令和元年度中学生チャレンジテスト

第１学年

数 学

注 意

1 調査問題は，１ページから 19 ページまであります。先生の合図があるまで，調査問題を開かないでください。

2 解答はすべて解答用紙③（数学）に記入してください。

3 解答は，ＨＢまたはＢの黒鉛筆（シャープペンシルも可）を使い，**濃く，はっきり**と書いてください。また，消すときは消しゴムできれいに消してください。

4 解答を選択肢から選ぶ問題は，解答用紙のマーク欄を黒く塗りつぶしてください。

5 解答を記述する問題は，指示された解答欄に記入してください。
また，解答欄から**はみ出さないよう**に書いてください。

6 解答用紙は，オモテ，ウラがあります。

7 解答用紙の〔生徒記入欄〕に，組，出席番号を記入し，マーク欄を黒く塗りつぶしてください。

8 調査時間は 45 分です。

問題は，次のページから始まります。

1 次の問いに答えなさい。

(1) $7-(-5)$ を計算しなさい。

(2) 120 を素因数分解しなさい。

(3) $(-16)\div 4\times 2+(-3)\times(-2)$ を計算しなさい。

(4)　$(a+b)\div 4$　を，記号÷を使わないで表します。次の**ア〜エ**から正しいものを1つ選びなさい。

ア　$\dfrac{a}{4}+b$

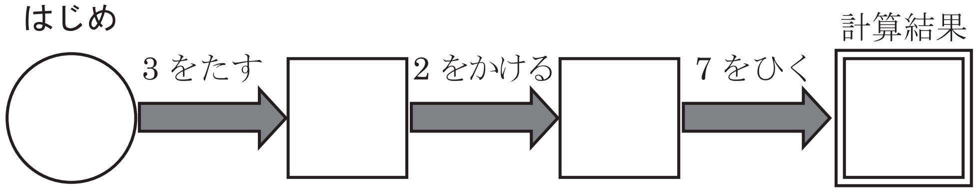
イ　$a+\dfrac{b}{4}$

ウ　$\dfrac{a+b}{4}$

エ　$\dfrac{4}{a}+\dfrac{4}{b}$

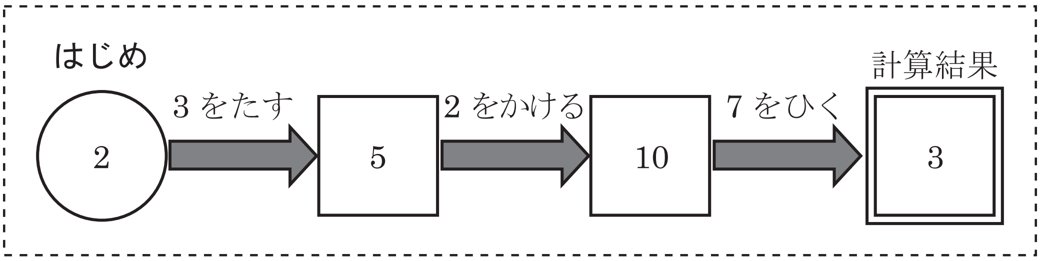
(5)　**図**のように，**はじめ**の数として ◯ に整数を入れて計算し，計算結果を求めます。

図



たとえば，**はじめ**の数を 2 とすると，**計算の例**のような計算になります。

計算の例



はじめの数として入れる整数を a とするときの計算結果を文字式で表しなさい。

2 次の問いに答えなさい。

(1)　$x = 2$，$y = -3$ のとき，式 $2x - y^2$ の値（あたい）として正しいものを，次の**ア**〜**エ**から１つ選びなさい。

ア　-5

イ　-2

ウ　10

エ　13

(2)　$2(4x - 3) - (5 + 2x)$ を計算しなさい。

(3)　長さ 200 cm のリボンがあります。このリボンから a cm のリボン 3 本と b cm のリボン 7 本を切り取ると，リボンがあまりました。この数量の関係を表した式として正しいものを，次の**ア**～**エ**から 1 つ選びなさい。

