$

$$55 - x = 86 - 2x$$

$$-x + 2x = 86 - 55$$

$$-x + 2x = 86 - 55$$

答え/ ズボンは31ドルです。

2. 答え/ 562.5メートルです。

ユニット6



マルタが貯金した金額を \$x\$ とします。

$$\begin{aligned} 2:7 &= 60:x \\ 2x &= 60 \times 7 \\ 2x &= 420 \\ x &= 210 \end{aligned}$$

113ページ、授業3.7



1. x 時間をレースに掛かった時間とします。

$$\begin{aligned} 12x &= 24(3-x) \\ 12x &= 72 - 24x \\ 12x + 24x &= 72 \\ 36x &= 72 \\ x &= 2 \end{aligned}$$

答え/ 距離は24キロメートルです。

2. 答え/24ポンド必要です。



x cm を幅の測定値とします。

$$\begin{aligned} 9:16 &= x:96 \\ 16x &= 96 \times 9 \\ 16x &= 864 \\ x &= 54 \end{aligned}$$

答え/ 幅は54センチメートルです。

114ページ、授業3.8



x cm を幅の測定値とします。

$$\begin{aligned} 1. \quad 6:9 &= 4:x \\ 6x &= 9 \times 4 \\ 6x &= 36 \\ x &= 6 \end{aligned}$$

答え/ 幅は6センチメートルです。

2. a) $6:2x = 24:32$

$$\begin{aligned} 2x \times 24 &= 6 \times 32 \\ x &= 4 \end{aligned}$$

b) $x = 3$ c) $x = 2$ d) $x = 28$



鶏の数を x とすると、
 $120 - x$ はヤギの数です。

$$\begin{aligned} 2:6 &= (120-x):x \\ 2x &= 6(120-x) \\ 2x &= 720 - 6x \\ 2x + 6x &= 720 \\ 8x &= 720 \\ x &= 90 \end{aligned}$$

ヤギの数 :

$$\begin{aligned} 120 - x &= 120 - 90 \\ &= 30 \end{aligned}$$

答え/90羽のニワトリと30匹のヤギです。

118ページ、授業1.1



a)

| | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|----|-----|
| 重さ(ポンド) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| 値段 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | ... |

b)

| | | | | | | |
|----------------------|---|---|---|----|----|-----|
| 高さ(cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| 面積(cm ²) | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | ... |

c)

| | | | | | | | |
|--------|----|----|---|---|-----|---|-----|
| 高さ(cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| 底辺(cm) | 16 | 12 | 8 | 6 | 4.8 | 4 | ... |



1. a) b) c) d) e) f)

2. a) 高さ

b) 読まれたページ

c) 時間

119ページ、授業1.2



1. a)

| | | | | | | |
|-----------|----|----|----|-----|-----|-----|
| x (分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... |
| y (コピー) | 25 | 50 | 75 | 100 | 125 | ... |

b)

| | | | | | | | |
|-------------------------|----|----|----|----|-----|---|-----|
| 高さ(cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| 底辺の面積(cm ²) | 48 | 24 | 16 | 12 | 9.6 | 8 | ... |

2. a) b) c)



a)

| | | | | | | | |
|------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| x (分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y (メートル) | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | ... |

$$a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{50}{1} \quad a = \frac{100}{2}$$

$$a = 50 \quad a = 50$$

比例定数 : $a = 50$
 $y = 50x$

| | | | | | | | |
|------------|---|---|---|----|----|----|-----|
| x (分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y (メートル) | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | ... |

比例定数 : $a = 3$
 $y = 3x$

120ページ、授業1.3



1. (a) (b) (c)

2. a)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|----|----|----|-----|
| x | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | ... |

$$a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{3}{1} \quad a = \frac{6}{2}$$

$$a = 3 \quad a = 3 \quad a = 3$$

比例定数:

$$a = 3$$

$$y = 3x$$

b)

| | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|------|-----|----|-----|
| x | 0 | 1 | ... | 5 | ... | 12 | ... |
| y | 0 | 2.5 | ... | 12.5 | ... | 30 | ... |

比例定数:

$$a = 2.5$$

$$y = 2.5x$$



1. a)

| | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|----|-----|----|
| x (ポンド) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 15 |
| y (ドル) | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | ... | 45 |

0から最大15ポンドまで販売しています。

$$0 \leq x \leq 15$$

1ポンドあたり3ドルなので、最大で以下の通りです。

$$15 \times 3 = 45$$

$$0 \leq y \leq 45$$

b)

| | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|----|-----|----|
| x (分) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 10 |
| y (ガロン) | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | ... | 30 |

$$0 \leq x \leq 10$$

$$0 \leq y \leq 30$$

2. a) x > 5 b) x ≥ 5 c) x ≤ 3
d) 2 < x < 8 e) -8 < x < -2
f) x ≤ -5

121ページ、授業1.4



$$1. a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{3}{1} \quad a = \frac{6}{2} \quad a = \frac{18}{6}$$

$$a = 3 \quad a = 3 \quad a = 3 \quad a = 3$$

比例定数:

$$a = 3$$

$$y = 3x$$

2.

| | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|-----|----|
| x (分) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 20 |
| y (ガロン) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | ... | 40 |

$$0 \leq x \leq 20$$

$$0 \leq y \leq 40$$


a)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|----|----|---|---|---|----|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -16 | -12 | -8 | -4 | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |

$$a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{4}{1}$$

$$a = 4$$

$$y = 4x$$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|----|----|----|---|---|---|---|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -12 | -9 | -6 | -3 | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 |

$$y = 3x$$

c)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|------|----|------|---|-----|---|-----|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -10 | -7.5 | -5 | -2.5 | 0 | 2.5 | 5 | 7.5 | 10 |

$$y = 2.5x$$

122ページ、授業1.5



1.

| | | | | | | | |
|---------|---|-----|---|-----|---|-----|----|
| x (分) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... | 12 |
| y (ガロン) | 0 | 1.5 | 3 | 4.5 | 6 | ... | 18 |

$$a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{3}{2}$$

$$a = 1.5$$

$$y = 1.5x$$

$$0 \leq x \leq 12$$

$$0 \leq y \leq 18$$

2. a)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|---|---|----|----|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -20 | -15 | -10 | -5 | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |

$$y = 5x$$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-------|----|------|---|-----|---|------|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -34 | -10.5 | -7 | -3.5 | 0 | 3.5 | 7 | 10.5 | 14 |

$$y = 3.5x$$



a)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|----|----|----|-----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 12 | 9 | 6 | 3 | 0 | -3 | -6 | -9 | -12 |

$$a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{-9}{3}$$

$$a = -3$$

$$y = -3x$$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|----|-----|-----|-----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 20 | 15 | 10 | 5 | 0 | -5 | -10 | -15 | -20 |

$$y = -5x$$

c)

| | | | | | | | | | |
|---|---------------|----|---------------|---------------|---|----------------|----------------|----|----------------|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | $\frac{8}{3}$ | 2 | $\frac{4}{3}$ | $\frac{2}{3}$ | 0 | $-\frac{2}{3}$ | $-\frac{4}{3}$ | -2 | $-\frac{8}{3}$ |

$$y = -\frac{2}{3}x$$

123ページ、授業1.6



a)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|---|---|----|----|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -28 | -21 | -14 | -7 | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 |

$$a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{7}{1}$$

$$a = 7$$

$$y = 7x$$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|----|----|-----|-----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 16 | 12 | 8 | 4 | 0 | -4 | -8 | -12 | -16 |

$$y = -4x$$

c)

| | | | | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | $\frac{4}{7}$ | $\frac{3}{7}$ | $\frac{2}{7}$ | $\frac{1}{7}$ | 0 | $-\frac{1}{7}$ | $-\frac{2}{7}$ | $-\frac{3}{7}$ | $-\frac{4}{7}$ |

$$y = -\frac{1}{7}x$$



1. a) $a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{15}{3}$

$$a = 5$$

b) $a = 4$

c) $a = 3$

d) $a = -3$

e) $a = 3$

f) $a = 3$

g) $a = -3$

h) $a = 2.5$

i) $a = -2.5$

2. a) $0 \leq x \leq 10$

$$-60 \leq y \leq 0$$

b) $y = -6x$

yは温度自体ではなく、温度がどれだけ下がるかを表しています。

125ページ、授業1.8



1. a)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|----|----|----|-----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 12 | 9 | 6 | 3 | 0 | -3 | -6 | -9 | -12 |

$$a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{6}{-2}$$

$$a = -3$$

$$y = -3x$$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|----|-----|---|------|----|------|------|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2.0 | 1.5 | 1 | 0.5 | 0 | -0.5 | -1 | -1.5 | -2.0 |

$$y = -0.5x$$

2. a) $a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{-10}{-2}$
 $a = 5$

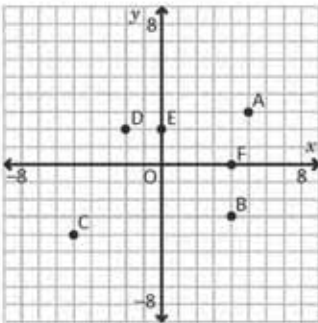
b) $a = -2$

c) $a = -4$

d) $a = -7.5$



a)



b) H(-2, 5) I(3, 3) J(5, 2)
 K(-1, -4) L(-3, 0) M(6, -3)
 N(0, 6)

126-127ページ、授業1.9

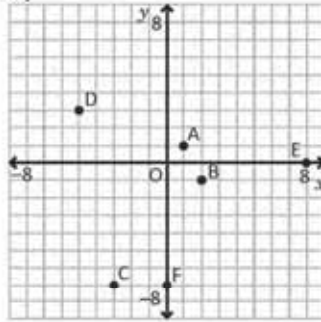


1. a) $a = \frac{y}{x} \quad a = \frac{20}{-4}$
 $a = -5$

b) $a = -3$

c) $a = -0.6$

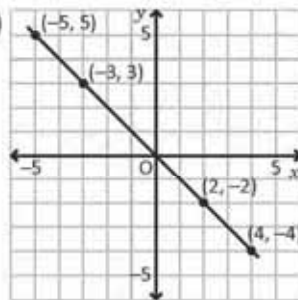
2. a)



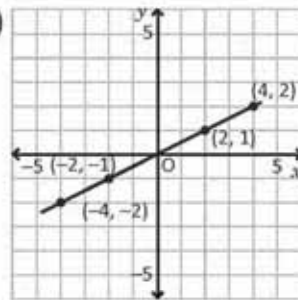
b) H(5, 4) I(-3, 0) J(0, -5)
 K(-8, -7) L(6, -5) M(-7, 8)



a)



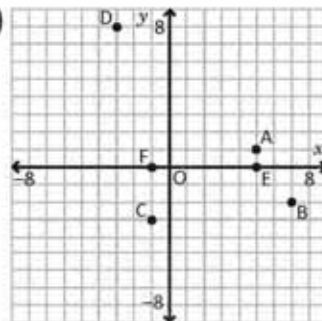
b)



128ページ、授業1.10

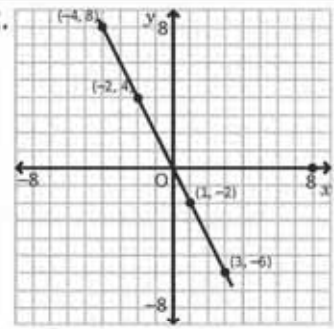


1. a)



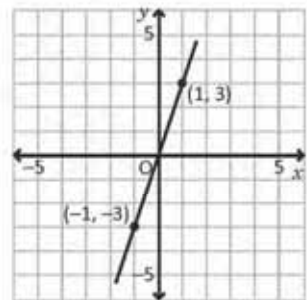
b) H(3, -5) I(-7, -8) J(-8, 6)
 K(-1, -3) L(7, 6) M(-1, 5)
 N(-5, 0)

2.

