

著作権者への配慮から、掲載を差し控えております。
実際の教材には掲載されておりますのでご安心ください。

！アドバイス**●問題を解く前に**

料金体系が示されていて、それをもとに、グラフをかいたり、使用した電力量を求めたりする問題です。

「電気料金は、基本料金と電力量料金を合計したものです」の一文を見落とさないようにします。

先月の電気料金の計算例がでているので、料金体系を確かめておきましょう。

類似の問題では、最初の小問として、「使用した電力量が247kWhのとき、電気料金はいくらか」と出題されることが多くあります。

●各設問について

(1) 電気料金は、使用した電力量の1次関数になっています。グラフは直線になるので、通る2点を求めてかくことができます。

問題文から、「電力量が x kWhのときの電気料金を y 円とする」と読み取ると、手際よく考えることができます。

(2) まず今月の電気料金を求め、その料金は3つの段階がある電力量料金のどれにあてはまるかを調べます。そのときに役立つのが(1)で完成させたグラフです。電力量までは読み取れませんが計算方法は判断できます。

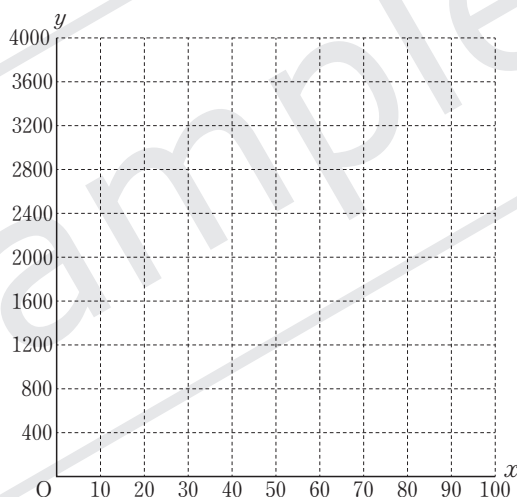
2 ある電話会社には、1か月の電話使用料金について、次のようなX、Y、Zの3種類の料金プランがある。

ただし、XプランとYプランの1か月の電話使用料金は基本料金と通話料金の合計金額である。

Xプラン	Yプラン	Zプラン
基本料金(1か月)1200円	基本料金(1か月)2000円	
30分までは通話料金0円 30分を超えた分の 1分間あたりの通話料金 40円	60分までは通話料金0円 60分を超えた分の 1分間あたりの通話料金 40円	どれだけ通話しても 2800円

このとき、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。〈愛知A〉

- (1) Xプランで1か月に x 分間通話したときの電話使用料金を y 円とする。
 $0 \leq x \leq 100$ における x と y の関係を、グラフに表せ。



- (2) Aさんは、「私にとっては3種類の料金プランのうち、Yプランであると電話使用料金が最も安くなります。」と話している。Aさんの1か月の通話時間は何分から何分までの間か、答えよ。

！アドバイス

●問題を解く前に

電話使用料金の3種類の料金プランを比べます。

Xプラン、Yプランは(基本料金)+(通話料金)のタイプで、それぞれの通話時間が30分、60分を超えると、料金のしくみが変わります。通話料金が0円とは、30分、60分までなら、どれだけ電話しても基本料金だけですむということです。

●各設問について

(1) Xプランについては、 $x=30$ を境に料金体系が変わります。

$0 \leq x \leq 30$, $30 \leq x \leq 100$ に分けて調べます。

基本料金は、通話時間によらずに、たとえ1度も電話をかけなくても支払う一定の金額です。グラフでは、 $x=0$ のときも $y=1200$ となります。

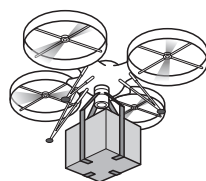
$30 \leq x \leq 100$ のとき、

1分間あたりの通話料金が40円ということは、変化の割合が40、すなわち直線の傾きは40ということです。

(2) 3つのプランの電話使用料金の大小を比べます。

Xプランで電話使用料金を y 円としたので、グラフ上の点の y 座標が電話使用料金を表します。Yプラン、Zプランについても同様に、グラフを(1)の図にかき加えれば、直線の上下関係で電話使用料金の安くなる通話時間の範囲を読み取ることができます。