ア　$7a + 3b < 200$

イ　$7a + 3b > 200$

ウ　$3a + 7b > 200$

エ　$3a + 7b < 200$

3 次の問いに答えなさい。

(1) 比例式（$x-2$）: $15=4:3$ が成り立つとき，x の値（あたい）を求めなさい。

(2) 一次方程式 $\frac{1}{5}x-7=3x+9$ を次のように解きました。

$$\frac{1}{5}x-7=3x+9 \quad \cdots\cdots \text{①}$$
$$x-35=15x+45 \quad \cdots\cdots \text{②}$$
$$x+15x=45+35 \quad \cdots\cdots \text{③}$$
$$16x=80 \quad \cdots\cdots \text{④}$$
$$x=5 \quad \cdots\cdots \text{⑤}$$

この解き方には，等式の性質にもとづかない**まちがった式の変形**があります。それは，どの式からどの式へ変形するときですか。次の**ア**～**エ**から１つ選びなさい。

ア ①の式から②の式へ変形するとき

イ ②の式から③の式へ変形するとき

ウ ③の式から④の式へ変形するとき

エ ④の式から⑤の式へ変形するとき

(3)　次の**問題**について考えます。

問題

30 L の水を入れると満水になる水そうA，Bがあります。水そうAには，最初から 13 L の水が入れてあり，水そうBは最初は空（から）です。
水そうAには毎分 2 L の割合で，水そうBには毎分 3 L の割合で，それぞれの水そうに同時に水を入れていきます。この2つの水そうに入っている水の量が同じになるのは，水を入れ始めてから何分後ですか。ただし，どちらかの水そうがいっぱいになったら，水そうA，Bとも同時に水を入れるのをやめるものとします。

この**問題**を，方程式を使って次のように解きました。

水を入れ始めてから x 分後に2つの水そうに入っている水の量が同じになるとして，

$13 + 2x = 3x$　　と方程式をつくる。

この方程式を解くと，　$x = 13$　となる。

$x = 13$ のとき，つくった方程式の左辺と右辺の値は 39 となり等しいので，$x = 13$ は方程式の解である。

次に，「13 分後」をこの**問題**の答えとしてよいかどうかを調べる。

よって，「13 分後」はこの**問題**の答えとして適していない。

「13 分後」はこの**問題**の答えとして適していないとした理由を ＿＿＿＿ の部分に書き入れなさい。

$\boxed{4}$ 次の問いに答えなさい。

(1)　y が x に反比例するものを，次の**ア**～**エ**から 1 つ選びなさい。

ア　1 冊 100 円のノートを x 冊買ったときの代金は y 円である。

イ　面積が 20 cm^2 の三角形の底辺を x cm とすると高さは y cm である。

ウ　周の長さが x cm の平行四辺形の面積は y cm^2 である。

エ　時速 x km で 3 時間進んだときの道のりは y km である。

(2)　y が x に比例し，比例定数が -2 のとき，x の値(あたい)とそれに対応する y の値について，次の**ア**～**エ**から正しいものを 1 つ選びなさい。

ア　x の値と y の値の和は，いつも -2 である。

イ　x の値が 2 倍，3 倍，4 倍，…になると，それにともなって y の値は，$-\frac{1}{4}$ 倍，$-\frac{1}{6}$ 倍，$-\frac{1}{8}$ 倍，…となる。