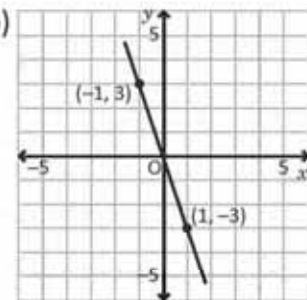


a)

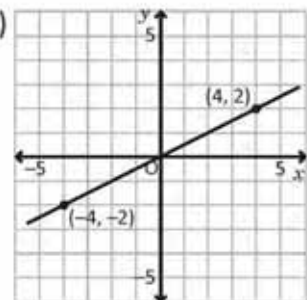
| | | | |
|---|----|---|---|
| x | -1 | 0 | 1 |
| y | -3 | 0 | 3 |



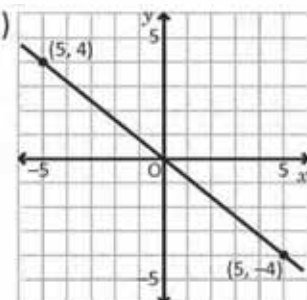
b)

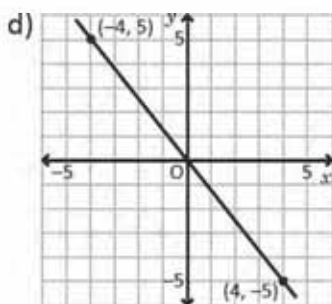
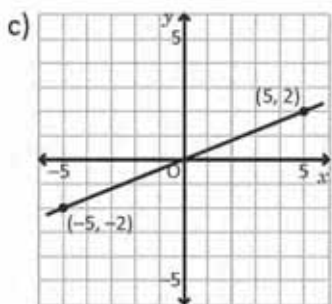
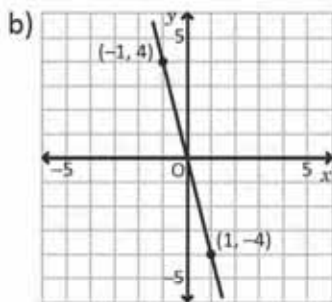
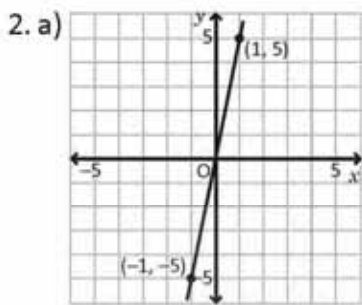
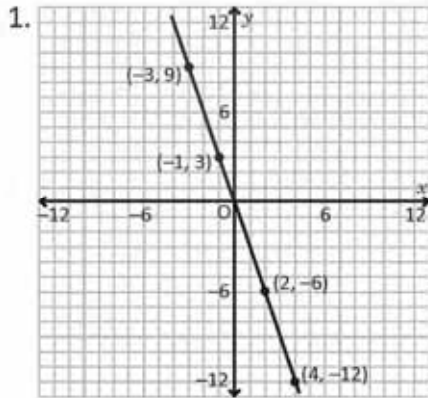


c)

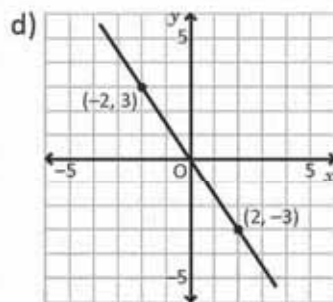
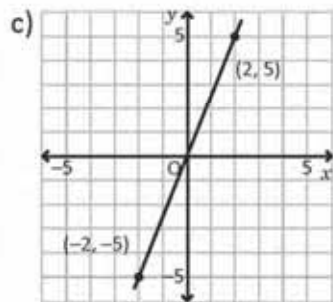
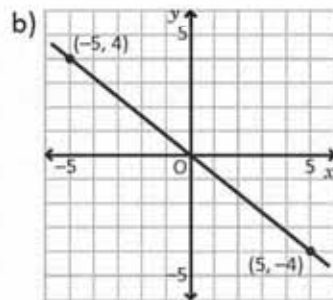
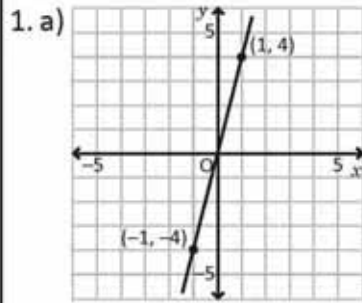


d)





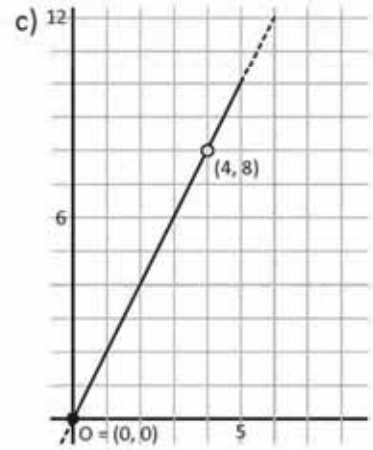
- a) $y = 3x$
- b) $y = -2x$
- c) $y = \frac{1}{2}x$



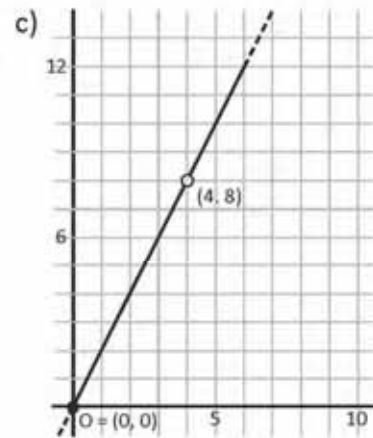
- 2. a) $y = -6x$
- b) $y = \frac{3}{4}x$
- c) $y = -\frac{2}{5}x$



- 1. a) $y = 2x$
- b) $0 \leq x \leq 5$
 $0 \leq y \leq 10$

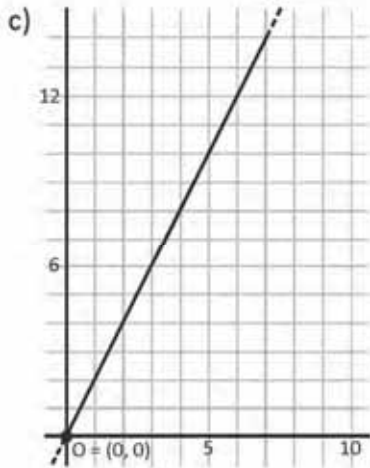


- 2. a) $y = 2x$
- b) $0 \leq x \leq 6$
 $0 \leq y \leq 12$



- 1. a) $y = \frac{4}{5}x$
- b) $y = -\frac{4}{5}x$
- c) $y = -\frac{1}{7}x$

2. a) $y = 2x$ b) $0 \leq x \leq 7$
 $0 \leq y \leq 14$



a)

| | | | | | | | |
|-------|----|----|-------|----|---|------|-----|
| x(例) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y(値段) | 40 | 20 | 13.33 | 10 | 8 | 6.67 | ... |

$a = xy$
 $a = 1 \times 40$ $y = \frac{40}{x}$
 $a = 40$

b)

| | | | | | | | |
|-------|----|---|---|---|-----|---|-----|
| x(底辺) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y(高さ) | 12 | 6 | 4 | 3 | 2.4 | 2 | ... |

$a = 12$ $y = \frac{12}{x}$

c) No inversa

d)

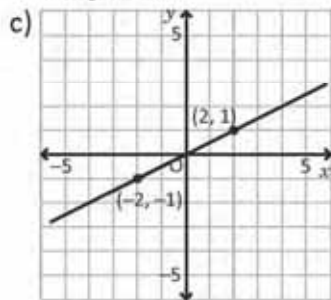
| | | | | | | | |
|--------------|------|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
| x(チョコレート(-)) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y(キロカロリー) | 1650 | 825 | 550 | 412.5 | 330 | 275 | ... |

$a = 1650$ $y = \frac{1650}{x}$

133ページ 授業2.2



1. a) $y = \frac{1}{2}x$
 b) $0 \leq x \leq 20$
 $0 \leq y \leq 10$



2. a) No es inversa

b) No es inversa

c)

| | | | | | | | |
|-------------|----|----|-------|----|---|------|-----|
| x(生徒) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y(それぞれの支払い) | 40 | 20 | 13.33 | 10 | 8 | 6.67 | ... |

$a = 40$ $y = \frac{40}{x}$



a)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|-----|-----|---|----|----|---|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -6 | -8 | -12 | -24 | | 24 | 12 | 8 | 6 |

$a = xy$
 $a = 24 \times 1$ $y = \frac{24}{x}$
 $a = 24$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----------------|----|----|---|---|---|---------------|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -1 | $-\frac{4}{3}$ | -2 | -4 | | 4 | 2 | $\frac{4}{3}$ | 1 |

$a = 4$ $y = \frac{4}{x}$

c)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|-----|-----|-----|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 9 | 12 | 18 | 36 | | -36 | -18 | -12 | -9 |

$a = -36$ $y = -\frac{36}{x}$

d)

| | | | | | | | | | |
|---|----|---------------|----|----|---|----|----|----------------|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | $\frac{8}{3}$ | 4 | 8 | | -8 | -2 | $-\frac{8}{3}$ | -2 |

$a = -8$ $y = -\frac{8}{x}$

134ページ 授業2.3



1. a)

| | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|-----|
| x(メートル/分) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y(分) | 650 | 325 | 216.7 | 162.5 | 130 | 108.3 | ... |

$a = xy$
 $a = 1 \times 650$ $y = \frac{650}{x}$
 $a = 650$

b) 逆ではありません。

c)

| | | | | | | | |
|----------|---|---|------|---|-----|------|-----|
| x(底辺、cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | ... |
| y(高さ、cm) | 8 | 4 | 2.67 | 2 | 1.6 | 1.33 | ... |

$a = 8$ $y = \frac{8}{x}$

2. a)

| | | | | | | | | | |
|---|------|----|----|-----|---|----|---|---|-----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -4.5 | -6 | -9 | -18 | | 18 | 9 | 6 | 4.5 |

$a = xy$
 $a = 18 \times 1$ $y = \frac{18}{x}$
 $a = 18$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|----|-------|-----|-----|---|----|----|------|---|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -5 | -6.67 | -10 | -20 | | 20 | 10 | 6.67 | 5 |

$a = 20$ $y = \frac{20}{x}$

c)

| | | | | | | | | | |
|---|-----|----|----|----|---|----|----|----|------|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 1.5 | 2 | 3 | 6 | | -6 | -3 | -2 | -1.5 |

$a = -6$ $y = -\frac{6}{x}$

d)

| | | | | | | | | | |
|---|----|------|----|----|---|----|----|-------|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 2 | 2.67 | 4 | 8 | | -8 | -4 | -2.67 | -2 |

$a = -8$ $y = -\frac{8}{x}$



a) $a = xy$
 $a = 2 \times 7$ $y = \frac{14}{x}$
 $a = 14$

b) $y = \frac{18}{x}$ c) $y = -\frac{15}{x}$ d) $y = -\frac{8}{x}$

e) $y = \frac{2}{x}$ f) $y = \frac{3}{x}$ g) $y = -\frac{9}{x}$

135-136ページ 授業2.4



1. a)

| | | | | | | | | | |
|---|------|------|----|-----|---|----|---|-----|-----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | -2.5 | -3.3 | -5 | -10 | | 10 | 5 | 3.3 | 2.5 |

$a = xy$
 $a = 2 \times 5$ $y = \frac{10}{x}$
 $a = 10$

b)

| | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|---|-----|----|----|----|
| x | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| y | 3 | 4 | 6 | 12 | | -12 | -6 | -4 | -3 |

$a = -12$ $y = -\frac{12}{x}$

2. a) $a = xy$
 $a = 3 \times 2$ $y = \frac{6}{x}$
 $a = 6$

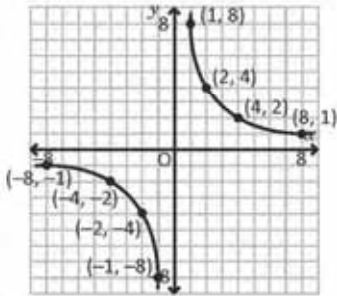
b) $y = \frac{50}{x}$ c) $y = -\frac{21}{x}$ d) $y = -\frac{16}{x}$

e) $y = \frac{2}{x}$ f) $y = \frac{6}{x}$ g) $y = -\frac{8}{x}$



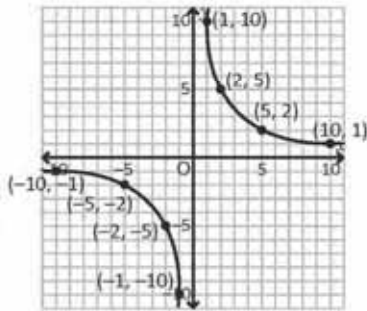
a)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|----|-----|----|----|---|---|---|-----|---|-----|---|
| x | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 |
| y | -1 | ... | -2 | ... | -4 | -8 | | 8 | 4 | ... | 2 | ... | 1 |



b)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|----|-----|----|-----|---|----|---|-----|---|-----|----|
| x | -10 | ... | -5 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 5 | ... | 10 |
| y | -1 | ... | -2 | ... | -5 | -10 | | 10 | 5 | ... | 2 | ... | 1 |



137-138ページ 授業2.5

1. a) $a = xy$

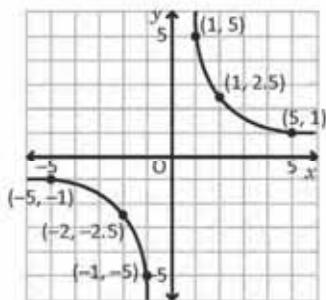
$$a = 10 \times -5 \quad y = -\frac{50}{x}$$

$$a = -50$$

$$b) y = \frac{4}{x} \quad c) y = \frac{8}{x} \quad d) y = -\frac{15}{x}$$

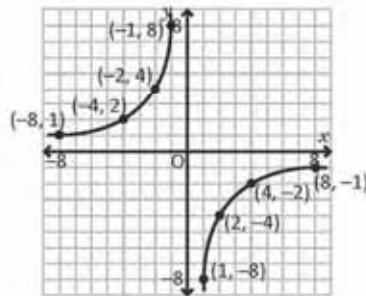
2.

| | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|------|------|----|---|---|-----|---|------|---|
| x | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| y | -1 | - | -1.6 | -2.5 | -5 | | 5 | 2.5 | - | 1.25 | 1 |



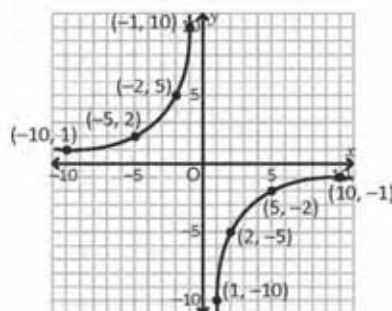
a)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|----|-----|----|----|---|----|----|-----|----|-----|----|
| x | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 |
| y | 1 | ... | 2 | ... | 4 | 8 | | -8 | -4 | ... | -2 | ... | -1 |



b)

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|----|-----|----|----|---|-----|----|-----|----|-----|----|
| x | -10 | ... | -5 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 5 | ... | 10 |
| y | 1 | ... | 2 | ... | 5 | 10 | | -10 | -5 | ... | -2 | ... | -1 |

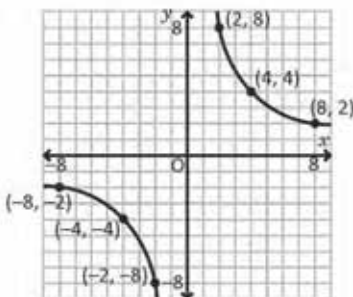


139ページ 授業3.1



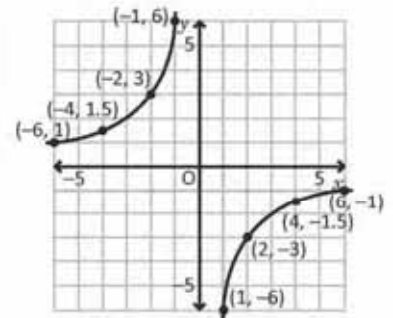
1.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|----|-----|----|-----|---|----|---|-----|---|-----|---|
| x | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 |
| y | -2 | ... | -4 | ... | -8 | -16 | | 16 | 8 | ... | 4 | ... | 2 |



2.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|-----|-----|----|----|---|----|----|-----|------|-----|----|
| x | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| y | 1 | ... | 1.5 | ... | 3 | 6 | | -6 | -3 | ... | -1.5 | ... | -1 |



$$a:20 = 7:35$$

$$35a = 20 \times 7$$

$$35a = 140$$

$$a = 4$$

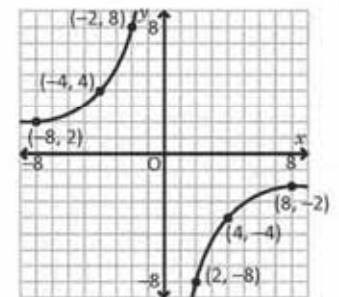
$$b = 40 \quad c = 22 \quad d = 125$$

140ページ 授業3.2



1.