3 A社の中村さんと山下さんは、P市の港から12km離れたQ島の港へのドローン(無人航空機)を使った宅配サービスを始めたいと考えています。そこで、A社の所有するドローンが、宅配サービスに使用できるかについて話をしています。



ドローンを使った宅配サービスのイメージ

！アドバイス

●問題を解く前に

観察や実験で得た2つの数量の間の関係を関数とみなして、問題を解決することがあります。例えば、水を加熱し始めてから x 分後の水温 y ℃、線香に点火してから x 分後の線香の長さ y cm、……このような例では、対応する x と y の値の組を座標とする点をとると、ほぼ一直線上に並んでいるので、 y は x の一次関数とみなして、さらに続く問題を解決することができます。

本問では、ドローンが飛び始めてから x 分後のバッテリー残量を y %として、荷物を載せない場合と5kgの荷物を載せる場合のそれぞれで x と y の関係を考えていきます。

中村 「この宅配サービスでは、最大5kgの荷物を運ぶことにしたいんだ。私たち、A社のドローンは、バッテリーを100%に充電した状態で5kgの荷物を載せてP市を出発し、Q島へ届けたあと、再充電することなくP市に戻ってこられるかな。」

山下 「バッテリー残量が30%以下になると、安全に飛行することが難しくなるよ。だから、宅配サービスに使用するためには、往復してもバッテリー残量が30%以下にならないことを確かめないといけないね。」

中村 「そうだね。それでは、荷物を載せない場合と、5kgの荷物を載せる場合のそれぞれで、ドローンの飛行時間に伴うバッテリー残量の変化について調べてみようよ。」

2人は、荷物を載せない場合と、5kgの荷物を載せる場合のそれぞれについて、A社のドローンのバッテリーを100%に充電して、常に分速1.2kmで飛行させ、1分ごとにバッテリー残量を調べました。そして、ドローンが飛び始めてから x 分後のバッテリー残量を y %として、その結果をそれぞれ次のように表1、表2にまとめ、下の図1、図2に表しました。

表1 荷物を載せない場合

x (分)	0	1	2	3	4
y (%)	100.0	97.9	95.9	93.9	92.0

表2 5kgの荷物を載せる場合

x (分)	0	1	2	3	4
y (%)	100.0	95.4	90.9	86.5	82.0

図1 荷物を載せない場合

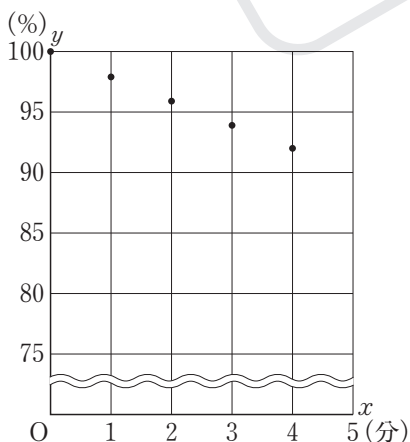
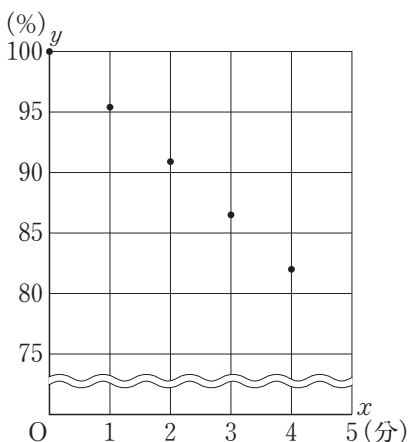