ウ　x の値と y の値の積は，いつも -2 である。

エ　x の値が 0 でないとき，y の値を x の値でわると，商はいつも -2 である。

(3)　y が x に比例し，$x = 3$ のとき $y = 15$ です。x と y の関係を式に表しなさい。

(4)　反比例 $y = -\dfrac{16}{x}$ のグラフ上にある点の座標を，次の**ア〜エ**から**すべて**選びなさい。

ア　$(-2,\ 8)$

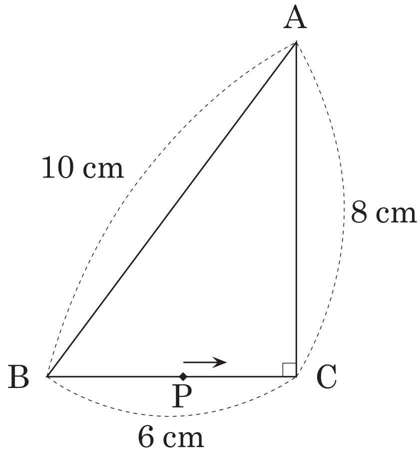
イ　$(2,\ 8)$

ウ　$(4,\ -4)$

エ　$(-4,\ -4)$

(5)　**図**のように，△ABC は 3 辺の長さが 6 cm，8 cm，10 cm の直角三角形です。点 P は毎秒 2 cm の速さで辺 BC 上を B から C まで進みます。点 P が x 秒間に進む距離(きょり)を y cm とするとき，変数 x の変域として最も適切なものを，次の**ア〜エ**から 1 つ選びなさい。

図



ア　$0 \leqq x \leqq 3$

イ　$0 \leqq x \leqq 4$

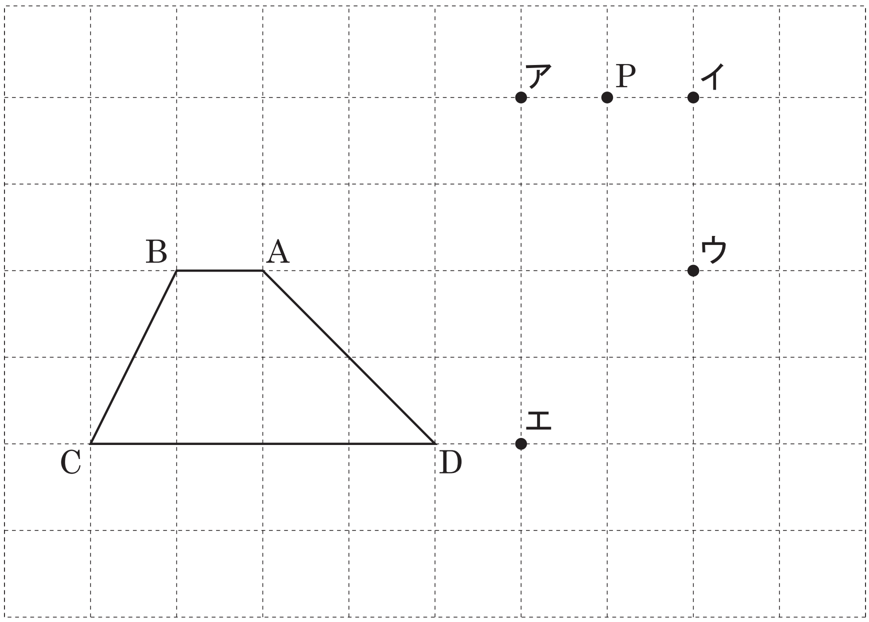
ウ　$0 \leqq x \leqq 6$

エ　$0 \leqq x \leqq 8$

5 次の問いに答えなさい。

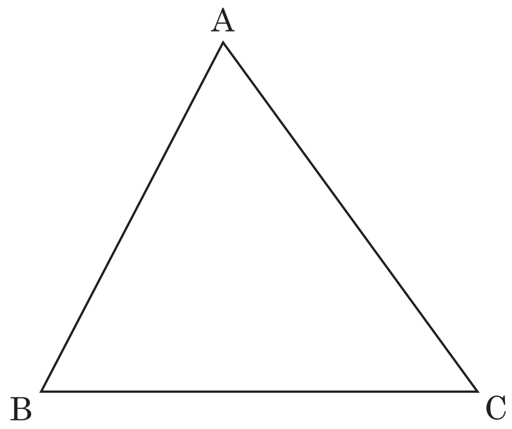
(1) 方眼にかかれた四角形ABCDがあります。頂点Aが点Pに移るように四角形ABCDを点対称(たいしょう)移動させると，頂点Bは，方眼にかかれた点**ア**～**エ**のいずれかの点に移動します。