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|---|----|---|-----|----|-----|----|-----|
| x | ... | -8 | ... | -4 | ... | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | ... | 4 | ... | 8 | ... |
| y | ... | -2 | ... | -4 | ... | -8 | -16 | | 16 | 8 | ... | -4 | ... | -2 | ... |

2. $m:40 = 8:64$

$$64m = 40 \times 8$$

$$64m = 320$$

$$m = 5$$

$$n = 72 \quad o = 12 \quad p = 208$$



| | | |
|------------|----|-----|
| 1. パーセンテージ | 30 | 100 |
| 保護者 | b | 200 |

$$30:b = 100:200$$

$$100b = 30 \times 200$$

$$100b = 6000$$

$$b = 60$$

計画を指示する保護者は60人です。

2. タンクの総容量は以下の通りです。

- a) 6000リットル
b) 10000リットル

141ページ 授業3.3



1. $q:45 = 5:75$

$$75q = 45 \times 5$$

$$75q = 225$$

$$q = 3$$

$$r = 90 \quad s = 18 \quad t = 345$$

2.

a)

| | | |
|---------|-----|-----|
| パーセンテージ | 13 | 100 |
| 値段 | b | 200 |

$$13:b = 100:200$$

$$100b = 13 \times 200$$

$$100b = 2,600$$

$$b = 26$$

消費税は26ドルのはずです。

b) 税込み価格は339ドルです。



1. a) $1:1000 = d:12000$

$$1:1000 = d:12000$$

$$1000d = 1 \times 12000$$

$$d = 12$$

b) $c = 2.5$

c) $d = 96$

2. a) 1時間あたり54キロメートルに相当

b) 毎分666.666メートルに相当します。

143ページ 授業3.5



1. 30%割引なので、費用は

以下の通りになります。 $100 - 30 =$

70%

| | | |
|---------|-----|-----|
| パーセンテージ | 70 | 100 |
| 値段 | b | 20 |

$$70:b = 100:20$$

$$100b = 70 \times 20$$

$$100b = 1400$$

$$b = 14$$

| | | |
|---------|-----|-----|
| パーセンテージ | 70 | 100 |
| 値段 | b | 40 |

$$70:b = 100:40$$

$$100b = 70 \times 40$$

$$100b = 2800$$

$$b = 28$$

2回店に行くのにかかる費用は以下の通りです。 $14 + 28 = 42$ 。

50%割引なので、費用は

以下の通りになります。 $100 - 50 = 50\%$

| | | |
|---------|-----|-----|
| パーセンテージ | 50 | 100 |
| 値段 | b | 60 |

$$50:b = 100:60$$

$$100b = 50 \times 60$$

$$100b = 3000$$

$$b = 30$$

1回の購入費用は30ドルです。

したがって、1度で買い物を済ませる方が
良いです。

2. $2:1.68 = d:4.20$

$$1.68d = 2 \times 4.20$$

$$1.68d = 8.4$$

$$d = 5$$



1. a) $100a = 3 \times 500$

$$100a = 1500$$

$$a = 15$$

15家族が負担しなければなりません。

b) $b = 30$

30家族が負担しなければなりません。
各家族ごとに50ドル支払わなければなりません。

2.

| | | |
|----|----|-----|
| 蛇口 | 2 | 4 |
| 時間 | 36 | d |

$$4d = 2 \times 36$$

$$4d = 72$$

$$d = 18$$

満タンにするには18時間かかります。

ユニット7

148-149ページ、授業1.1



1. a) オレンジ : 25% グレープフルーツ : 15%
 イチゴ : 10% ブドウ : 7%
 その他 : 43%

b) オレンジ : グレープフルーツ : 45

$$300 \times \frac{25}{100} = 75$$

イチゴ : 30 ブドウ : 21
 その他 : 129

2. a) 製造業, 81%

b) 製造業 :

$$4,000 \times \frac{81}{100} = 3,276 \text{ 百万}$$

農業 : 4億6000万 建設業 :
 その他 : 9200万 3億2200万

3. a) 2014 :

2015 :

b) 2014 :

2014年 :

c) いいえ、パーセンテージは高いにも関わらず、量は少ないためです。

d) 3493名の加入者は都市部地域に属しています。

e) 西部地域で恩恵を受けた家庭 :

2014:

2015:

2014年の方が、恩恵を受けた家庭が多いです。

150-151ページ、授業1.2



1. 地域 1 : 27% 地域 2 : 23%
 地域 3 : 13% 地域 4 : 37%

2. a)

2013 :
 中間財 : 43 %
 消費財 : 36%
 資本財 : 14%
 現物 : 7%

2015 :
 中間財 : 41%
 消費財 : 37%
 資本財 : 16%
 現物 : 6%

b) 資本財の輸入 :

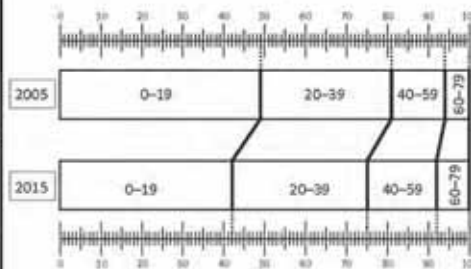
2013:

2015:

2015年のドルの額の方が大きいです。



| 年 | 2005年 | | 2015年 | |
|---------|---------|-----|---------|-----|
| | 人数 | % | 人数 | % |
| 0 - 19 | 155,382 | 49 | 145,535 | 42 |
| 20 - 39 | 99,610 | 32 | 113,850 | 33 |
| 40 - 59 | 40,672 | 13 | 60,797 | 17 |
| 60 - 79 | 20,036 | 6 | 27,819 | 8 |
| Total | 315,700 | 100 | 348,001 | 100 |



39歳以上のカテゴリーでは増加が見られ、同時に19歳までのカテゴリーでは減少が見られます。つまり、人口の高齢化が進んでいるということになります。

153-154ページ、授業2.1



1.

2014年 :
 都市部 : 54%
 中央部 : 20%
 西部 : 18%
 東部 : 8%
 2015 :
 都市部 : 57%
 中央部 : 18%
 西部 : 17%
 東部 : 8%

2.

| 地域 | キンタル (QQ) | % |
|----|-----------|-----|
| 1 | 5636292 | 32 |
| 2 | 4745411 | 27 |
| 3 | 2571737 | 14 |
| 4 | 4857679 | 27 |
| 合計 | 17811119 | 100 |



1. a) 2012:

2014:

b) 2012:

2014:

c) 2012:

2014:

2. 2012:

デジタル本 : 1375

印刷された本 : 850

好みはありません : 275

2011 :

デジタル本 : 950

印刷された本 : 1075

好みはありません : 475

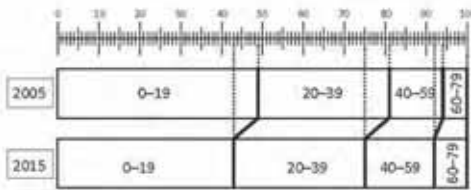
印刷された本は参照するのに、より使い勝手が良く、デジタル本は真新しさを失いました。

155-157ページ、授業2.2



1.

| 年 | 2005年 | | 2015年 | |
|-------|---------|-----|---------|-----|
| 年齢 | 人数 | % | 人数 | % |
| 0-19 | 173 261 | 49 | 151 600 | 43 |
| 20-39 | 110 706 | 32 | 112 474 | 32 |
| 40-59 | 47 185 | 13 | 58 998 | 17 |
| 60-79 | 20 840 | 6 | 27 696 | 8 |
| 合計 | 351 992 | 100 | 350 768 | 100 |

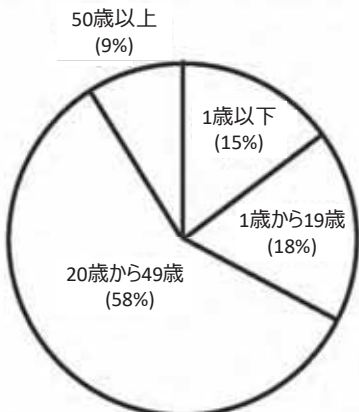


2. a) ミゲル・フェリックス・シャルレー博士 : **31%**
 憲法 1950 : **29%**
 ウンベルト・ロメロ博士 : **25%**
 マリオ・サモラ・リバス博士 : **15%**
 b) ミゲル・フェリックス・シャルレー博士で、4151人の訪問者数です。



1.

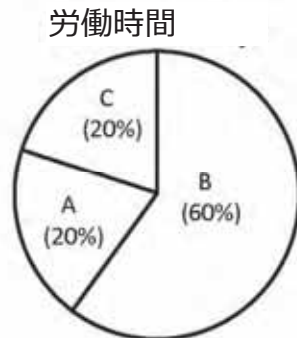
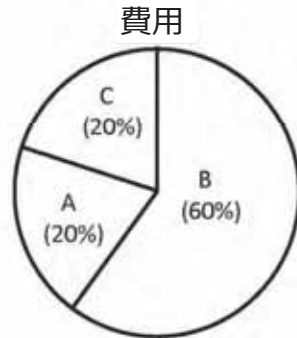
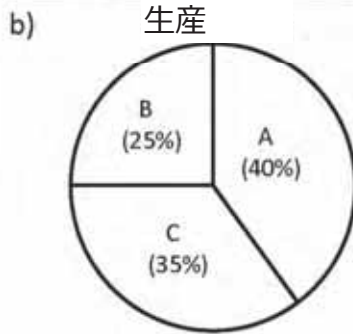
| 年齢層 (歳) | 事例の数 | % | 角度 |
|----------|------|-----|-----|
| 1歳以下 | 13 | 15 | 54 |
| 1歳から19歳 | 16 | 18 | 65 |
| 20歳から49歳 | 52 | 58 | 209 |
| 50歳以上 | 8 | 9 | 32 |
| 合計 | 89 | 100 | 360 |



- a) 20歳から49歳で、58%です。
 b) 50歳以上で、9%です。

2. a)

| | 生産量 (単位) | | 値段 (ドル) | | 労働時間 | |
|----|----------|-----|---------|-----|------|-----|
| | % | 角度 | % | 角度 | % | 角度 |
| A | 40 | 144 | 20 | 72 | 30 | 108 |
| B | 25 | 90 | 60 | 216 | 40 | 144 |
| C | 35 | 126 | 20 | 72 | 30 | 108 |
| 合計 | 100 | 360 | 100 | 360 | 100 | 360 |

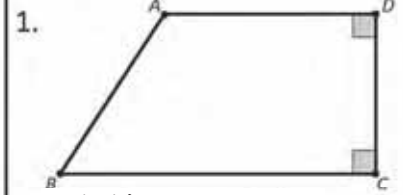


社員Bは、会社にとってのコストが高く、労働時間が長い場合に、最も生産性が少ないです。様々な決断を下せますが、以下に2つの例があります。

- 社員AとCの労働時間を増やし、社員Bの賃金と同等にします。
- 社員Bの労働時間と賃金を減らし、社員AとCと同様の条件にします。

ユニット8

162ページ、授業1.1



- 平行線 :
 $AD \parallel BC$
 垂線
 $\overline{AD} \perp \overline{DC}$ と $\overline{BC} \perp \overline{CD}$
2. a) 正しい b) 誤り
 c) 正しい d) 誤り
 e) 正しい f) 誤り
3. a) π, κ b) EH c) π, κ
4. a) $\overline{LK}, \overline{JI}, \overline{HG}$ と EF
 b) $\overline{AM}, \overline{LK}, \overline{JI}, \overline{HG}$ と EF

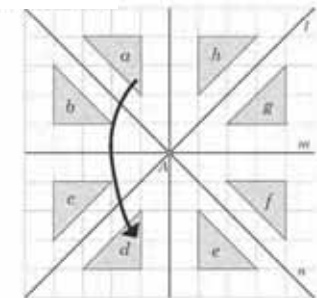
163ページ、授業1.2



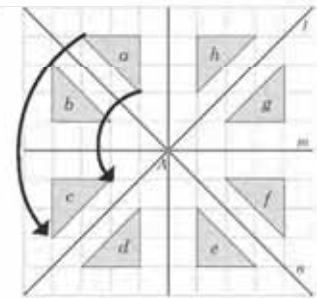
平行線 :
 $\overline{AD} \parallel \overline{BC}$ と $\overline{AB} \parallel \overline{DC}$
 垂線 :
 $\overline{AC} \perp \overline{DB}$



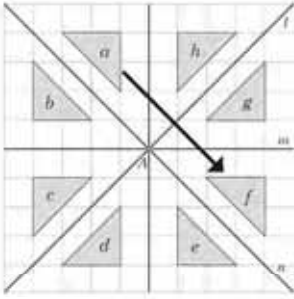
1. a) 対称



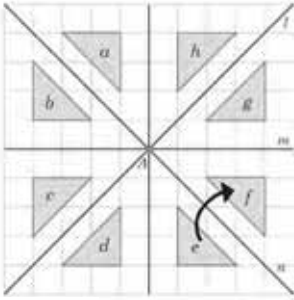
b) 回転



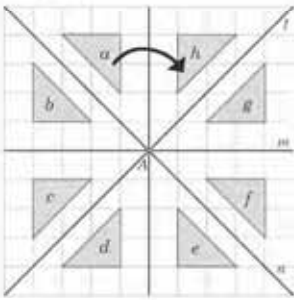
c) 平行移動または対称



d) 対称



e) 対称



2. a) 回転 b) 回転
 c) 平行移動
 3. a) 図mです。 b) 直線mです。

164ページ、授業1.3

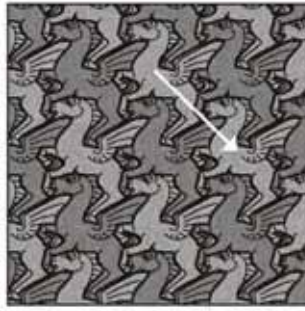


1.