図2 5kgの荷物を載せる場合



中村さんたちは、表1、表2と図1、図2を基に、A社のドローンが宅配サービスに使用できるかを考えました。

！アドバイス

●各設問について

(1) 直線の式を求める基本問題です。傾き a 、切片 b の直線は、 $y=ax+b$
(0, 100) から (4, 92) に変化したと考えて、傾きは

$$a = \frac{y \text{ の増加量}}{x \text{ の増加量}}$$

(2) 次の過程で、 x と y の関係をグラフに表します。



$0 \leq x \leq 10$ のとき

2点 (0, 100), (4, 82) を通る直線と考えられます。 x 座標が10のときの y 座標を求め、この点を右端の点とします。

$10 \leq x \leq 20$ のとき

(1)で求めた直線と同じ傾きの直線になります。ただし、上で求めた $x=10$ のときの点が左端です。

会話文より、往復したときのバッテリー残量が30%以下になるかどうかを確かめれば、このドローンが宅配サービスに使用できるか、使用できないかが説明できます。グラフの y の値に注目して、確かめてみましょう。

中村 「図1、図2を見ると、いずれの場合も5つの点がほぼ一直線上に並んでいるから、どちらも y は x の一次関数とみなして考えてみようよ。」

山下 「それでは、荷物を載せない場合は、グラフが①2点 (0, 100), (4, 92) を通る直線となる一次関数と考え、5kgの荷物を載せる場合は、グラフが2点 (0, 100), (4, 82) を通る直線となる一次関数としよう。」

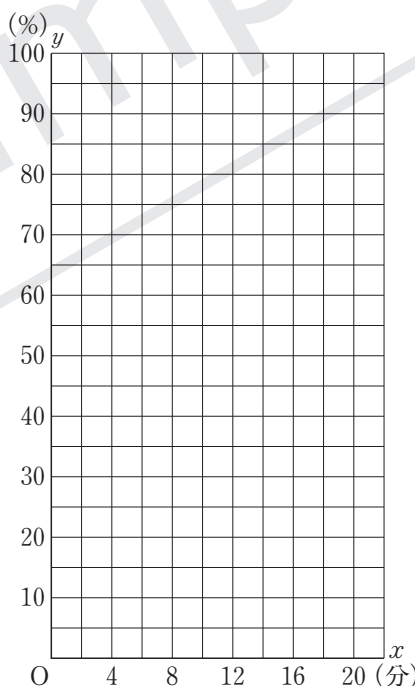
中村 「この2つの一次関数を基に、②5kgの荷物をQ島に届けてP市に戻ってくるまでのドローンの飛行時間とバッテリー残量の関係を表すグラフをかくと、A社のドローンが宅配サービスに使用できるか分かんと思うよ。」

山下 「では、グラフをかいて考えてみよう。」

次の(1)・(2)に答えなさい。 (広島)

(1) 下線部①について、荷物を載せない場合において、 y を x の式で表せ。

(2) 下線部②について、バッテリーを100%に充電したA社のドローンが、5kgの荷物を載せ、P市の港を出発してQ島の港で荷物を降ろし、荷物を載せない状態でP市の港に戻ってくるまでの飛行時間とバッテリー残量の関係を表すグラフをかけ。また、グラフを基に、A社のドローンがこの宅配サービスに使用できるか、使用できないかを、その理由とともに説明せよ。ただし、ドローンの上昇・下降にかかる時間とそれに伴うバッテリー消費、およびQ島の港で荷物を降ろす際にかかる時間は考えないものとする。



説明

実践問題

- 1 太郎さんは、看護師等が使う「ナースウォッチ」とよばれる脈拍測定機能付きの時計について調べました。(1)～(3)に答えなさい。〈岡山〉

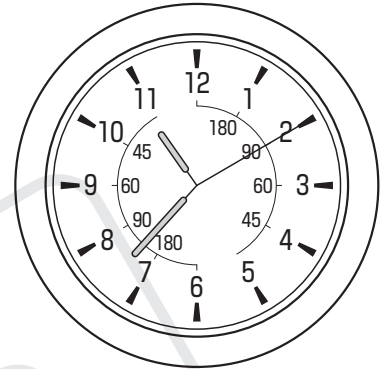
＜太郎さんが調べたこと＞

ナースウォッチは、関数の関係を利用して、1分間の脈拍をより短い時間で測定することができる時計です。

ナースウォッチには、文字盤の内側に数字があり、その数字を読み取ることで脈拍の測定ができます。

[ナースウォッチを使った脈拍の測り方]