頂点Bが移動する点として正しいものを，**ア**～**エ**から1つ選びなさい。



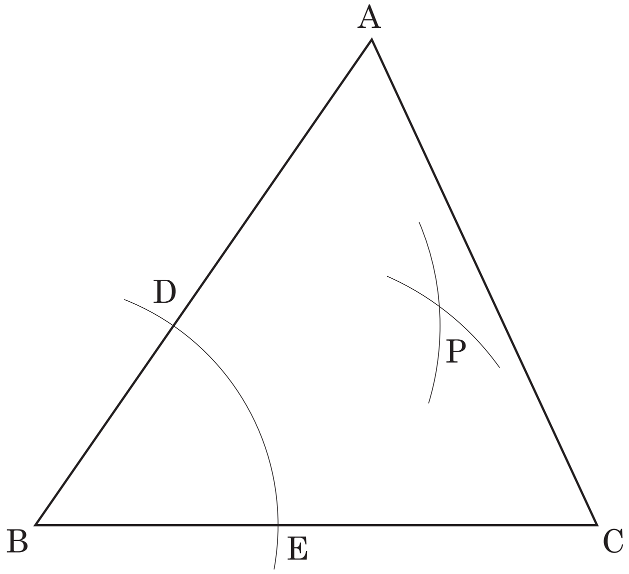
(2)　**図１**の△ABCにおいて，∠BCDが90°で，CD＝CA となる直角三角形BCDをコンパスと定規を用いて作図しなさい。ただし，作図は解答用紙の解答欄（らん）の枠（わく）の中に行い，作図に用いた線は消さないで残しておくこと。

図１



(3)　**図２**の△ ABC において，あとの**手順**で直線 BP を作図します。

図２



手順

①　頂点 B を中心として，辺 BA，辺 BC の両方に交わる円をかき，その円と辺 BA，辺 BC との交点をそれぞれ点 D，E とする。 ②　点 D，E を中心として，互いに交わるように等しい半径の円をかき，その交点の１つを点 P とする。 ③　頂点 B と点 P を通る直線をひく。

この**手順**によって作図した直線 BP について，**図２**の△ ABC がどんな三角形でも成り立つことがらが，次の**ア**～**エ**の中にあります。正しいものを**ア**～**エ**から１つ選びなさい。