対称または回転

2.



平行移動

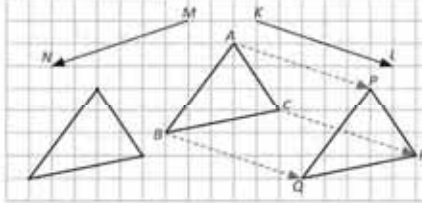
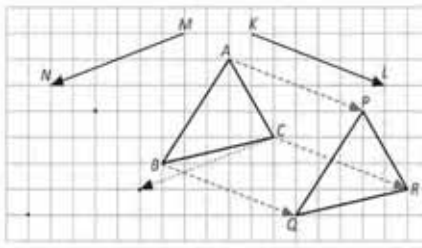
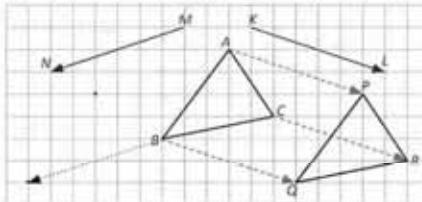
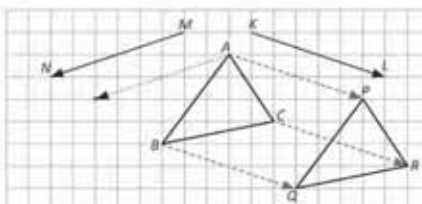
3.



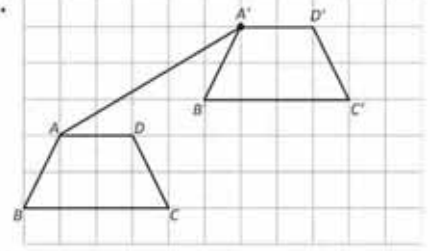
回転



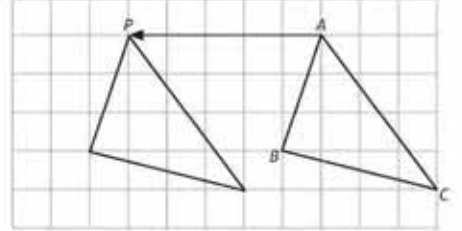
1.



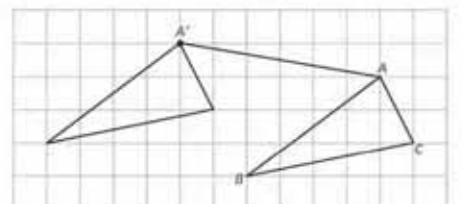
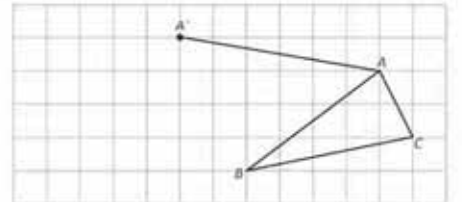
2.



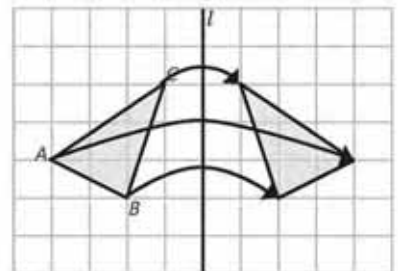
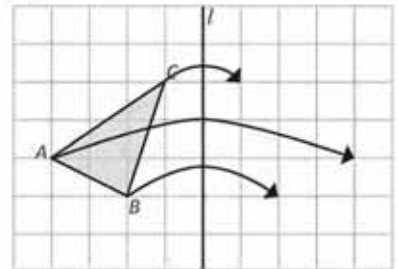
3.

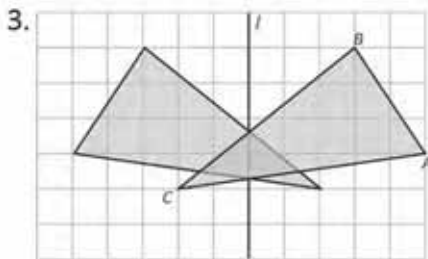
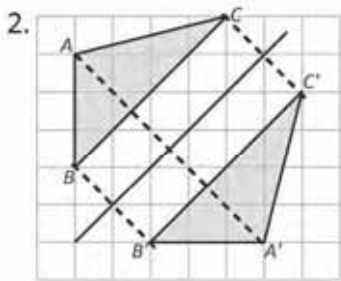
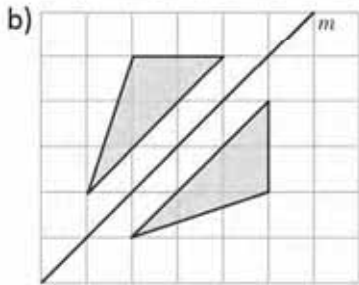
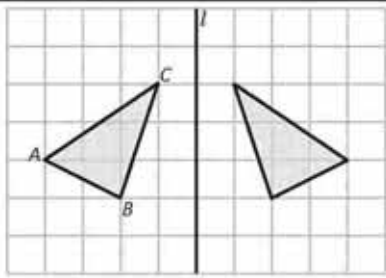


165ページ、授業1.4



1. a)

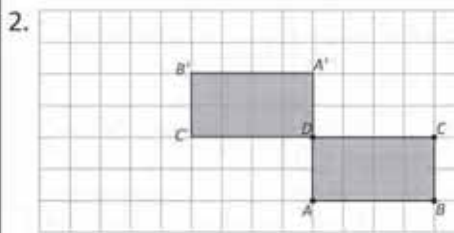
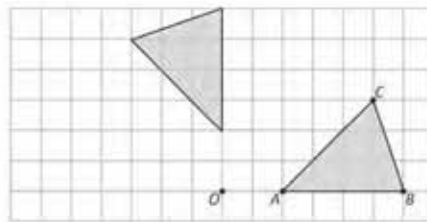
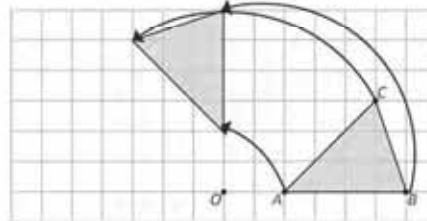
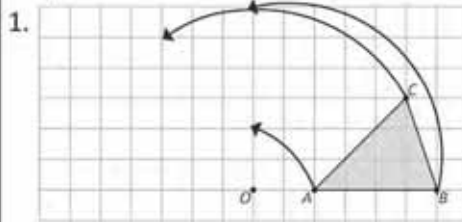
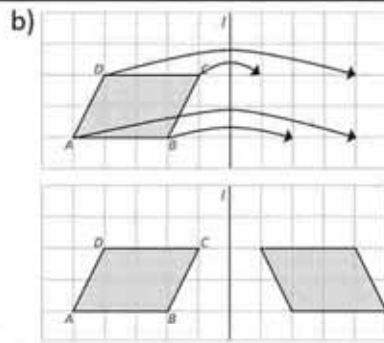
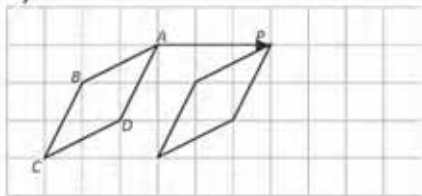




166ページ、授業1.5

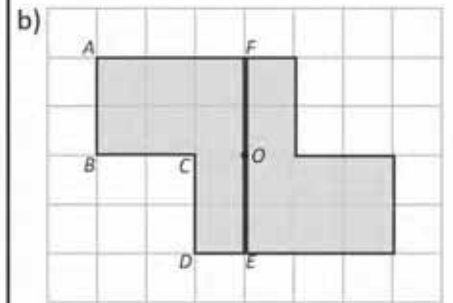
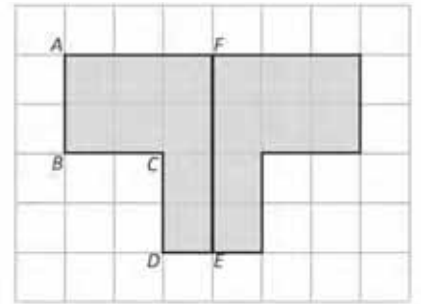
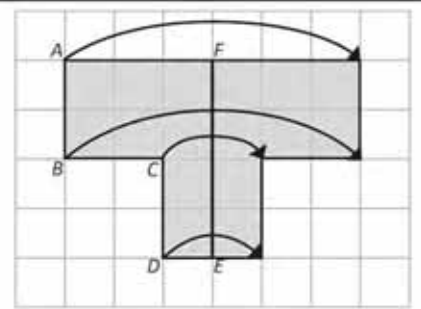
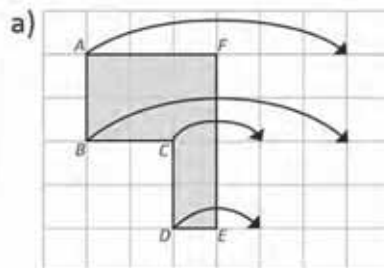


1. a)

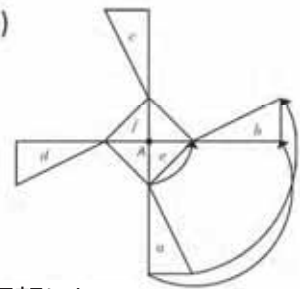


3. 270°の回転

167ページ、授業1.6

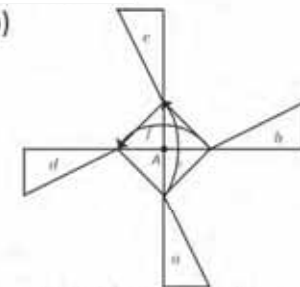


1. a)

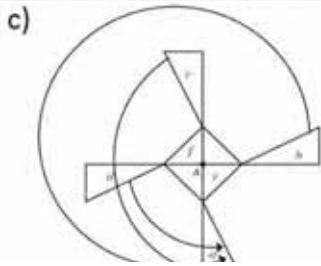


回転によって

b)



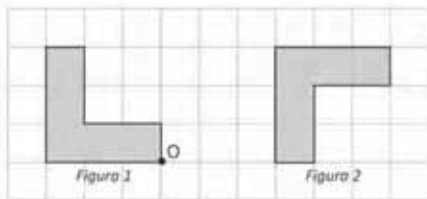
平行移動または対称によって



b, cとd.

2.最初の動き :

示された点Oに対して
図を270°回転させます。



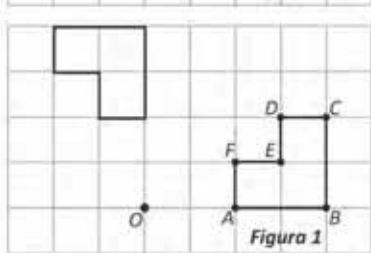
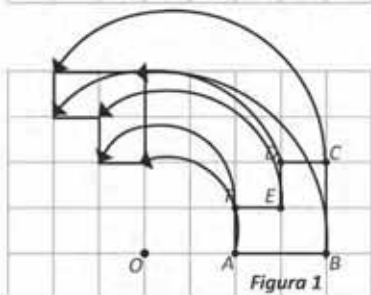
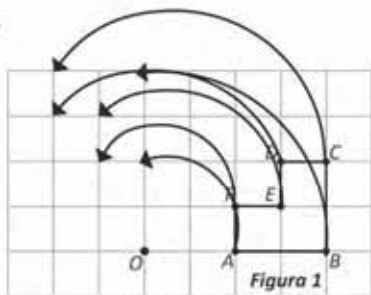
2番目の動き : 図形を移動しま
す。

動きの順番を入れ替えることが
できます。

168ページ、授業2.1

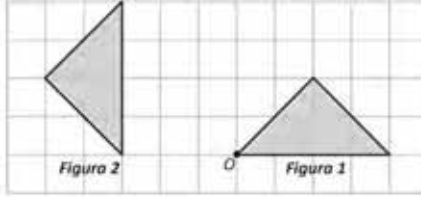


1.