1. 秒針が文字盤の6、もしくは、12を指したところから脈拍を15回数える。
2. 脈拍が15回を数えたときに、秒針が指した文字盤の内側の数字が1分間の脈拍となる。

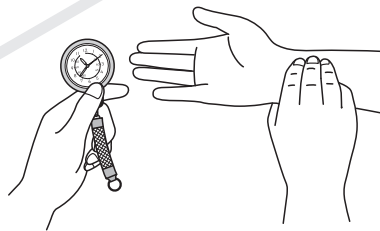


図

図は、秒針が文字盤の12を指したところから脈拍が15回を数えたときの秒針の位置を表しています。この図では、秒針が文字盤の2、内側の数字は90を指しているので、脈拍が15回を数えるまでにかかった時間は10秒、1分間の脈拍は90回と測定します。

一般成人の1分間の脈拍は、安静時60～100回が正常の目安です。

また、ナースウォッチには、脈拍を20回数えて測定するものもあり、脈拍を15回数えて測定するものとは文字盤の内側の数字が異なります。



(1) y が x の関数であるものは、ア～エのうちではどれですか。当てはまるものをすべて答えよ。

ア 毎分 x m の速さで 10 km の道のりを走るときにかかる時間 y 分

イ 周の長さが x cm の長方形の面積 y cm²

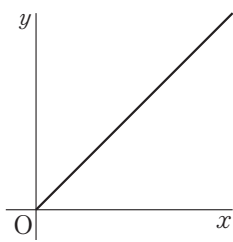
ウ 1500 円を出して、1 個 x 円の品物を 10 個買ったときのおつり y 円

エ 半径が x cm の円の面積 y cm²

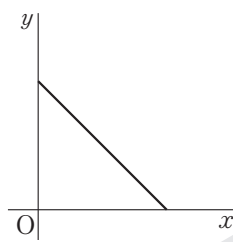
(2) 脈拍が 15 回を数えるまでにかかった時間を x 秒、1 分間の脈拍を y 回とします。①, ②に答えなさい。

① x と y の関係を表したグラフとして最も適当なのは、ア～エのうちではどれですか。一つ答えよ。ただし、原点を O とする。

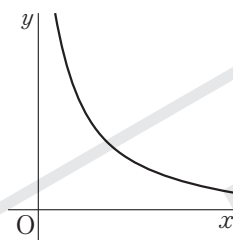
ア



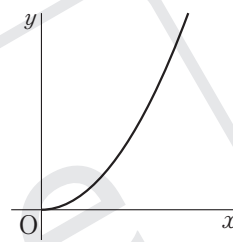
イ



ウ



エ



② 次の に適当な数を書け。

x の変域が $\leq x \leq 15$ のとき、 y の変域は $60 \leq y \leq 100$ である。

(3) 脈拍を 20 回数えて測定するナースウォッチについて、文字盤の 3 の内側にある数字を答えよ。ただし、脈拍の測り方は次のとおりとする。

1. 秒針が文字盤の 6、もしくは、12 を指したところから脈拍を 20 回数える。
2. 脈拍が 20 回を数えたときに、秒針が指した文字盤の内側の数字が 1 分間の脈拍となる。

2

太郎さんは、身のまわりから、ともなって変わる2つの数量を探し、その関係を考えた。〈長野〉

- (1) 太郎さんは、鍋に水を入れて熱したときの水温の変化を調べた。そして、水を熱し始めてから x 分後の水温を y ℃として、 x と y の関係を表1にまとめた。また、表1で、対応する x と y の値の組を座標とする点をとると、図のようになった。