ア　直線 BP は，頂点 B と辺 AC の中点を通る直線である。

イ　直線 BP は，頂点 B を通り辺 AC に垂直な直線である。

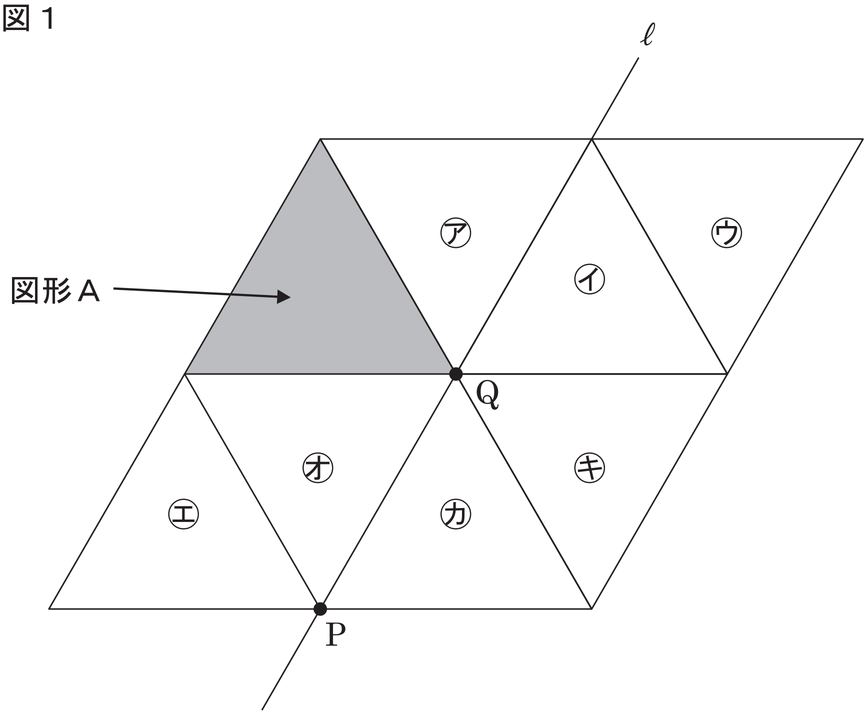
ウ　直線 BP は，∠ ABC の二等分線である。

エ　直線 BP は，辺 AC の垂直二等分線である。

問題は，次のページに続きます。

6 **図１**は，８個の正三角形をすき間なく並べたものです。**図形Ａ**および㋐〜㋖は，その位置にある正三角形の図形を表すものとします。また，直線 ℓ は正三角形の辺を通る直線であり，点 P，Q は正三角形の頂点にある点です。

図１



次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1)　**図１**の中で，**図形Ａ**を平行移動したとき，ぴったり重なる図形を，㋐～㋖から**すべて**選びなさい。

(2)　**図１**の中で，**図形Ａ**を，点Ｐを中心として時計回りに 60° だけ回転移動したとき，ぴったり重なる図形を，㋐～㋖から１つ選びなさい。

(3)　**図１**の中で，**図形Ａ**を，次の対称移動 L，回転移動 M，回転移動 N を組み合わせて，㋐とぴったり重なるように移動させます。あとの**ア〜エ**のうち，組み合わせとして正しいものを 1 つ選びなさい。

対称移動 L ：直線 ℓ を対称の軸とした対称移動
回転移動 M：点 Q を中心として時計回りに 60° だけ回転する移動
回転移動 N ：点 Q を中心として時計回りに 120° だけ回転する移動

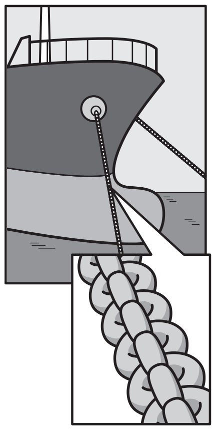
ア　対称移動 L を行い，そのあと回転移動 M を行う。

イ　対称移動 L を行い，そのあと回転移動 N を行う。

ウ　回転移動 M を行い，そのあと対称移動 L を行う。

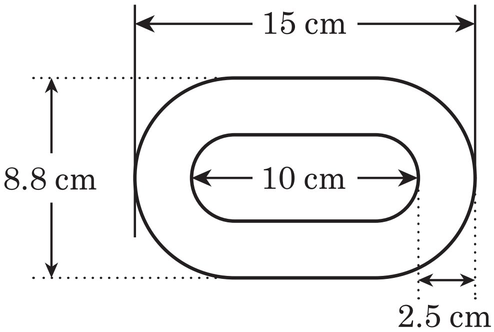
エ　回転移動 N を行い，そのあと対称移動 L を行う。

7 港で大型船の見学をしたとき，いかりをつなぐ鎖に興味をもったいちろうさんとふたばさんは，鎖の長さについて調べようと思いました。



２人は，鎖の１個の輪（以下，「輪」といいます。）の大きさがわかると，その個数を使って鎖の長さを表すことができると考えました。「輪」の大きさは，**図１**のように，太さ 2.5 cm，外側の横の長さが 15 cm，外側の縦の長さが 8.8 cm，内側の横の長さが 10 cm です。

図１



この「輪」をいくつもつないで鎖をつくり，できた鎖をぴんとまっすぐに伸ばし，「輪」の内側同士がぴったりとくっつく状態にしたときの，鎖の端から端までの長さを「鎖の長さ」とします。