2.最初の動き :

示された点Oに対して図を90°回
転させます。



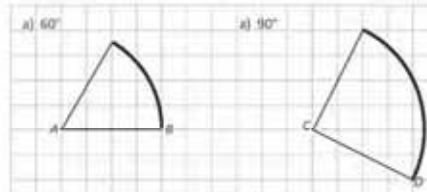
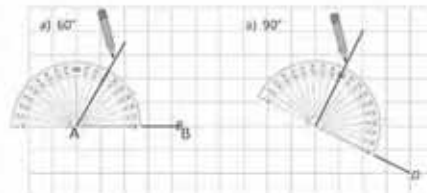
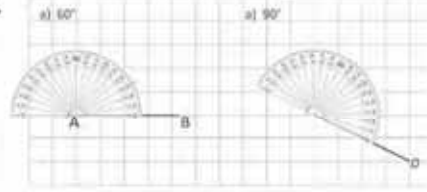
2 番目の

図形を移動します。

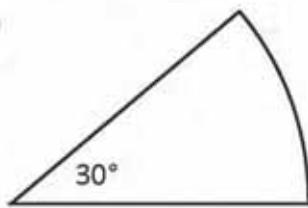
動きの順番を入れ替えることが
できます。



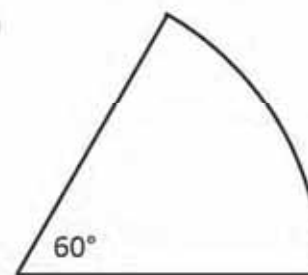
1.



2. a)



b)

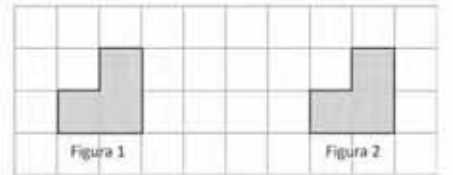


169ページ、授業2.2

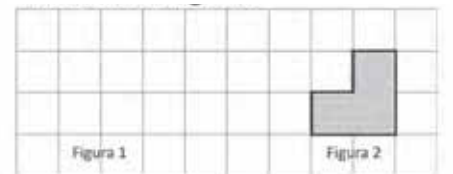


1.最初の動き :

示された点Oに対して
図を90°回転させます。

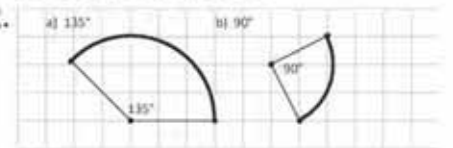


2番目の動き : 図形を移動します。



動きの順番を入れ替えることが
できます。

2.



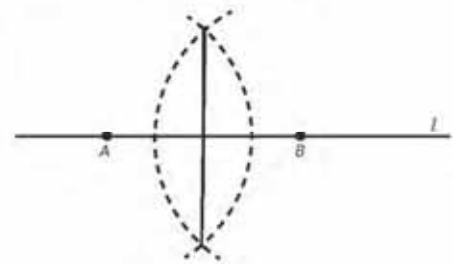
1. a) AQ

b) $AB \perp PQ$

c) 図の対称性によって、APQ

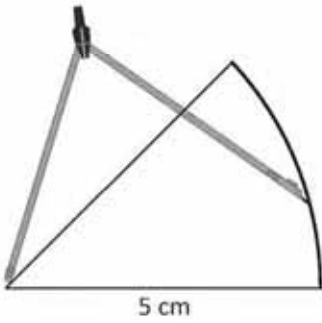
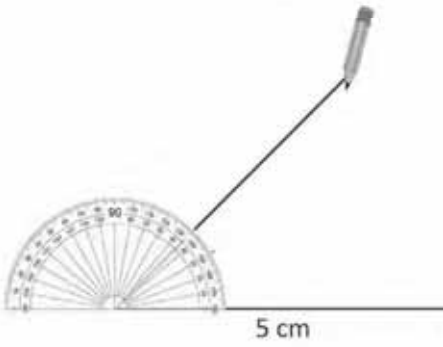
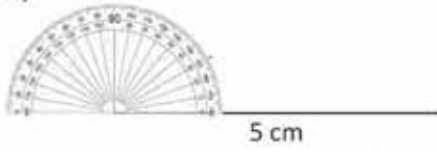
d) 図の対称性によって、ABQ

2. 解答例。

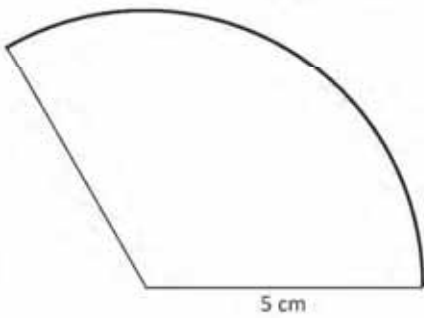
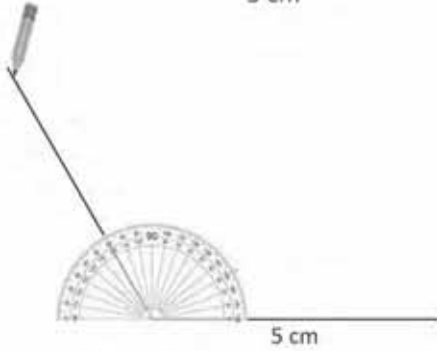
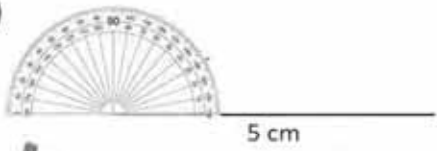




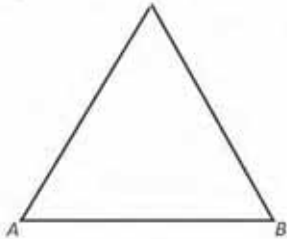
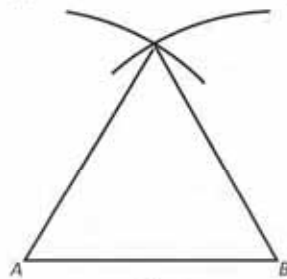
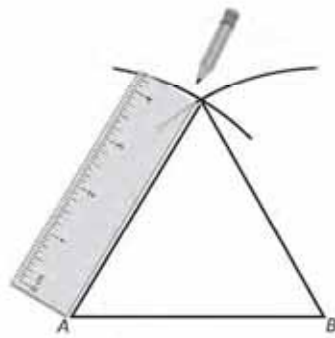
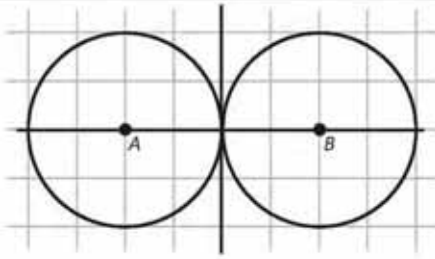
1. a)



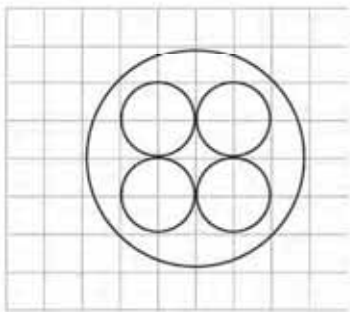
b)



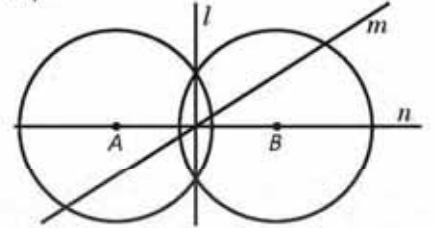
2.



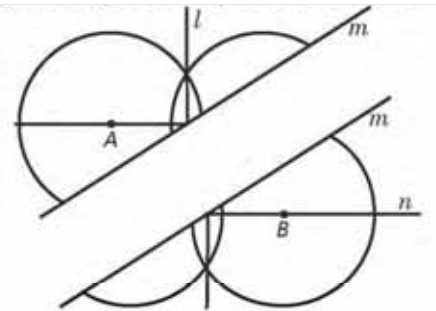
2.



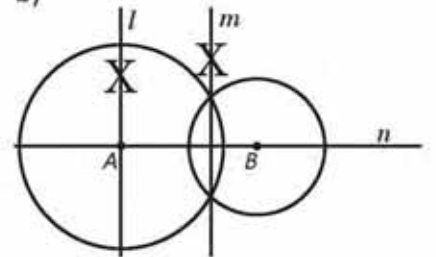
1. a)



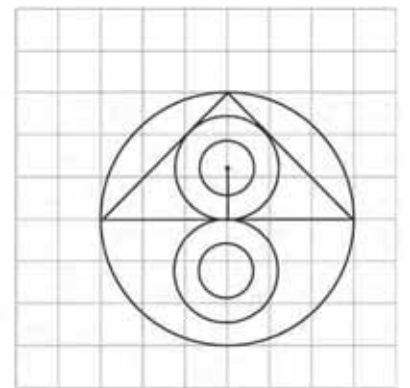
直線に対して同じにならないため、直線mです。

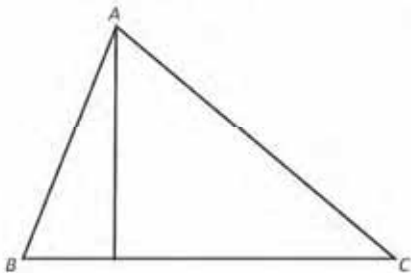
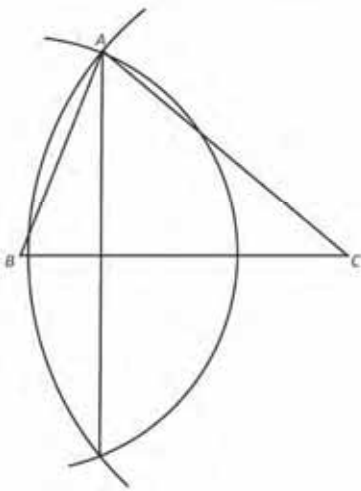
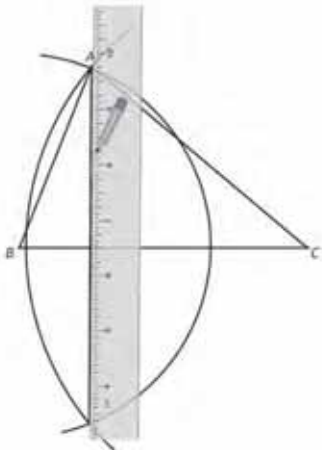
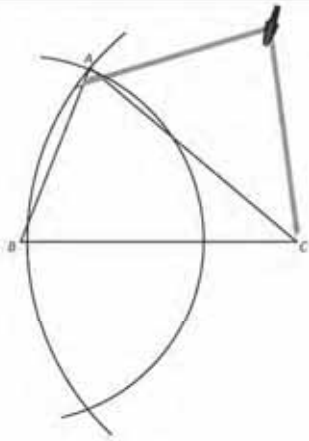


b)

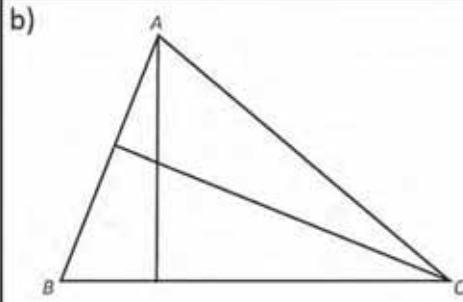


2.

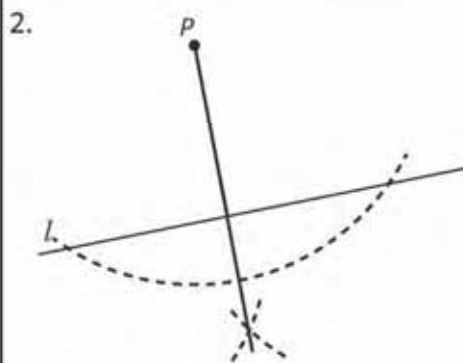
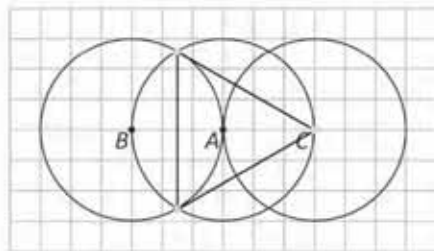
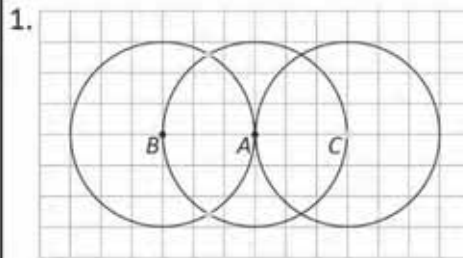




前の過程と同様に、CからBAへの垂線を描きます。

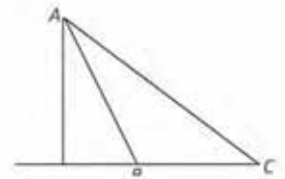
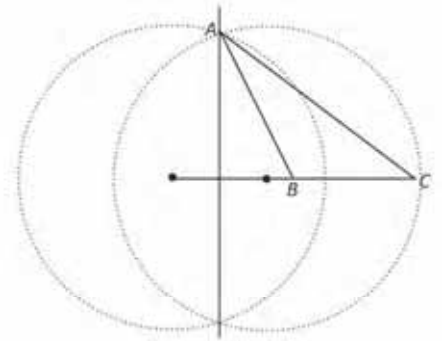
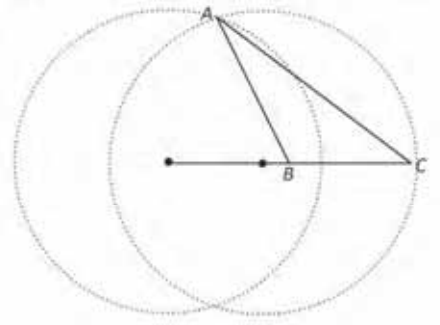