太郎さんは、図から、次のように考えた。

〔太郎さんの考え1〕

図の6つの点が、ほぼ あ 上に並んでいるので、 y は x の一次関数とみることができる。また、その一次関数のグラフが2点(0, 18), (5, 38)を通るものとして式を求めると、式は い となる。

太郎さんの考え1をもとにして、各問いに答えなさい。

- ① 太郎さんの考え1が正しくなるように、 あ には当てはまる適切な語句を、 い には当てはまる適切な式を、それぞれ書け。

あ

い

- ② 太郎さんは、熱する時間が5分を超えても水温が同じように変化を続けるとして、熱し始めてから水温が80℃になるまでにかかる時間を求めたいと考えた。グラフを用いずに、 い の式を用いて求める方法を説明せよ。ただし、実際に時間を求める必要はない。

- (2) 太郎さんは、身のまわりに一次関数とみなせるものがないかと考え、10階建てのビルにある同じ性能の2機のエレベーターが動く様子を外から観察した。そして、エレベーターが1階と10階以外にはとまらずに等速で動くとすれば、動き始めてからの時間とエレベーターの高さの関係を一次関数とみることができると考えた。そこで、太郎さんは、エレベーターが1階から10階の間をとまらずに動いたときの時間を3回計測し、表2のようにまとめた。なお、エレベーターの高さは、1階の床面からエレベーターの床面までの高さとし、10階にとまっているエレベーターの高さは、1階の床面から27mとする。



太郎さんは、エレベーターが動き始めてから x 秒後のエレベーターの高さを y mとして、 x と y の関係を次のように考えた。

表1

x	0	1	2	3	4	5
y	18.0	21.8	26.1	29.7	34.2	38.0

図

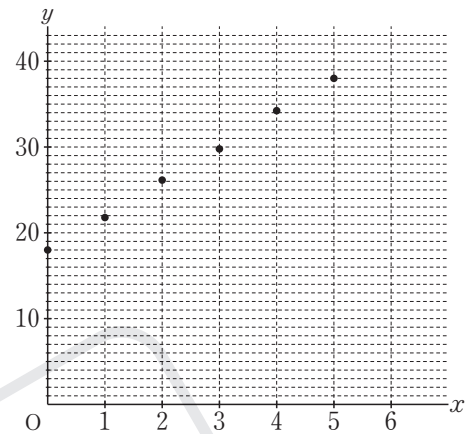


表2

	1回目	2回目	3回目
上り	35秒40	36秒50	36秒15
下り	35秒39	36秒05	36秒42

〔太郎さんの考え 2〕

表 2 の結果から，エレベーターが 1 階から 10 階の間をとらずに動いたときの時間を上りと下りともに 36 秒として考えると，エレベーターの速さは， $\boxed{\text{う}} \div 36 = 0.75$ より，秒速 0.75m となる。このことから，エレベーターが動き始めてから 36 秒後までの x と y の関係は，それぞれ次の式で表される。