例えば，**図２**のように２個の「輪」をつないだときの「鎖の長さ」は 25 cm となります。また，**図３**は３個の「輪」をつないだときの「鎖の長さ」を表しています。

図２

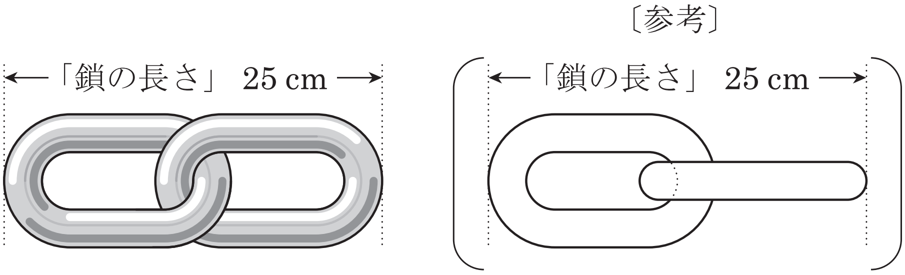
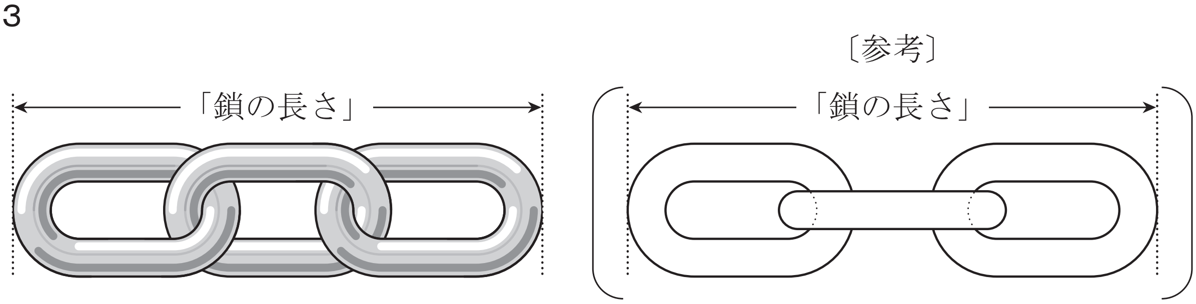


図３



次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　4個の「輪」をつないだときの「鎖の長さ」を求めなさい。

(2)　いちろうさんとふたばさんは，n 個の「輪」をつないだときの「鎖の長さ」を，n を使った式で表すことにしました。

2人は次のように考えました。

【いちろうさんの考え】

図3で考えると，外側の横の長さが 15 cm の「輪」が 3 個だから 15 cm を 3 倍し，そこから重なる部分をひけばいいよ。n 個つないだときも同じように考えたらできるよ。

【ふたばさんの考え】

「輪」の内側の横の長さ 10 cm に着目して考えることもできるね。

2人の考えを参考にして，n 個の「輪」をつないだときの「鎖の長さ」を，n を使った式で表しなさい。また，その式で表すことができる理由を具体的に書きなさい。

8 たろうさんは，地域の防災訓練に参加し，バケツリレーを体験しました。**図**のように，一列に並んで，水が入ったバケツを順に渡(わた)していき，終点のタンクまで水を運ぶ訓練でした。