172ページ、授業2.5

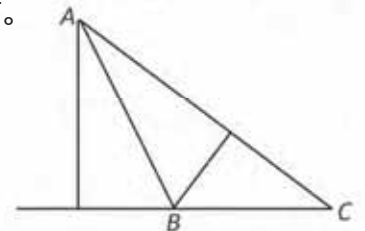


1. a)
 (1)中心が辺BCもしくはその延長上にあり、Aを通る2つの円を描きます。
 (2)2つの円周の交点を通る直線を描きます。

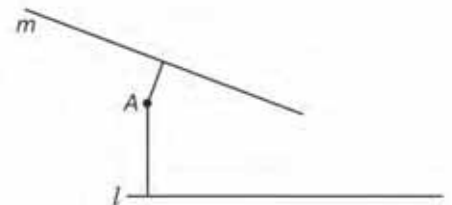
(3) Aから辺BCの延長に向かう線分が直線から取り出されます。



b) 過程はa)のものに類似しています。

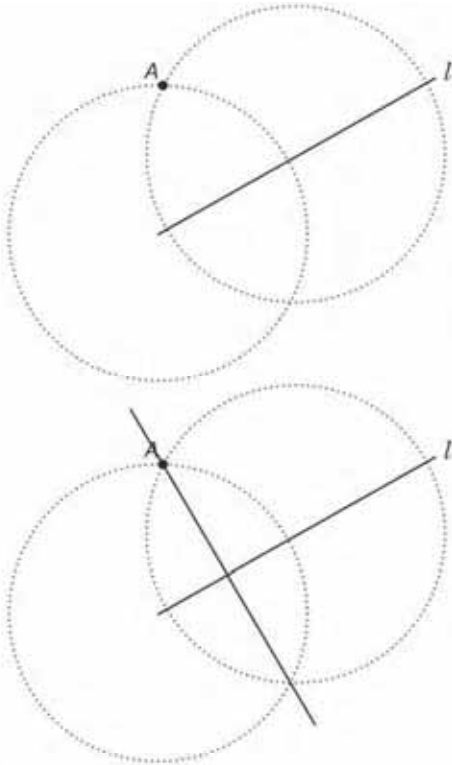


2. a)

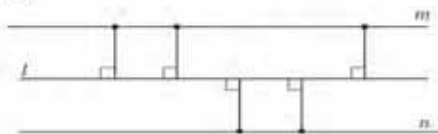


b) 直線mです。

- 1.(1) 中心が*l*上にあり、*A*を通る2つの円を描きます。
 (2)2つの円周の交点を通る直線を描きます。



2. a)

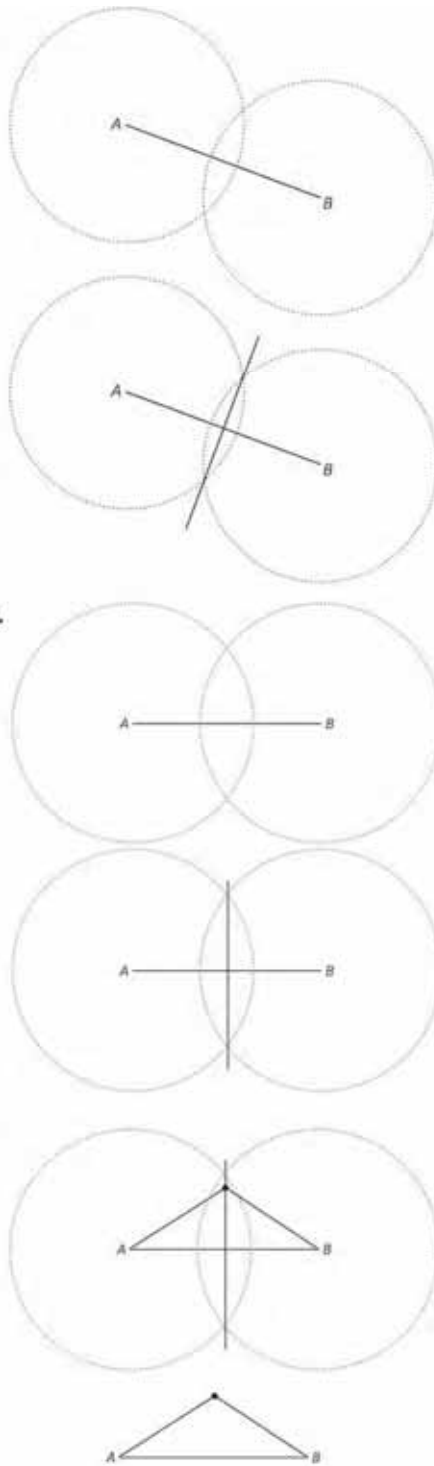


b) $m \parallel n$

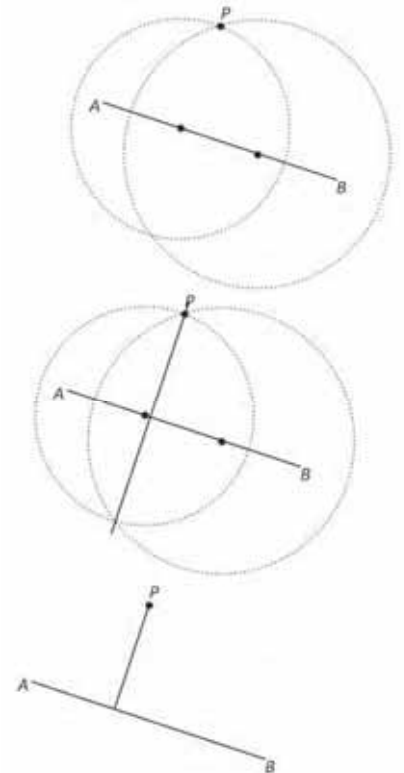


- 1.(1) 中心がそれぞれ線分の端である、半径が等しい2つの円を描きます。
 (2)2つの円周の交点を通る直線を描きます。

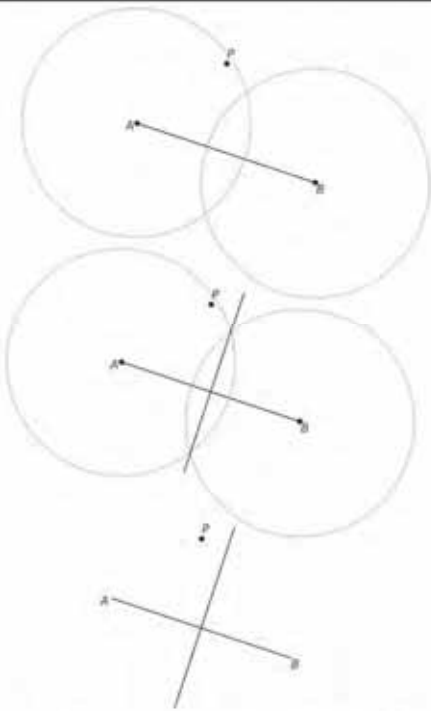
線分の垂直二等分線上の点は全て、線分の末端と等距離にあるため、三角形は二等辺です。



- a)(1) 中心が*AB*上にあり、*P*を通る2つの円を描きます。
 (2)2つの円周の交点を通る直線を描きます。
 (3)*P*から*AB*までの線分が直線から取り出されます。



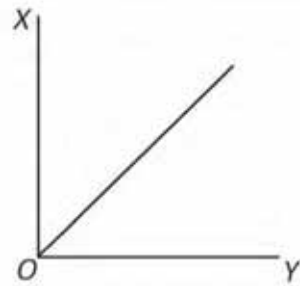
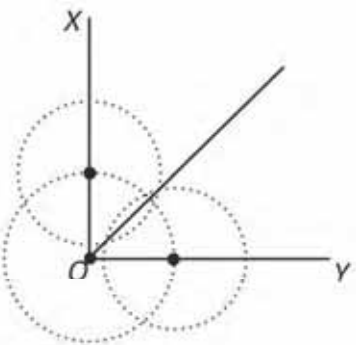
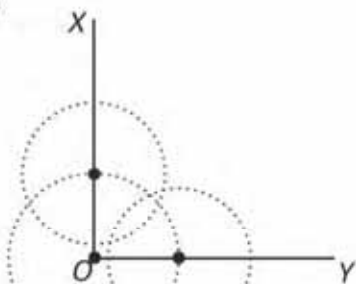
- b)(1) 中心がそれぞれ線分の端であり、*A*を通る半径が等しい2つの円を描きます。
 (2)2つの円周の交点を通る直線を描きます。



垂直二等分線は必ずしもPを通る必要はありません。



1. a)

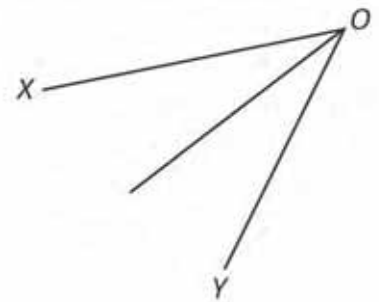
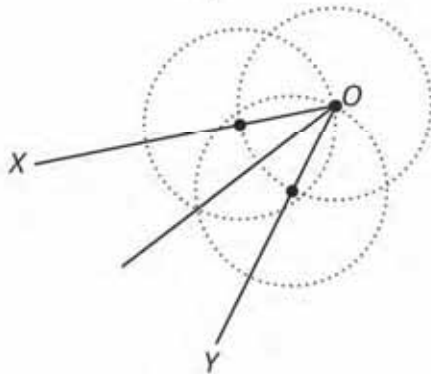
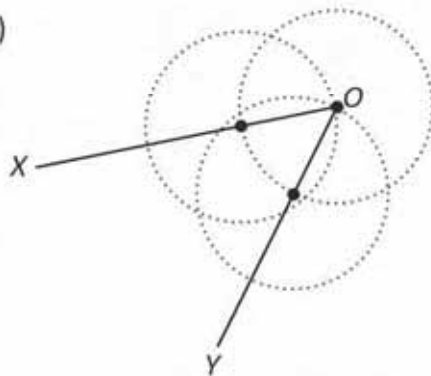


(1) Oを中心に円を描きます。
 (2) (1)の円周と角度の辺との交点を中心として、半径が等しい2つの円を描きます。
 (3) (2)で描かれた2つの円の交点を通るように、Oから半直線を描きます。この半直線は二等分線です。

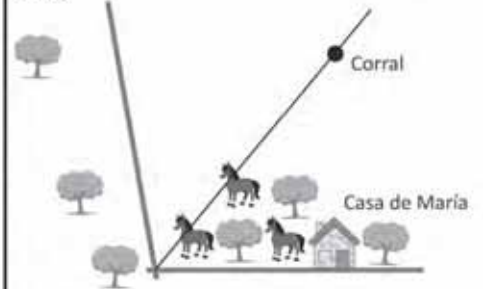
b)

(1) 中心が辺BCもしくはその延長上にあり、Aを通る2つの円を描きます。
 (2) 2つの円周の交点を通る直線を描きます。

b)



2. a)



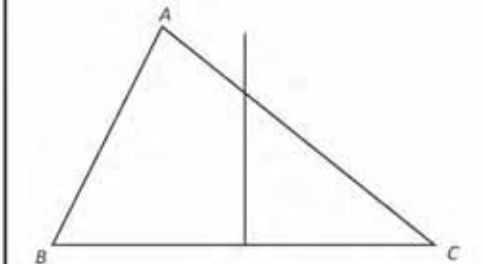
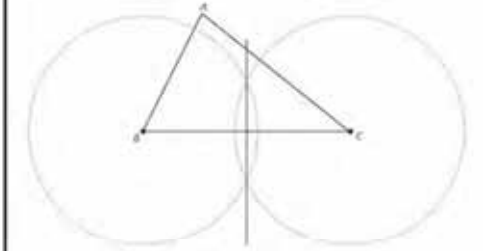
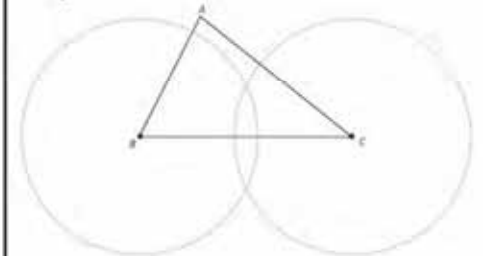
b)