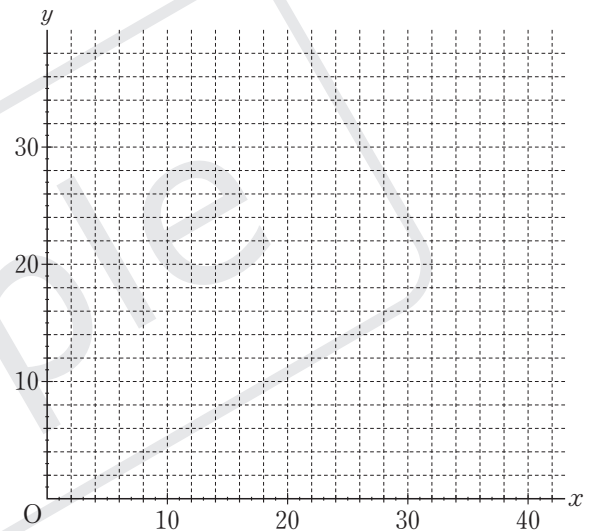
$$\text{上り} \cdots \cdots y = 0.75x$$

$$\text{下り} \cdots \cdots y = -0.75x + 27$$

太郎さんの考え 2 をもとにして，各問いに答えなさい。

- ① 太郎さんの考え 2 が正しくなるように， $\boxed{\text{う}}$ に当てはまる適切な数を書け。

- ② $0 \leq x \leq 36$ のとき， $y = -0.75x + 27$ のグラフをかけ。



- ③ その後，太郎さんが 2 機のエレベーター A と B の動く様子を観察していたら，1 階から上る A と 10 階から下る B が同時に動き始め，A と B は 1 階と 10 階以外にはとまらなかった。

(ア) A と B が同時に動き始めてから 10 秒後の A の高さ と B の高さの差を求めよ。

(イ) A と B が同時に動き始めてから最初に A の高さ と B の高さが等しくなったのは何秒後か，求めよ。

(ウ) さらに，A は 10 階に到着した後，6 秒間とまってから下り始め，B は 1 階に到着した後，10 秒間とまってから上り始めた。次に A の高さ と B の高さが等しくなったのは，A と B が同時に動き始めてから何秒後か，求めよ。
なお，A と B は 1 階と 10 階以外にはとまらなかった。

3

太郎さんは、6段変速の自転車を買ってもらいました。自転車のギア(歯車)を変えずに坂道を上ると、平らな道を走るときよりもペダルをこぐのに大きな力が必要になります。そこで、後輪のギアを3段目から1段目に変えると、坂道を楽に上ることができましたが、同じ距離を進むのに、より多くペダルをこがなければなりません。太郎さんは、なぜこのようになるのか、6段変速の自転車の仕組みに興味をもち、調べたことを次のようにまとめました。

太郎さんが調べたこと

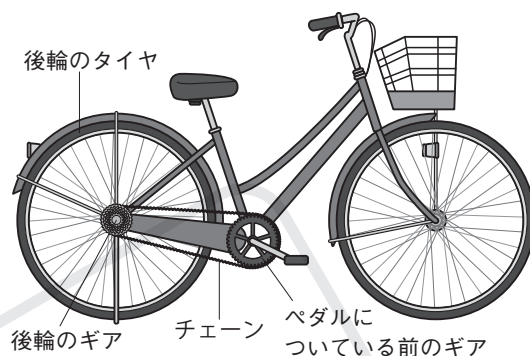


ペダルをこいだ回数がわかれば、後輪が何回転したかを計算で求めることができます。

- ペダルを1回転させたとき、後輪が何回転するかは、ギア比で決まります。
- ギア比は、次のような言葉の式で求めることができます。

$$(\text{ギア比}) = \frac{(\text{ペダルについている前のギアの歯数})}{(\text{後輪のギアの歯数})}$$

※ 例えば、ギア比が2.5のとき、ペダルを1回転させると後輪のギアは2.5回転します。



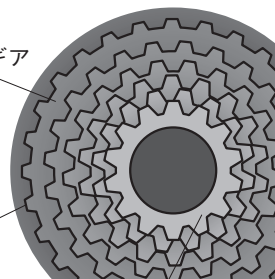
買ってもらった自転車の後輪には、右の図のような6枚のギアがついています。前のギアと後輪のギアの歯数を数え、下の表にまとめました。