図

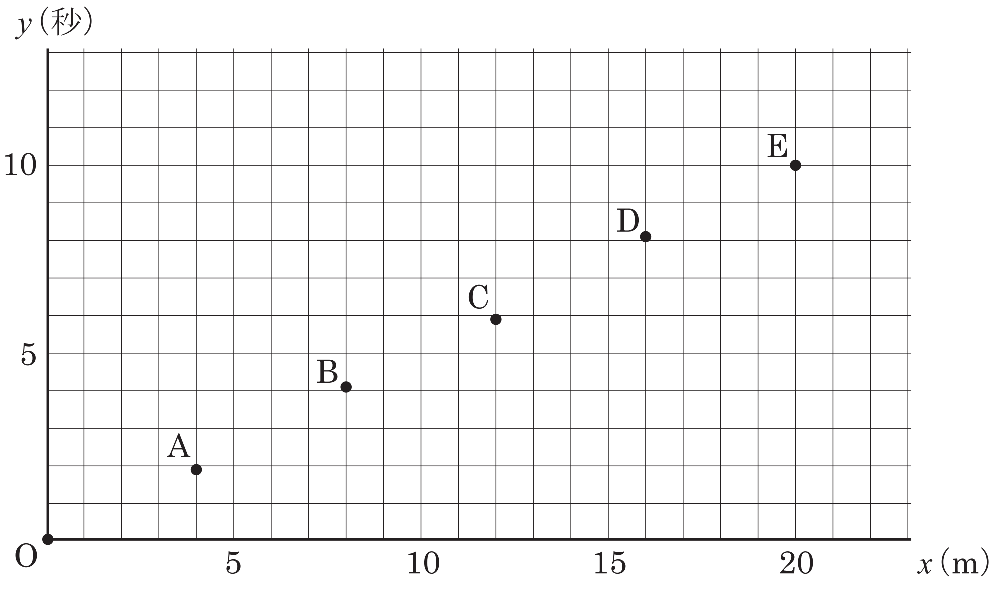
たろうさんが学級でこの体験を発表したところ，数学の授業でバケツリレーを題材にして学習することになり，「60 m 離(はな)れた場所にバケツを運ぶにはどれくらいの時間がかかるか」という課題について考えることになりました。

そこで，4 m，8 m，12 m，16 m，20 m それぞれの距離(きょり)についてバケツを運ぶ時間を計り，その結果を次のように，バケツを運ぶ距離を x(m)，バケツを運ぶ時間を y(秒) として表にまとめ，グラフに表しました。

バケツを運ぶ距離と時間

距離 x(m)	0	4	8	12	16	20
時間 y(秒)	0	1.9	4.1	5.9	8.1	10.0

距離と時間のグラフ



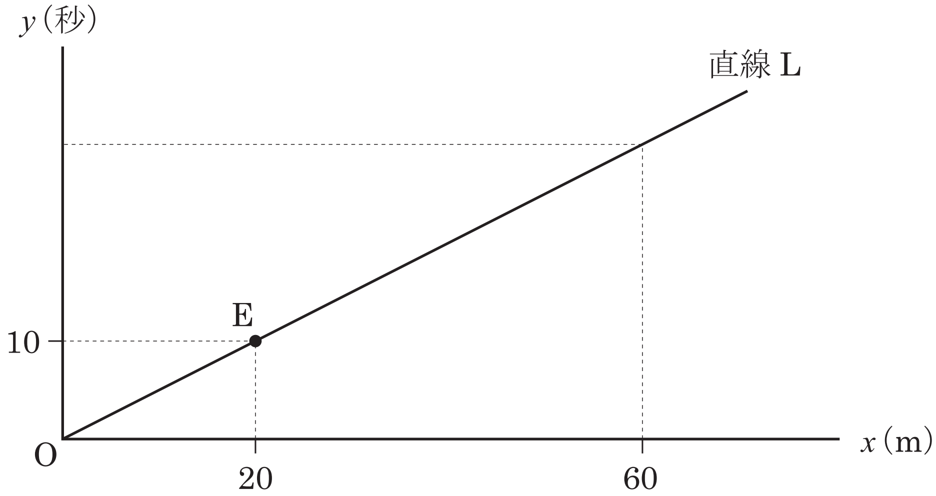
次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1) **距離と時間のグラフ**において，距離が 8 m のときに運ぶ時間が 4.1 秒であることを表す点はどれですか。点 A ～点 E のうち正しいものを 1 つ選びなさい。