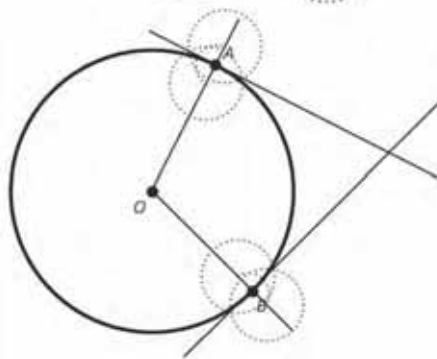
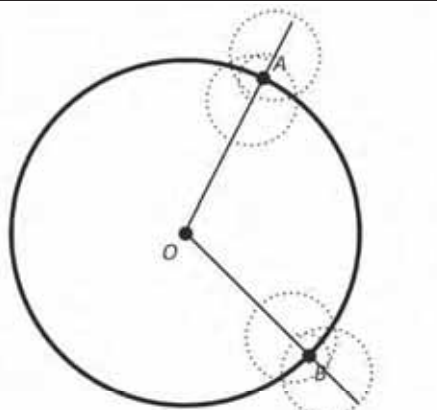
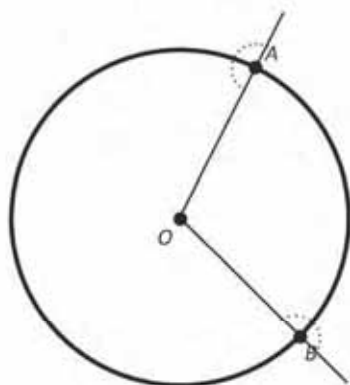
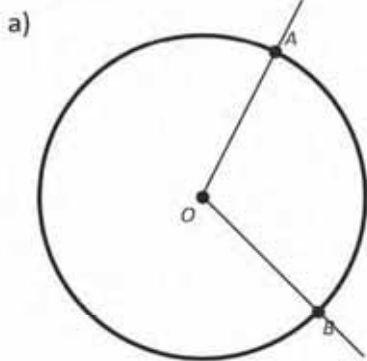
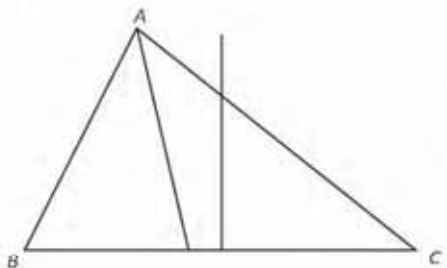
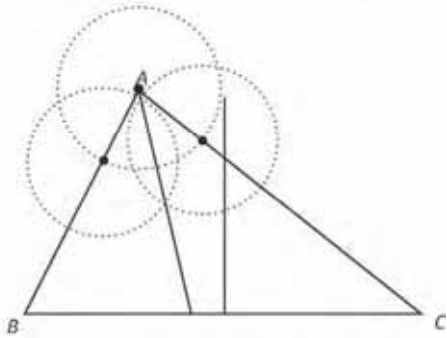
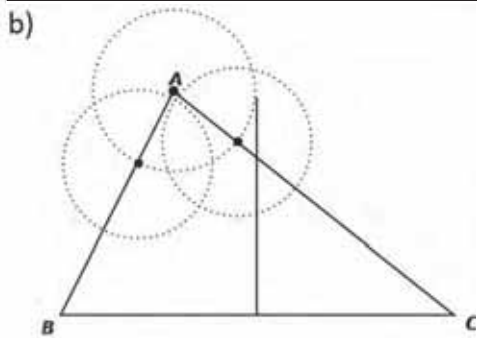
二等分線上の全ての点は、角度の辺から等距離にあります。この場合、囲いは通りから等距離にあります。

175ページ、授業2.8

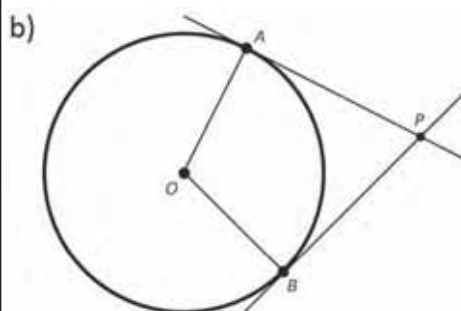


a)



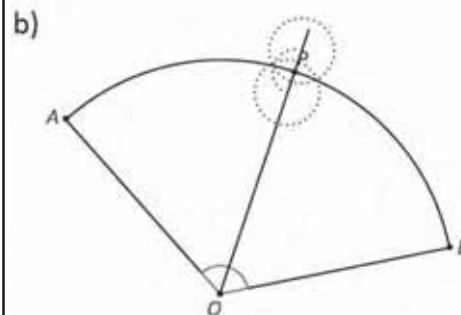
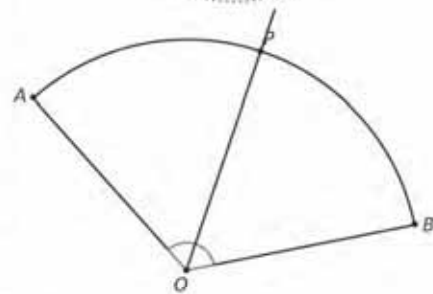
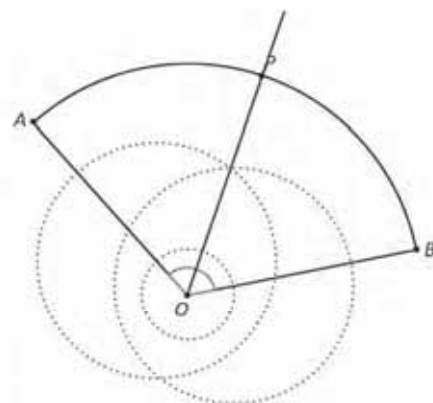
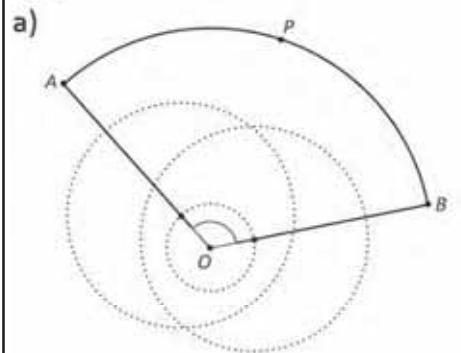


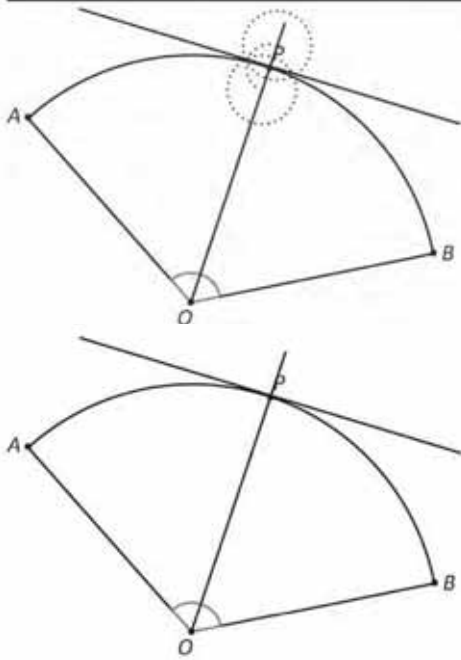
- (1) Aを通るOの半直線を描きます。その後、Bを通るOの半直線を描きます。
- (2) 中心がそれぞれ接線点である2つの円を描きます。
- (3) 中心がAの円周については、(2)で描いた円周の交点を中心とする2つの円周を描きます。中心がB円周に対しても同じ過程を行います。
- (4) (3)で作った2つの円周の交点を通る直線を描いて、点Aで円周に接線を描きます。同じ過程を行って、点Bに接線を描きます。



c) $PA = PB$, $OA = OB$
 半径のため、 $OA = OB$ と結論付けられます。定規で測る、もしくはOPが四辺形OAPBの対称軸であると考え、 $PA = PB$ と結論付けられます。

176ページ、授業2.9





c) 直角ができます。分度器を使って結論付けられます。



1. 設問データ: $a = 120^\circ$ と $r = 3$ cm
扇形部分の弧の長さ:

$$\begin{aligned} l &= 2\pi \times 3 \times \frac{120}{360} \\ &= 2\pi \times \cancel{3} \times \frac{1}{\cancel{3}} \\ &= 2\pi \times 1 \times 1 \\ &= 2\pi \end{aligned}$$

2. 設問データ: $a = 60^\circ$ と $r = 9$ cm. 扇形部分の弧の長さ:

$$\begin{aligned} l_1 &= 2\pi \times 9 \times \frac{60}{360} \\ &= 2\pi \times \cancel{9} \times \frac{1}{\cancel{6}} \\ &= 3\pi \text{ cm} \end{aligned}$$

設問データ: $a = 30^\circ$ と $r = 6$ cm. 扇形の範囲の面積は以下の通りです。

$$\begin{aligned} l_2 &= 2\pi \times 6 \times \frac{30}{360} \\ &= 2\pi \times \cancel{6} \times \frac{1}{\cancel{12}} \\ &= \pi \text{ cm} \end{aligned}$$

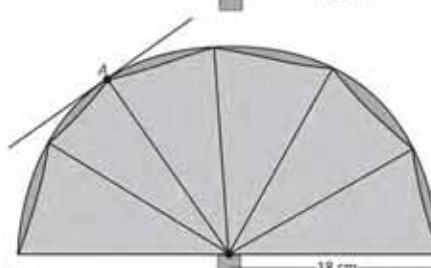
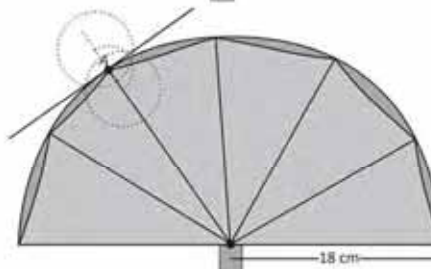
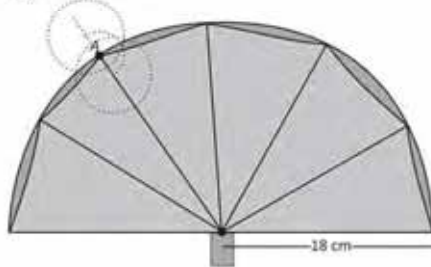
振り子が移動した長さの合計: $3\pi + \pi = 4\pi$ cm.

177ページ、授業2.10



$$\begin{aligned} \text{a) } l &= 2\pi \times 18 \times \frac{180}{360} \\ &= \cancel{2} \pi \times 18 \times \frac{1}{\cancel{2}} \\ &= \pi \times 18 \times 1 \\ &= 18\pi \text{ cm} \end{aligned}$$

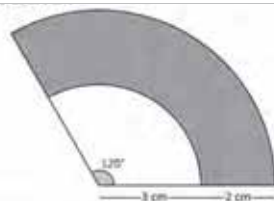
b)



1. 設問データ: $a = 60^\circ$ と $r = 6$ cm. 扇形の範囲の面積は:

$$\begin{aligned} S &= \pi \times 6^2 \times \frac{60}{360} \\ &= \pi \times 6^2 \times \frac{1}{6} \\ &= 6\pi \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2. この問題を解くには、最大の半径の扇形の面積を計算して、より小さな半径の扇形の面積を引く必要があります。



大きい方のおうぎ形の面積。
データ: $a = 120^\circ$ と $r = 3 + 2 = 5$ おうぎ形の範囲の面積は:

$$\begin{aligned} S &= \pi \times 5^2 \times \frac{120}{360} \\ &= \pi \times 5^2 \times \frac{1}{3} \\ &= \frac{25}{3}\pi \end{aligned}$$

より小さなおうぎ形の面積。
データ: $a = 120^\circ$ と $r = 3$
扇形の範囲の面積は:

$$\begin{aligned} S &= \pi \times 3^2 \times \frac{120}{360} \\ &= \pi \times 3^2 \times \frac{1}{3} \\ &= 3\pi \end{aligned}$$

影の面積は:

$$\frac{25}{3}\pi - 3\pi = \frac{16}{3}\pi \text{ cm}^2$$

178ページ、授業2.11



a) 扇形の弧の長さ設問データ:

$a = 120^\circ$ と $r = 60$ mts.
扇形の範囲の面積は:

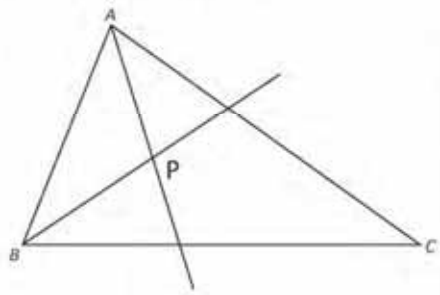
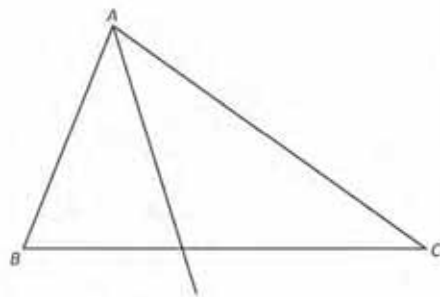
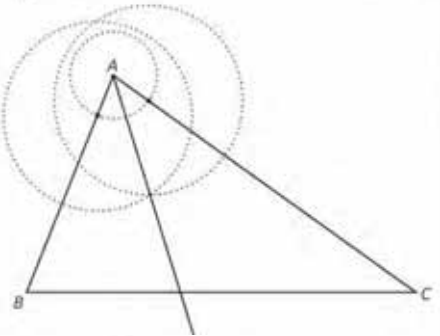
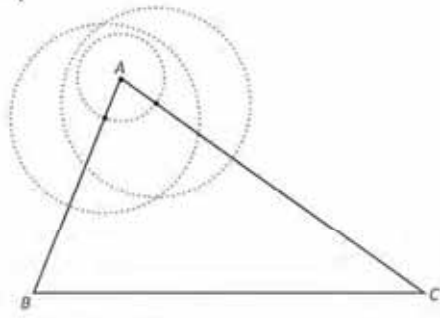
$$\begin{aligned} l &= 2\pi \times 60 \times \frac{120}{360} \\ &= 2\pi \times \cancel{60} \times \frac{1}{\cancel{3}} \\ &= 2\pi \times 20 \times 1 \\ &= 40\pi \text{ メートル} \end{aligned}$$

b) 扇形の面積

設問データ:

$a = 120^\circ$ と $r = 60$ mts.
扇形の範囲の面積は:

$$\begin{aligned} l &= \pi \times 60^2 \times \frac{120}{360} \\ &= \pi \times 60^2 \times \frac{1}{3} \\ &= \pi \times 1200 \\ &= 1200\pi \text{ m}^2 \end{aligned}$$