図

1段目のギア

ギアの歯

6段目のギア

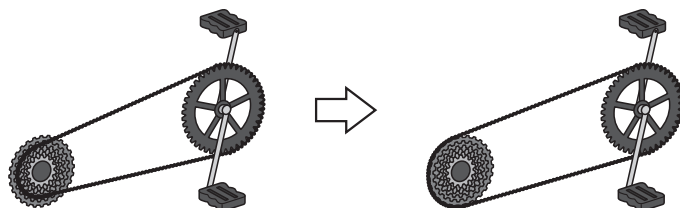


買ってもらった自転車のギアの歯数

ペダルについている 前のギアの歯数	後輪のギアの歯数					
	1段	2段	3段	4段	5段	6段
42	28	24	21	18	16	14



後輪のギアを3段目から1段目に変えると、坂道を楽に上ことができます。



- ギアを変えることで、坂道を上るときや向かい風のときでも、小さな力でペダルをこぐことができます。

次の(1)から(3)までの各問いに答えなさい。ただし、後輪のギアが回転した分だけ後輪は回転するものとし、タイヤは地面に対してすべらず、変形しないものとします。〈滋賀〉

- (1) 太郎さんは、ペダルを1回転させたときに、後輪が何回転するかを求めることにした。後輪のギアの歯数が21のとき、後輪のギアは何回転するか。求めよ。

- (2) 太郎さんは、ペダルを1回転させたときの自転車の進む距離を求めようと思った。自転車のギアの歯数のほかに、自転車の何の値がわかれば求められるか。また、ペダルを1回転させたときの自転車の進む距離の求め方を言葉の式で表せ。

値

式

- (3) 平らな道で自転車をこぎだすとき、ペダルを1回転させて進む距離は、後輪のギアの選び方によって変わる。後輪のギアの歯数を x 、後輪のギアの回転数を y として、 x と y の関係を式に表し、その関係をもとに、後輪のギアの段の数字が小さくなるほど、ペダルを1回転させたときに自転車の進む距離が短くなることを説明せよ。

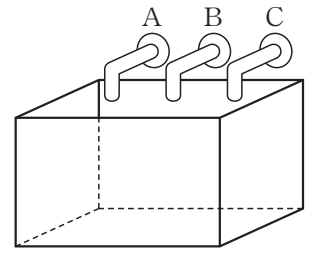
式

説明

4

図1のように、深さ50cmの直方体の容器と給水管A, B, Cがある。この容器が空の状態から、給水管を使って6分間水を入れる。この容器では、給水管A, B, Cを使うと、それぞれ毎分12cm, 毎分6cm, 毎分2cmの割合で水面が高くなる。ただし、給水管は同時に複数使わないものとする。各問いに答えよ。〈奈良〉

図1



- (1) 給水管をA, Bの順に使って水を入れる。次の□内は、水を入れ始めてから6分後に容器の底から水面までの高さが50cmになる場合の給水管A, Bの使用時間の求め方について、太郎さんと花子さんがそれぞれ考えたものである。①, ②の問いに答えよ。

【太郎さんの考え】

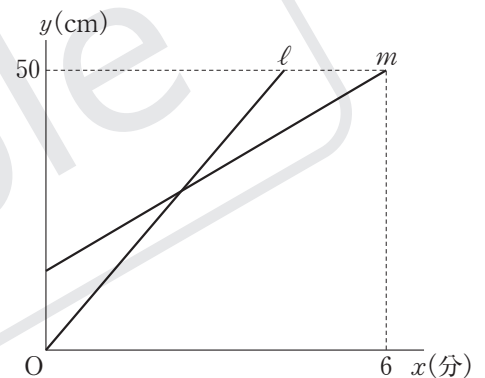
給水管Aの使用時間を a 分、給水管Bの使用時間を b 分とすると、給水管の使用時間の関係と、容器の底から水面までの高さの関係から、右のような連立方程式をつくれば求められる。

$$\begin{cases} a+b=6 \\ \text{㉔}=50 \end{cases}$$

【花子さんの考え】

水を入れ始めてから x 分後の容器の底から水面までの高さを y cmとすると、 x と y の関係をグラフで表すことができる。給水管をA, Bの順に使って水を入れ、水を入れ始めてから6分後に容器の底から水面までの高さが50cmになる場合は、図2のように、容器が空の状態から、給水管Aを使って水を入れることを表す直線 ℓ と、給水管Bを使って、水を入れ始めてから6分後に容器の底から水面までの高さが50cmになることを表す直線 m をかいて考えれば求められる。図2で、2直線 ℓ, m の傾きは、□㉒を表している。2直線 ℓ, m の交点は、給水管をAからBに変更するときを表し、その x 座標は、□㉓を示している。