(2)　たろうさんは，次のように考えて，60 m 離れた場所にバケツを運ぶ時間を求めました。

たろうさんの考え方

たろうさんは，原点 O および点 A から点 E までの点の並びから，バケツを運ぶ時間 y はバケツを運ぶ距離 x に比例すると考え，次のように原点 O と点 E を通る直線 L をひきました。この直線 L において，x 座標の値が 60 のときの y 座標の値から，60 m 離れた場所にバケツを運ぶ時間は $\boxed{\text{ア}}$ 秒であるとわかりました。



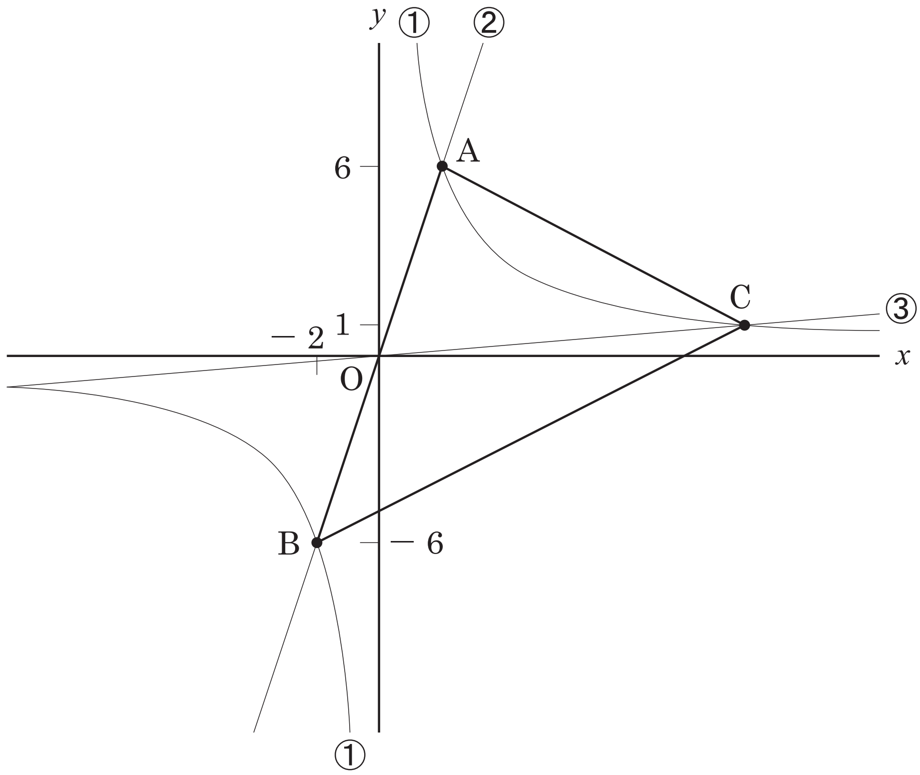
①　**たろうさんの考え方**の $\boxed{\text{ア}}$ に当てはまる数を書きなさい。また，直線 L について，y を x の式で表しなさい。

②　たろうさんは，直線 L をみながら，バケツを運ぶ時間を短縮することを考えました。60 m 離れた場所にバケツを運ぶのにかかる時間を 9 秒短縮するためには，20 m 離れた場所にバケツを運ぶ時間を何秒短縮する必要がありますか。求めなさい。

9 図において，反比例 $y=\dfrac{a}{x}$ のグラフ①上に，点A，点B，点Cがあります。点Aの y 座標は6，点Bの座標は（－2，－6），点Cの y 座標は1です。

また，グラフ②は，比例のグラフで点A，点Bを通り，グラフ③は，比例 $y=\dfrac{1}{12}x$ のグラフで，点Cを通っています。

図



次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　反比例のグラフ①について，比例定数 a の値(あたい)を求めなさい。

(2)　点A，点B，点Cを結んでできる△ABCの面積を求めなさい。ただし，原点Oから（1，0）まで，原点Oから（0，1）までの距離(きょり)をそれぞれ1 cmとします。