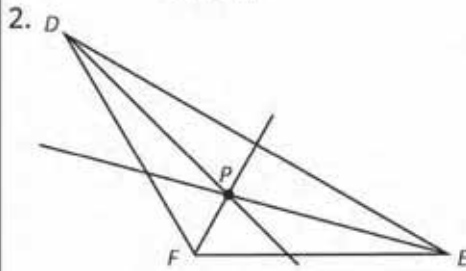
求められる面積は以下の通りです。

$$A_1 + A_2$$

$$\begin{aligned} A_1 &= \pi \times 4^2 \times \frac{270}{360} \\ &= \pi \times 4^2 \times \frac{3}{4} \\ &= 12\pi \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_2 &= \pi \times 3^2 \\ &= \pi \times 9 \\ &= 9\pi \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_1 + A_2 &= 12\pi + 9\pi \\ &= 21\pi \text{ cm}^2 \end{aligned}$$



1.

| 多面体 | 球体 |
|----------|----------|
| c) e) f) | a) b) d) |

2. a)

| 底面 | 側面 |
|----|----|
| | |

b)

| 底面 | 側面 |
|----|----|
| | |

3. a) y b)

| 類似点 | 相違点 |
|--------------|-----------------------|
| どちらも先端があります。 | a) は多面体で、b) は球体です。 |
| | a)の底面は多角形です。b)のは円形です。 |

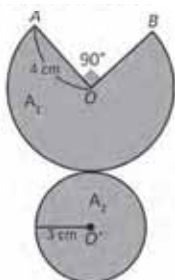
c) y d)

| 類似点 | 相違点 |
|-----------------|-----------------------|
| どちらも2つの底面があります。 | a) は多面体で、b) は球体です。 |
| | a)の底面は多角形です。b)のは円形です。 |

179ページ、授業3.1



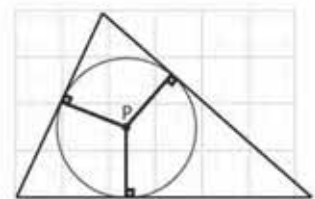
1. A_1 と A_2 が以下の図のように定義される場合。



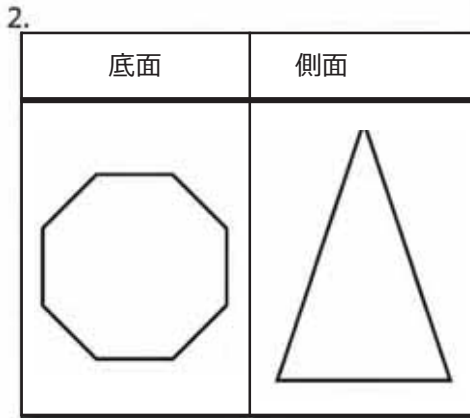
181ページ、授業3.2



1.

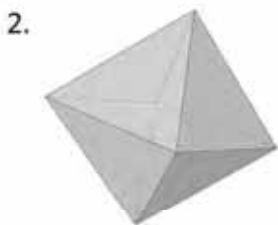
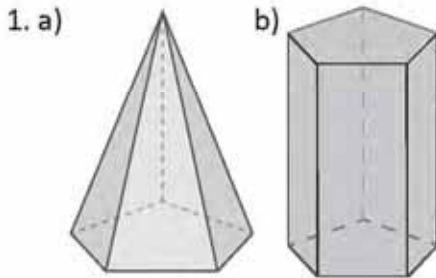


三角形の内心は、三角形に外接する円周の中心、つまり三角形の辺に接する中心を表します。



| Literal | ①Número de caras | ②Forma de las caras | ③Nombre del poliedro regular |
|---------|------------------|----------------------|------------------------------|
| e) | 12 | Pentágono regular | 十二面体 |
| d) | 4 | Triángulo equilátero | 四面体 |
| b) | 20 | Triángulo equilátero | 二十面体 |
| a) | 6 | Cuadrado | 正六面体 |
| c) | 8 | Triángulo equilátero | 八面体 |

182-183ページ、授業3.3

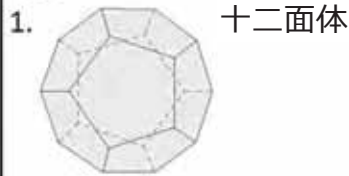


1.各道路は他の道路と異なる高さになり、異なる方向であるため、 l 、 m 、 o と p です。

2. a) \overline{HF}
 b) \overline{EF} , \overline{DC} , y \overline{HG}
 c) \overline{BF} , \overline{DH} , \overline{DC} , \overline{EF} , \overline{BC} , \overline{EH} y \overline{HF}
 d) \overline{AE} , \overline{DH} , \overline{AG} , \overline{EG} , \overline{HF} , \overline{EF} y \overline{HG}

3. a) $p \parallel o$, $m \parallel n$
 b) m と q , p と n , m と o , m と q , m と l

184ページ、授業3.4



2. a) \overline{AB} , \overline{AD} , \overline{ED} , \overline{BC} , \overline{EB} と \overline{DC}
 b) \overline{ED}
 c) \overline{AE} と \overline{AD}



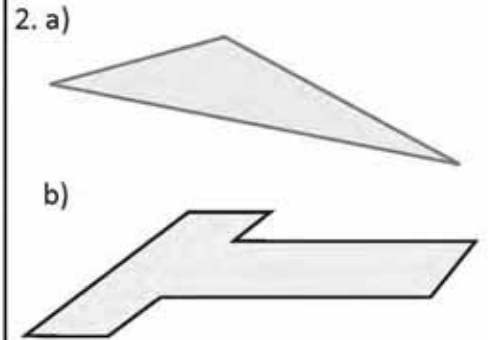
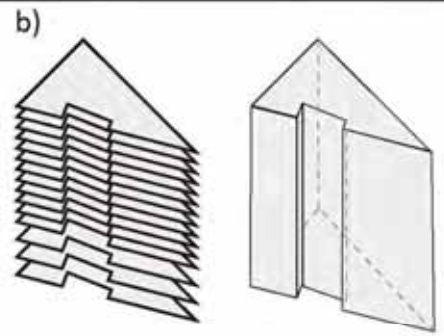
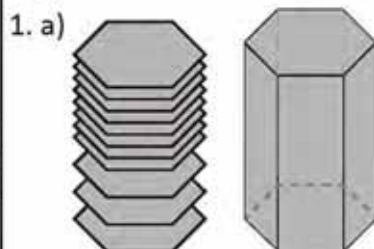
- a) \perp
 b) \overline{FH} ,と \perp
 c) \overline{EG} , \overline{FG} と \overline{FE}
 d)頂点(または尖点)と底辺を繋ぎ、底辺に垂直な線分であるため、 \perp です。
 e)BFは角錐と直角柱の高さと同じ尺度であるため、5 cmです。

185ページ、授業3.5



1. a) \overline{AE} , \overline{AC} , \overline{BC} , \overline{BE} と \overline{AD}
 b) \overline{ED}
 c) \overline{AE} と \overline{AD}

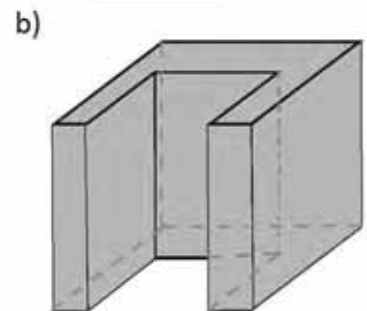
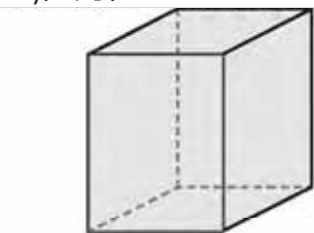
2. 棚の高さ:



186ページ、授業3.6

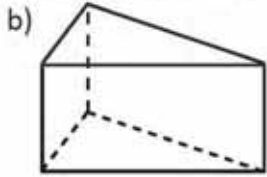
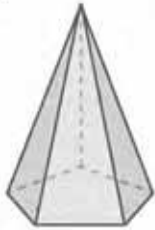


1. a) 正六角形
 b) 高さ
 2. a) 直角柱

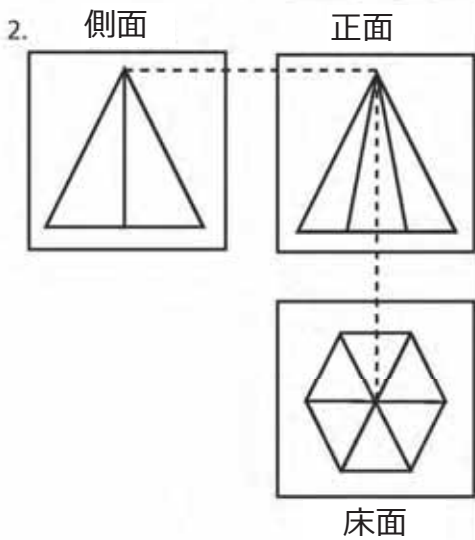
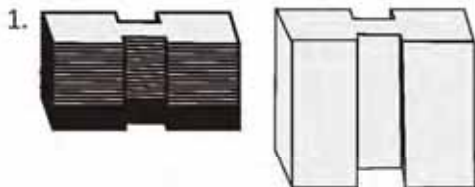




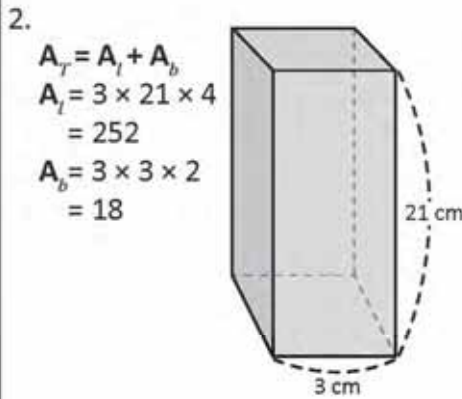
a)
画像に注目すると、側面図と立面図は二等辺三角形です。また、床面の遠近法は正五角形です。点線で対応する頂点を結びます。したがって、図形は角錐です。



187-188ページ、授業3.7



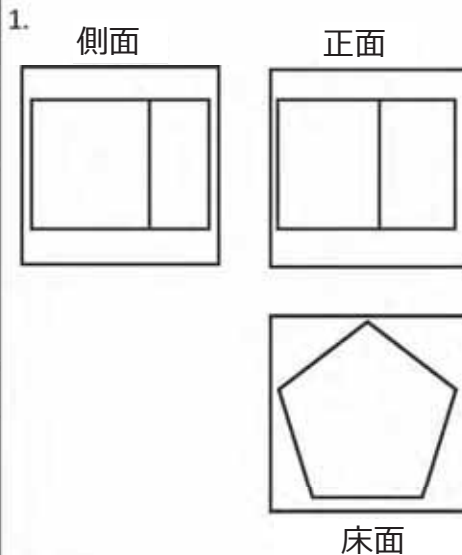
1. $A_T = A_l + A_b$
 $A_l = 10 \times 5 + 10 \times 13 + 10 \times 12$
 $= 50 + 130 + 120$
 $= 300$
 $A_b = (12 \times 5) \div 2 \times 2$
 $= 30$
 $A_T = 300 + 30 = 330 \text{ cm}^2$



$A_T = 252 + 18 = 270 \text{ cm}^2$

3. b)

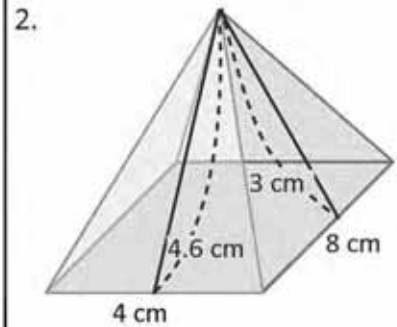
189-190ページ、授業3.8



2. $A_T = 140 + 50 = 190 \text{ cm}^2$



1. 三角形の面積：
 $6 \times 8 \div 2 = 48 \div 2 = 24 \text{ cm}^2$
 側面積
 $A_l = 24 \times 4 = 96 \text{ cm}^2$
 底面積：
 $A_b = 6 \times 6 = 36 \text{ cm}^2$
 総面積：
 $A_T = A_l + A_b = 96 + 36 = 132 \text{ cm}^2$



側面積
 $A_l = 42.4 \text{ cm}^2$
 底面積：
 $A_b = 32 \text{ cm}^2$
 総面積：
 $A_T = A_l + A_b = 74.4 \text{ cm}^2$

3. d)

191ページ、授業3.9



1. $A_T = A_l + A_b$
 $A_l = 3 \times 3 \times 2 + 9 \times 3 \times 2$
 $= 18 + 54$
 $= 72$
 $A_b = 3 \times 9 \times 2$
 $= 54$
 $A_T = A_l + A_b = 72 + 54 = 126$

2. $A_T = A_l + A_b = 64 + 16 = 80$



1. 底面積

$$A_b = \pi \times 3^2 \times 2 \\ = 18\pi \text{ cm}^2$$

底面の周囲：

$$2\pi \times 3 = 6\pi \text{ cm} \\ A_l = 6\pi \times 6 \\ = 36\pi \text{ cm}^2$$

総面積：

$$A_T = 18\pi + 36\pi \\ = 54\pi \text{ cm}^2$$

2. 解決策は基本的に以下の通りです。

- (1) 円柱の総面積を明らかにします。
- (2) 2つに分けます。
- (3) 分けられたことによって形成される長方形の面積を加えます。

(1)

dの底面積：

$$A_b = \pi \times 4^2 \times 2 \\ = 32\pi \text{ cm}^2$$

底面の周囲：

$$2\pi \times 4 = 8\pi \text{ cm} \\ A_l = 8\pi \times 7 \\ = 56\pi \text{ cm}^2$$

総面積：

$$A_T = 32\pi + 56\pi \\ = 88\pi \text{ cm}^2$$

(2)

$$88\pi \div 2 = 44\pi$$

(3)

$$44\pi + 8 \times 7 = 44\pi + 56$$

したがって、分けられた円柱の総面積は以下の通りです。 $44\pi + 56 \text{ cm}^2$ 。