図2



- ① □㉔に当てはまる式を書け。

- ② □㉒, □㉓に当てはまる語句の組み合わせを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

- | | | | |
|------|-------------------|----|-----------|
| ア □㉒ | 水面が1cm高くなるのにかかる時間 | □㉓ | 給水管Aの使用時間 |
| イ □㉒ | 水面が1cm高くなるのにかかる時間 | □㉓ | 給水管Bの使用時間 |
| ウ □㉒ | 1分あたりに高くなる水面の高さ | □㉓ | 給水管Aの使用時間 |
| エ □㉒ | 1分あたりに高くなる水面の高さ | □㉓ | 給水管Bの使用時間 |

- (2) 給水管をA, Bの順, またはA, Cの順に使って水を入れる。次の[]内は, 水を入れ始めてから6分後に容器の底から水面までの高さが45cmになる場合について, 図2をもとに考えた太郎さんと花子さんの会話である。①, ②の問いに答えよ。

太郎：容器の底から水面までの高さを50cmから45cmに変更して水を入れる場合, グラフを使って考えると, どうすればいいのかな。

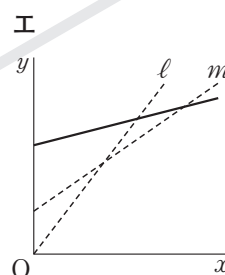
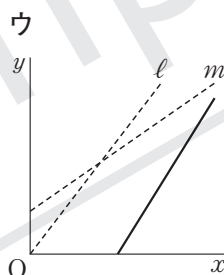
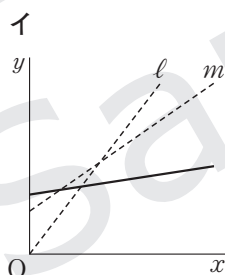
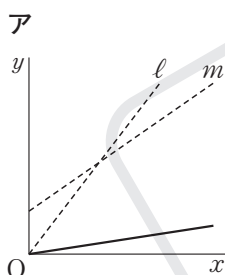
花子：給水管をA, Bの順に使って水を入れ, 水を入れ始めてから6分後に容器の底から水面までの高さが45cmになることを考えるには, 図2に, ②直線を1本かき加えるといいよ。

太郎：直線を1本かき加えることで, 視覚的に考えることができるね。次に, 給水管をA, Cの順に使って水を入れた場合, グラフを使って考えると, どうすればいいのかな。

花子：給水管をA, Bの順に使う場合で考えたときと同じように, 給水管をA, Cの順に使って水を入れ, 水を入れ始めてから6分後に容器の底から水面までの高さが45cmになることを考えるには, 図2に, ③直線を1本かき加えるといいよ。

- ① 下線部②はどのような直線か。「直線 m 」の語を用いて簡潔に説明せよ。

- ② 次のア～エの中に, 下線部③を適切に表しているグラフが1つある。そのグラフを, ア～エから1つ選び, その記号を書け。なお, -----線は, 図2の直線 ℓ , m を示している。



- (3) 図3は, 給水管をB, Cの順に使って水を入れ, 水を入れ始めてから6分後に容器の底から水面までの高さが48cmになる場合を考えるために, 図2を参考に作成した図である。図3から, 給水管BとCだけを使って水を入れるときは, 6分後に水面の高さが48cmにはならないことがわかる。そこで, 給水管Aを加えて, 給水管をB, A, Cの順に使って水を入れる。水を入れ始めてから1分後に, 給水管をBからAに変更し, その後, AからCに変更することにした。給水管をAからCに変更するのは, 給水管Bを使って水を入れ始めてから何分何秒後か。

図3

